



# 10 años de divulgación científica en España

2001-2011



**FECYT** **10**  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA  
AÑOS DE  
CIENCIA E  
INNOVACIÓN  
CONTIGO

© **Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)**

Primera edición: Madrid, mayo de 2011

**Coordinación:**

Divulga S.L.

**Textos:**

Ignacio Fernández Bayo

Mónica González Salomone

Joana Branco

**Agradecimientos:**

Francisco Javier Novelle (AACC)

Manuel Toharia y Susana Soriano (CAC, Valencia)

Alex Fernández Muerza (e-ciencia.com)

Rogelio Sánchez Verdasco (ASECIC)

Susana Pérez Castelo (Museos Científicos Coruñeses)

Andrés Moya y Hernán Dopazo (SESBE)

Juli Peretó (Instituto Cavanilles de la Universitat  
de València)

Manuel de León (ICMAT)

Ramón Núñez y Ana Uruñuela (MUNCYT)

Manuel Regueiro (IGME)

Cristina Sobaler (Comité Español de la UICN)

Elena Sanz (cienciadigital.es)

Lorenzo Baselga (ANQUE)

Fátima Rojas (REE)

Montserrat Villar, Margarita Yela (INTA)

Pedro Serena (ICMM-CSIC)

Itziar Serrano Pons (Real Sociedad Española de Física)

Emilio Muñoz (CIEMAT)

Vladimir de Semir y Gema Revuelta (Observatorio  
de la Comunicación Científica de la  
Universidad Pompeu Fabra)

Malen Ruiz de Elvira (Periodista Científica)

Jorge Laborda (UCLM)

Almudena del Rosal Alonso

José González López de Guereñu

Angel Caballero (CSIC)

Rosa Lorente y Lola Gutiérrez (Maestras del Colegio  
Príncipe de Asturias de Madrid)

Paula Ibáñez (Licenciada en Ciencias Físicas)

María Blasco (CNIO)

Miguel Ángel Quintanilla Fisac (ECYT/Fundación 3CIN)

Carmen Vela (Ingenasa)

**Diseño y maquetación:**

base12 diseño y comunicación

**Imprenta:**

EDITORIAL MIC

**Edita:**

FECYT

C/ Pedro Teixeira, 8 (planta 2)

28020 Madrid

**NIPO:**

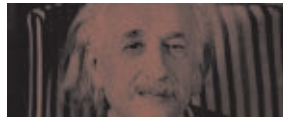
470-11-029-4

10 años  
de divulgación  
científica

2001-2011



# índice



presentación .....	6
introducción .....	14
medir .....	20
celebrar .....	30
informar .....	44
ver .....	54
experimentar .....	62
compartir .....	72
conectar .....	84
impulsar .....	92
futuro .....	102

# presentación



**Lourdes Arana**

Directora general de la Fundación Española  
para la Ciencia y la Tecnología

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia e Innovación cumple diez años de vida y al echar la vista atrás asombra y estimula ver cómo han crecido la ciencia y la innovación en España en estos 10 últimos años.

Ya en 1999 los participantes en la conferencia mundial sobre “La Ciencia para el Siglo XXI: un nuevo compromiso” (Budapest, 1999) manifestaron su intención de promover el diálogo entre la comunidad científica y la sociedad.

Hoy este diálogo empieza a dar frutos y se generaliza la idea de la ciencia al servicio de la sociedad, de la ciencia como parte de la solución a los grandes retos sociales. Así, los españoles son hoy más conscientes que nunca de que es una prioridad construir una ciencia de calidad y una sociedad innovadora, como garantía de un progreso económico y social sostenible y de calidad.

Durante los 10 años de vida de FECYT podemos ver la evolución positiva de la imagen de la ciencia en nuestra sociedad a través de las cinco Encuestas de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología que se empezaron a elaborar en 2002. Los españoles aumentaron, por ejemplo, entre 2008 y 2010 un 36% su interés por la ciencia, interés que se mantuvo prácticamente estanco desde 2002 a 2008. Parece evidente que una de las causas del aumento en el interés por la ciencia de los ciudadanos españoles está, entre otros factores, es la mayor y mejor información de ciencia disponible.

## **Diez años divulgando la ciencia**

Al analizar esta década podemos ver algunos de los hitos conseguidos desde el nacimiento de FECYT. Ya desde 2001, FECYT ha venido apoyando en distintas convocatorias iniciativas de difusión y divulgación científica, impulsando en esta década numerosas acciones que tenían como fin acercar la ciencia a la sociedad. Desde 2002, FECYT puso sus energías al servicio del fomento de las vocaciones científicas y empezó a publicar libros y manuales sobre distintas áreas relacionadas con la ciencia.

Durante los primeros años, los programas de FECYT se centraron en el objetivo de fomentar la investigación científica de alto nivel y la difusión de sus resultados, como instrumentos de competitividad y mejora de la calidad de vida. Esto se plasmó en distintas actuaciones de apoyo a la política científica y tecnológica; en acciones para suscitar una investigación de excelencia; en promover el diálogo entre ciencia y sociedad; en el desarrollo de servicios informáticos para apoyar la ciencia; y en un programa de ética en la investigación científica.

En 2004 FECYT empezó a gestionar la licencia nacional de la *Web of Knowledge* y empezó a proporcionar servicios a los investigadores españoles en el exterior.

10 años fecyt

# años de la ciencia

Además, durante estos diez años hemos trabajado para fomentar la investigación española en el ámbito internacional, y hemos procurado hacer partícipe a la sociedad de los avances conseguidos en I+D+i.

A partir de 2006 se desarrollaron numerosas actividades para impulsar el papel de la mujer en la ciencia y se dio un nuevo empuje a los programas destinados a alentar las vocaciones científicas.

Uno de los hitos más relevantes en esta década de vida fue la celebración del **Año de la Ciencia en 2007**, con más de 3.700 actividades y que tuvo como fruto la creación de algunas estructuras permanentes de divulgación, difusión e información científico-tecnológica. Entre estas destaca el Servicio de Información de Noticias Científicas, SINC, la primera agencia de estas características del país que obtuvo la certificación ISO 9001 en 2010, iniciando así un camino hacia la excelencia.

El Año de la Ciencia supuso un salto cualitativo preciso para solventar el tradicional déficit de cultura científica de la sociedad española, y trabajó en unos objetivos encaminados a mejorar la cultura científica de la población, consolidar la imagen pública de la ciencia y la tecnología como generadoras de riqueza, favorecer la difusión de las políticas científicas y tecnológicas, promover la participación ciudadana en los debates de estas áreas y reducir las brechas existentes entre los investigadores, las instituciones de I+D+i y la sociedad.

En resumen, en estos diez años hemos recorrido un largo y apasionante camino, con aumentos muy importantes de los fondos destinados a inversiones públicas y privadas en ciencia e innovación y con un posicionamiento claro de la política científica y de la innovación como un área estratégica del Gobierno. Incluso en los últimos años de este período, azotados por una profunda crisis económica, la apuesta por sostener los presupuestos públicos para apoyar a proyectos de I+D+i ha sido decidida.

Desde su origen y a lo largo de los años FECYT ha trabajado en la divulgación de la ciencia y en la divulgación de la innovación, con gran énfasis en colaborar en el desarrollo del sistema español de ciencia y tecnología, desarrollo que ha sido espectacular en este período. Hoy se puede decir que España es un país de ciencia y FECYT ha trabajado, con vocación de servicio público, para la sociedad en general. En 2009, Año Europeo de la Creatividad y la Innovación, desde FECYT se promovió uno de los mayores eventos de innovación del país: INNOVAE, poniendo en valor la importancia de la innovación, su aportación al progreso económico y social y la necesidad de un cambio de modelo económico, adoptando un modelo basado en el conocimiento.

Nuestra apuesta por la comunicación de la ciencia y de la innovación se ha plasmado en estos años en distintas iniciativas, porque sabemos que una sociedad bien informada



sobre ciencia demandará a sus instituciones un compromiso para apoyarla y será una sociedad de ciudadanos con criterio, capaces de tomar decisiones con información rigurosa.

Entre estas iniciativas destaca el congreso de periodismo científico *Media for Science Forum*, que reunió durante la Presidencia Española de la UE en 2010 a periodistas y comunicadores de la ciencia de toda Europa. También, coincidiendo con el décimo aniversario ha nacido FECYT Televisión, un canal de televisión por Internet que explora las posibilidades del mundo audiovisual para la divulgación de la ciencia y que aspira a ser una plataforma abierta para la difusión de vídeos científicos con rigor y calidad, pero abiertos al gran público.

Divulgar se ha demostrado en estos años como la mejor vía para que los ciudadanos valoren lo que significa la ciencia en el progreso económico y social, así como en su vida cotidiana, y para darle el papel protagonista que merece en nuestra sociedad. No en vano, la Ley de la Ciencia de 2011 establece claramente la divulgación como parte de la carrera investigadora. En 2010 somos la novena potencia científica mundial y tenemos la obligación de comunicar todas esas investigaciones de calidad que generan nuestros científicos.

Se plantean ahora nuevos retos para los próximos años y un largo y apasionante camino por recorrer para difundir los logros de la ciencia. Nuestro objeto es que la sociedad comprenda y valore los descubrimientos científicos y la importancia de la innovación como palanca para el desarrollo económico y social, y para el avance de la humanidad. Para ello debemos construir e imaginar entre todas nuevas formas de acercarnos al público, especialmente a los más jóvenes, que construirán la ciencia del futuro. Tenemos que explorar los nuevos canales que se nos abren, como las redes sociales, pero, sobre todo, tener una mirada atenta e inquieta para no perder de vista que comunicar la ciencia es labor de todos: periodistas, comunicadores, investigadores, profesores, estudiantes, Administraciones Públicas y ciudadanos en general, y que puede ayudarnos a hacernos las preguntas correctas.

Nuestro anhelo es que en los próximos 10 años comunicar la ciencia y la innovación esté en el ADN de todos los que formamos parte del sistema español de ciencia y tecnología. Porque siempre habrá ciencia e innovación que comunicar.

# divulgando la ciencia

# curiosidad



La ciencia nace de la **curiosidad**. Presentar la ciencia de forma amena ayuda a satisfacer el ansia de saber que todo ser humano siente en su interior al contemplar la naturaleza.

*La vejez es la pérdida de la curiosidad*

**José Martínez Ruiz, Azorín**

*La principal enfermedad del hombre es la curiosidad inquieta de lo que no puede conocer*

**Blaise Pascal**

Nuestro mundo está moldeado por los productos de la ciencia y la tecnología. El **conocimiento** de los avances que cambian día a día nuestra vida nos ayuda a aprovechar mejor sus posibilidades.

*El conocimiento mismo es poder*


**Francis Bacon**  
Barón de Verulam

*Quien no añade nada a sus conocimientos los disminuye*

Talmud

# conocimiento





Desde los debates bioéticos a los efectos sobre la salud y el medio ambiente de productos y tecnologías, la ciencia nos sorprende cada día con cuestiones que nos afectan, y para las cuales debemos tener una **opinión** lo más fundamentada posible.

*¿Qué mayor desgracia le puede pasar a un hombre que tener una opinión equivocada?*

**Juan Luis Vives**

*Sobre las cosas que no se conocen se tiene siempre mejor opinión*

**Gottfried Leibniz**



# opinión



# bienestar

La ciencia y la tecnología son el camino para la innovación, la mejora de la competitividad y, en definitiva, el **bienestar**. Para ello es necesario el apoyo de la ciudadanía a la ciencia, y solo se defiende lo que se conoce o se quiere conocer.

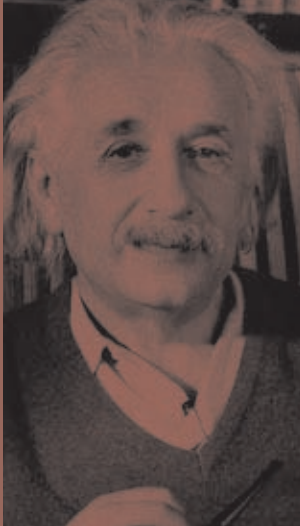
*No alcanzarás el bienestar  
empezando mañana*

**Anónimo**

*La innovación no  
es cuestión de dinero,  
es cuestión de personas*

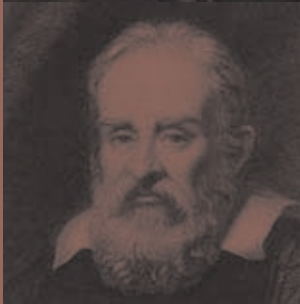
**Steve Jobs**

# introducción



*La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general, pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos*

**Albert Einstein**



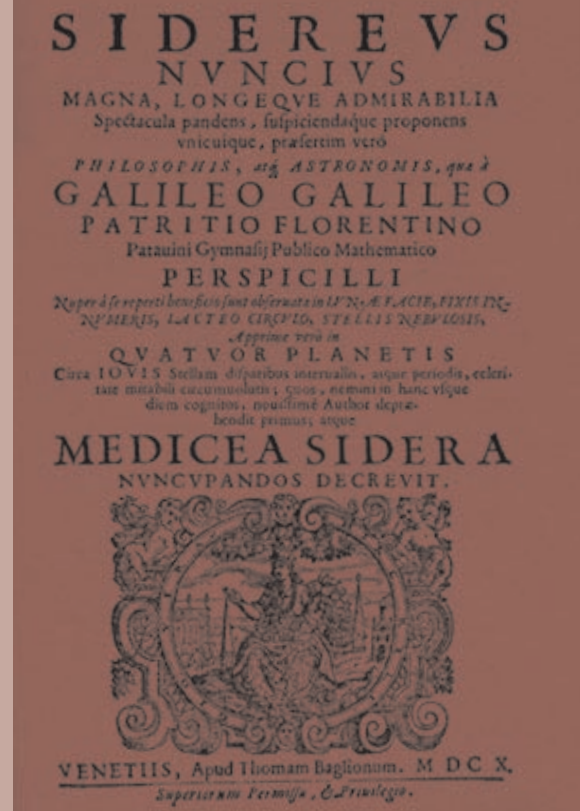


# La democratización de la ciencia

Se ha definido al siglo XX como el siglo de la ciencia por el brutal desarrollo que el conocimiento ha tenido durante esos cien años, durante los cuales se sentaron los fundamentos conceptuales y los marcos teóricos vigentes hoy en las grandes disciplinas. La física actual no es concebible sin las teorías de la relatividad y la cuántica, que además han permitido comprender el comportamiento químico de la materia; lo mismo ocurre en la biología con las leyes de la genética y la inmunología o en la geología con la tectónica de placas. Incluso en matemáticas, el optimismo de David Hilbert al decir que esta ciencia quedaría definitivamente fundamentada cuando se resolvieran los 23 problemas que enunció en el II Congreso Internacional de Matemáticos de París en 1900, quedó sepultado por los teoremas de incompletitud de Gödel.

Además de estas aportaciones básicas, y muchas veces a partir de ellas, la naturaleza en toda su extensión, desde los confines del microcosmos hasta los del universo, ha sido explorada de forma minuciosa, hasta tal punto que las grandes disciplinas han sido subdividiéndose en territorios cada vez más especializados. Además, como es bien notorio, se han desarrollado hasta extremos insospechados las aplicaciones prácticas derivadas del conocimiento desvelado, esas que conforman nuestro mundo actual, tan lejano del existente en 1900.

El siglo XX fue también el preámbulo de la democratización de la ciencia; es decir, del intento deliberado, por parte de algunos sectores de la sociedad, de acercar a los ciudadanos sus contenidos, utilizando todo tipo de mecanismos para intentar facilitar su comprensión y



despertar el interés. Conseguir una sociedad científicamente culta es tarea compleja y que exige perseverancia, ya que el peso que dejan los mensajes es con frecuencia tremendamente débil. Además, la ciencia avanza de manera inexorable y genera continuamente nuevo conocimiento que debe ponerse a disposición de la sociedad con semejanza inmediatez.

La comunicación pública de la ciencia en España arrancó tíbiamente a mediados de siglo y fue creciendo en intensidad de manera notable hasta el arranque del siglo actual, que debería ser el de la plena consolidación de estas actividades. Hoy, parece arraigada la convicción de que la cultura científica no solo es una conveniencia, también es una necesidad, tanto para los individuos como para la sociedad en su conjunto, con especial significación para la economía y la competitividad. Este libro pretende aportar una panorámica muy general sobre los logros conseguidos en este camino durante los diez primeros años del siglo XXI, en los que ha tenido una participación esencial la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

## Un poco de historia

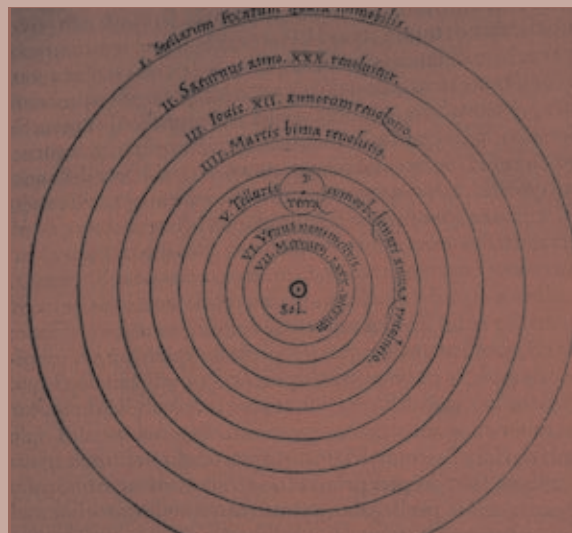
Durante el año 2009 el mundo conmemoró dos efemérides científicas de especial significación: el sesquicentenario de la publicación de *El origen de las especies*, donde Charles Darwin enunciaba su teoría de la evolución, y el cuarto centenario del primer telescopio utilizado para observar los astros del cielo, a manos de Galileo Galilei. Ambos fueron momentos clave de la historia de la ciencia y son también un perfecto ejemplo de dos maneras, opuestas entre sí, de entender el fenómeno de la comunicación científica.

Darwin concibió su famosa teoría en 1838, pero eran otros tiempos y otras mentalidades y su afán era más el descubrir que el comunicar. No estaba Darwin acuciado por la necesidad de publicar, que hoy agobia a todo científico, y quién sabe si habrían visto la luz las anotaciones que pacientemente iba realizando a medida que recolectaba nuevos datos para sustentar sus conjeturas, si un día de junio de 1858 no hubiese recibido una carta de su compatriota y colega naturalista Alfred Russell Wallace. Mientras estudiaba la geografía del Sureste Asiático y Australia, Wallace había llegado a conclusiones parecidas a las de Darwin y le mandaba un ensayo titulado *Sobre la tendencia de las variedades a desviarse indefinidamente del original*, que sirvió de estímulo para que Charles Darwin decidiera concluir su trabajo y publicarlo.

La historia de Darwin no es una excepción. Los ejemplos de desidia por dar a conocer ideas o descubrimientos importantes incluyen el modelo heliocéntrico de Copérnico, cuyo *De revolutionibus orbium coelestium*, fue publicado a su muerte, en 1543, pese a haber sido escri-

to entre 1507 y 1532. Y también a la que quizás sea la obra más importante de la literatura científica de todos los tiempos, los *Principia Mathematica* de Isaac Newton, que esperaron en un cajón a ser publicados durante un cuarto de siglo, hasta que Edmund Halley le alertó de que un alemán llamado Gottfried Leibniz había desarrollado por su cuenta el cálculo que actualmente se reconoce a ambos.

Cabría decir que sin comunicación no hay ciencia, al menos la comunicación entre los propios científicos. Y bien debía saberlo el otro protagonista de las conmemoraciones científicas de aquel 2009, Galileo Galilei, que no se recató en anunciar a los cuatro vientos sus descubrimientos. En 1609, cuatro siglos atrás, apuntó un telescopio al cielo por primera vez en la Historia, y fue capaz de percibir detalles celestes sorprendentes, que daban al traste con las ideas preconcebidas de los astrónomos precedentes: la Luna tenía montañas; Júpiter, satélites; la Vía Láctea era un ramillete inconmensurable de estrellas; Venus mostraba fases (como las del ciclo lunar) que indicaban que daba

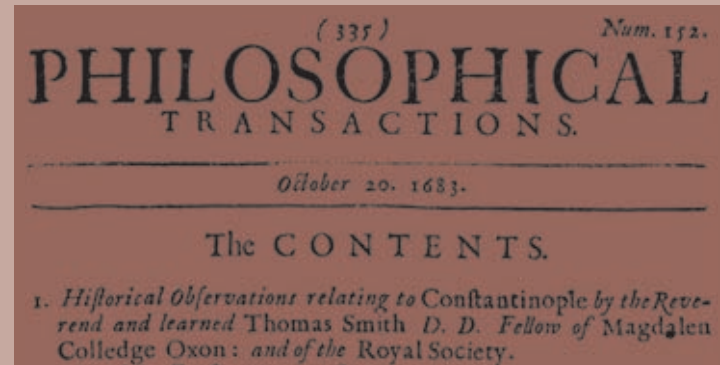




vueltas en torno al Sol; y nuestra propia estrella mostraba manchas oscuras. Apenas un año después ya circulaba por toda Europa su *Sidereus Nuncius* (el mensajero sideral), la obra en la que describía sus descubrimientos y que fue todo un éxito editorial de la época. Aunque su afán de difundir y la consiguiente popularidad que le reportó pudieron haber influido en los problemas que arrostró ante la Inquisición, su actitud es digna de elogio y afín a la de la ciencia actual. Fue además un pionero en la divulgación propiamente dicha, ya que escribió algunas de sus obras en lengua vulgar en lugar del culto latín.

En el siglo XVII no existían los sofisticados mecanismos actuales de comunicación de los trabajos científicos, cuyo mejor exponente son las revistas especializadas y sometidas al sistema de *peer review* o evaluación previa de los trabajos publicados por otros científicos expertos en la materia. Los científicos se comunicaban directamente entre sí mediante correo postal o visitas personales. En el siglo XVII se crearon los primeros mecanismos para una comunicación más amplia de los avances científicos, que a su manera venían a ser un sistema de divulgación científica, claro está que entre gentes de cultura elevada. En 1661 se creó la Royal Society británica, en cuya sede se reunía lo más granado de la intelectualidad cada semana para escuchar los resultados más novedosos de la investigación. Pronto se pensó en plasmar aquellas comunicaciones por escrito y se creó una especie de gaceta que se denominó "*Correspondence*", convertida más tarde en *Philosophical Transactions*, que puede considerarse el germen de las revistas científicas. Y en 1666 se creaba en Francia la Academia de Ciencias con semejantes propósitos.

Lo que caracterizaba a estas instituciones era el afán de comunicar la ciencia a un público lo más amplio posible, pero obviamente limitado por la escasa formación de los ciudadanos. Un espíritu semejante animaba a Diderot y su Enciclopedia, y a otros muchos científicos que publicaban obras especialmente pensadas para su comprensión por los profanos. El *Cosmos*, de Alexander von Humboldt, es quizás la obra más representati-



va de este afán, y suele ser considerada una auténtica obra pionera de la divulgación científica.

A partir del siglo XIX, poco a poco se pasó de una comunicación para instruidos a una más críptica, solo para unos pocos escogidos, a tenor de la creciente complejidad de los conocimientos. Fue parcelándose la ciencia y nacieron las disciplinas, antaño unificadas bajo el manto de la filosofía, y también las revistas científicas más importantes, como la británica *Nature* (1869) y la estadounidense *Science* (1880), que representaban aún el deseo de dar a conocer los avances científicos en cualquiera de sus disciplinas. De algún modo, aunque sus páginas recogen investigaciones originales, siguen haciendo divulgación, aunque sea para un público con especial preparación científica. Su labor fue reconocida con el Premio Príncipe de Asturias de Humanidades y Comunicación del año 2007.

Pero junto a estas revistas generales nacieron también las especializadas, dirigidas a públicos cada vez más concretos. Son el fruto del minifundio científico al que nos ha obligado la dinámica investigadora. Y a medida que la especialización ha ganado terreno ha crecido, de forma paralela, el interés por la divulgación, tanto por los propios científicos, que quieren tener noticia de lo que pasa en territorios contiguos, como por los ciudadanos interesados por la ciencia. Esta demanda se ha convertido en una referencia clave de la comunicación de finales del siglo XX y principios del tercer milenio.

# El periodismo y la divulgación científica en España

Pocas veces es posible datar con tanta precisión el nacimiento de una actividad como en el caso del periodismo científico español. Era julio de 1955 y la ciudad suiza de Ginebra concentraba buena parte de la atención mediática mundial ante la celebración de una conferencia convocada por Naciones Unidas y que prometía cambiar el mundo bajo el lema *Átomos para la paz*. Cubriendo el evento se encontraba un joven periodista español, Manuel Calvo Hernando, que preparaba su trabajo leyendo la extensa documentación que la organización le había entregado. Poco a poco se sumergió en un mundo desconocido para él y poblado por átomos, partículas, energía, ingeniería... Como él mismo explicaría muchos años después, sintió tal fascinación que el alba le sorprendió enfrascado aún en la lectura. Aquella noche de insomnio junto al lago Lemán nació el periodismo científico español.

Manuel Calvo trabajaba para el desaparecido diario *Ya*, y a pesar de que en aquella época nuestro país miraba más bien poco al exterior no le costó mucho convencer a su director de la importancia del evento, que el tiempo ha avalado ampliamente. Por supuesto, había antecedentes de la existencia de un incipiente periodismo científico, tanto en la prensa diaria de los años 20 como en revistas divulgativas, de las que era decana *Iberia*, fundada en 1920, pero deshilvanados de origen y definitivamente rotos por la guerra incivil. Manuel Calvo retomó el hilo al decidir, tras aquella experiencia, dedicarse a cubrir noticias científicas. Y, lo que es más importante, a su estela fueron surgiendo durante la siguiente década y media otros nombres, como Octavio Roncero, Luis Miratvilles, Alberto Miguel Arruti, José



Manuel González Torga, Manuel Toharia, Alfonso García Pérez...

Durante la década de los ochenta el periodismo científico conoció un desarrollo sin precedentes. Todos los grandes periódicos nacionales abrieron suplementos dedicados a esta clase de información o insertaron páginas de ciencia en otros suplementos. El número de profesionales especializados se multiplicó hasta superar el centenar y la acogida por parte de los lectores fue muy buena a juzgar por el número de páginas dedicadas a la ciencia.

Como parte de aquella pequeña edad de plata surgieron las primeras revistas divulgativas con diferente grado de profundidad, que alcanzaron un notable y longevo éxito. *Investigación y Ciencia*, versión española de *Scientific American*, nació en 1976; sus artículos estaban firmados por investigadores y estaba dirigida a un

público de cierta formación científica. En 1981 le siguió *Mundo Científico*, traducción de la francesa *La Recherche*, con un nivel algo más asequible. Lamentablemente cerró en 2002. También en 1981 nació *Muy Interesante*, una revista con vocación de llegar a todo tipo de lectores, que lleva ya tres décadas satisfaciendo la curiosidad de todo tipo de lectores y despertando vocaciones. En 1982 siguió su estela la revista *Conocer*, que se mantuvo durante quince años. En 1995 apareció *Quo*, revista innovadora en el diseño, que también se mantiene en los quioscos. Otras muchas aventuras semejantes nacidas en los noventa corrieron peor suerte y cerraron tras cortas trayectorias.

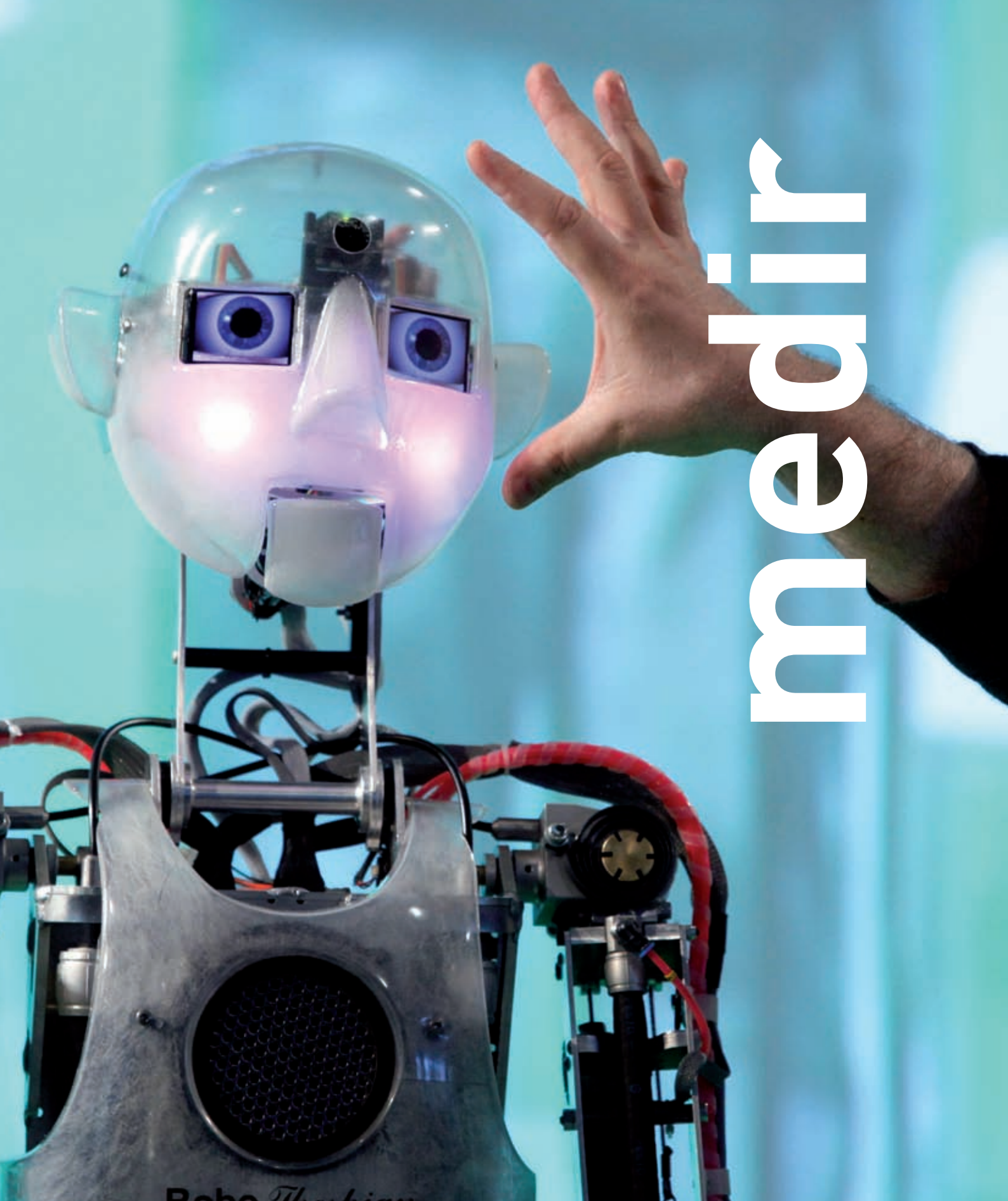
Los medios de comunicación fueron entonces la punta de lanza, pero no la única página de lustre de la divulgación científica de la época, porque asomaron también las primeras colecciones de libros y, especialmente, los primeros museos de ciencia modernos. El pionero fue El Museo de la Ciencia que abrió la Fundación La Caixa en Barcelona en 1981 con un enorme éxito de público. Le siguió, en 1985, La Casa de las Ciencias del Ayuntamiento de A Coruña; el primero de titularidad pública y convertido pronto en una de las referencias culturales más visitada de la ciudad.

La Casa de las Ciencias adquirió un protagonismo especial como inspiración de otros museos que nacieron, o se fueron perfilando, durante los años 90. También fue el germen de otras iniciativas en torno a la divulgación de la ciencia, como los premios de vídeo, convertidos más adelante en los famosos Prismas, la fiesta de la ciencia en la calle y decenas de exposiciones y programas de planetario que se exhibieron también en otras ciudades españolas. Fruto de su éxito fue la creación de Domus o Casa del Hombre (1995), y Aquarium finisterrae o Casa de los peces (1999), dos nuevos museos que conforman un conjunto original y de honda repercusión en la sociedad coruñesa.

Otras ciudades copiaron pronto el modelo de *Science center* de Barcelona y A Coruña, y durante los años 90 proliferaron, aunque cada uno con sus peculiaridades. Así surgieron Acciona (Alcobendas, Madrid, 1993), convertido más tarde en Cosmocaixa; el Museo de la Ciencia y el Cosmos (Tenerife, 1993); el Parque de las Ciencias (Granada, 1995); el Museo de la Ciencia de Murcia (1996); y el Museo Escolar de Ciencia y Tecnología (Málaga, 1998). También se prepararon los de Las Palmas, Valencia, Cuenca, Valladolid... Y junto a ellos surgieron los planetarios de Madrid (1986), Castellón (1991) y Pamplona (1993).

En 1999 se celebró en el Parque de las Ciencias de Granada el Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, donde se dieron a conocer iniciativas y se debatieron fórmulas prácticas y aspectos teóricos de esta actividad. Era el colofón a dos décadas de arranque de la divulgación científica en España, una etapa que preparó el despegue y la diversificación producidos durante la primera década del siglo XXI: el que está llamado a consolidar la democratización de la ciencia.





medir



## Los planos del puente entre ciencia y sociedad

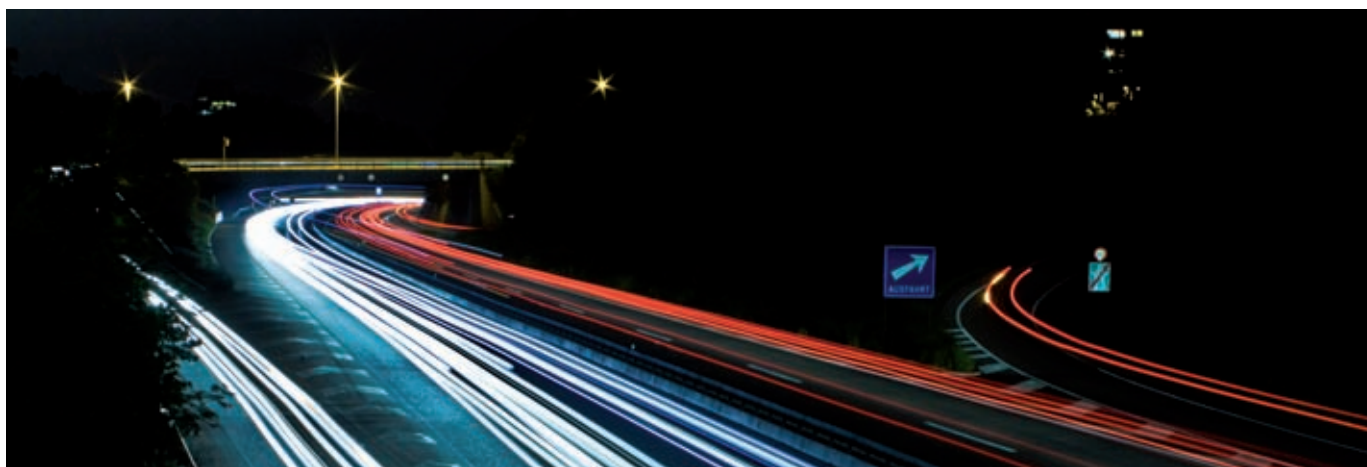
Parece haber consenso sobre la necesidad de que la sociedad española, como cualquier sociedad avanzada, tenga sensibilidad por la ciencia, aprecie sus avances, disfrute con ella y apoye el esfuerzo investigador del país. Que tenga, en definitiva, la mayor cultura científica posible. Para ello son necesarias una política activa de acciones que tiendan un puente entre los investigadores y la sociedad, acciones que, para no errar el tiro, deben tener en cuenta el modo de ser de la propia sociedad. Por eso es fundamental, por ejemplo, medir el interés de los ciudadanos por la ciencia.

Una herramienta fundamental para ello es la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología que realiza FECYT desde 2002, con una periodicidad bienal. Se trata de determinar cómo percibe la sociedad española la ciencia y la tecnología: ¿Es importante para la vida cotidiana? ¿Vale la pena invertir en ella? ¿Son los científicos ángeles o demonios (o ninguna de las dos cosas)? ¿Aconsejaría usted a su hija que se dedicara a la ciencia?

Las respuestas dibujan una sociedad que aprecia el mundo de la ciencia y tiene ganas de acercarse más a él. Se diría, en términos generales, que la sociedad española es campo abonado para que la ciencia ejerza su poder de seducción. Pero la visión de conjunto es imprecisa: bajar al detalle de los datos -expuestos en las páginas siguientes- ayuda en este caso a entender mejor la realidad.

Proyectos como Reto 2030, Agenda Ciudadana de Ciencia e Innovación, constituyen otra forma, más cualitativa, de medir la importancia de la ciencia para la ciudadanía. Promovido por FECYT durante la Presidencia Española de la Unión Europea, Reto 2030 ha demostrado una vez más que el cambio climático y la crisis energética son una causa de preocupación real.

En el ámbito más académico, el esfuerzo por evaluar la relación ciencia-sociedad redundó en la creación, en 1994, del Observatorio de la Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra, integrado por periodistas y científicos que comparten la vocación de comunicar la ciencia.



## Así ve el público la ciencia

Las primeras ediciones de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia se basaban en entrevistas a 3.400 personas en toda España. Desde 2006 se llevan a cabo más de 7.000 entrevistas –7.744 en 2010–, lo que garantiza la representatividad de los datos de cada comunidad autónoma: se ha pasado de 150 encuestados a 400 en cada una de ellas.

### Más interés por la ciencia como contenido informativo

Principales temas informativos sobre los que se tiene especial interés

	2006	2008	2010
Trabajo y empleo	12,1	22,9	31,9
Deportes	30,0	26,1	30,9
Medicina y salud	26,4	28,0	25,6
Cine y espectáculos	20,1	12,6	22,3
Alimentación y consumo	19,3	19,0	20,5
Viajes/Turismo	11,0	8,1	18,1
Arte y cultura	16,6	14,9	16,5
Política	13,5	14,9	16,3
Educación	15,4	16,0	15,7
Economía y empresas	7,5	16,6	15,1
<b>Ciencia y tecnología</b>	<b>9,6</b>	<b>9,6</b>	<b>13,1</b>
Sucesos	16,0	9,0	12,5
Medio ambiente y ecología	13,0	15,7	10,9
Pensiones	—	—	8,7
Temas de famosos	5,1	3,2	5,7
Terrorismo	9,8	10,7	4,0
Astrología/ocultismo	1,7	1,6	2,9
Música	—	—	0,7
Noticias de actualidad	—	—	0,4
Temas sociales	—	12,9	0,3
Otros	5,4	2,9	3,4
Ns/nc	6,9	1,9	0,7

\* Posibilidad de respuesta múltiple. Las respuestas pueden sumar más de 100%

### ¡Más ciencia por favor!

Los medios y su dedicación a los temas científicos y tecnológicos

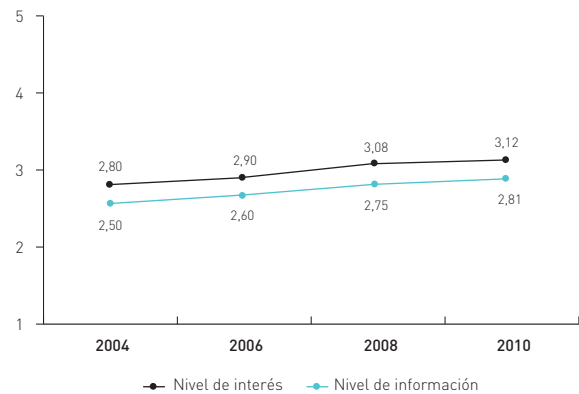
	2002	2004	2006	2008	2010
<b>Prensa gratuita</b>					
Base	3.088	3.400	7.055	8.602	7.744
Suficiente	—	—	15,4	22,1	17,9
Insuficiente	—	—	58,3	62,1	69,5
No sabe	—	—	25,5	15,3	11,3
No contesta	—	—	0,9	0,5	1,4
<b>Internet</b>					
Suficiente	36,8	52,2	—	59,6	66,8
Insuficiente	22,6	9,8	—	18,2	15,0
No sabe	38,8	36,8	—	21,9	15,3
No contesta	1,9	0,8	—	0,4	2,0
<b>Prensa diaria de pago</b>					
Suficiente	35,3	45,7	32,6	41,7	36,6
Insuficiente	46,2	35,1	47,1	46,1	52,7
No sabe	18,0	18,5	19,7	11,8	9,4
No contesta	0,5	0,7	0,5	0,4	1,2
<b>Radio</b>					
Suficiente	32,5	46,5	31,4	39,4	35,4
Insuficiente	46,6	34,1	47,5	48,5	53,9
No sabe	20,3	18,4	20,5	11,6	9,4
No contesta	0,6	1,0	0,6	0,5	1,3
<b>Revistas semanales de información general</b>					
Base	3.088	3.400	7.055	8.602	7.744
Suficiente	—	31,6	28,7	30,0	33,4
Insuficiente	—	35,1	38,3	48,0	45,6
No sabe	—	31,8	31,2	21,3	19,2
No contesta	—	1,5	1,8	0,7	1,8
<b>Televisión</b>					
Suficiente	37,1	47,1	40,5	44,0	42,5
Insuficiente	50,4	39,6	44,9	50,3	51,8
No sabe	12,0	12,3	14,2	4,9	4,6
No contesta	0,4	1,0	0,5	0,7	1,1

La encuesta recoge los temas informativos de mayor interés; la confianza en los medios y profesiones; la información y formación recibida sobre ciencia y tecnología; y las percepciones ciudadanas sobre la política científica y el sistema español de ciencia y tecnología en general, entre otras muchas cuestiones.

Así, la *foto* que proporciona la edición de 2010 revela un aumento en el interés por la ciencia como contenido informativo. Además, el público ya no se pregunta “Y esto para qué me sirve”: la ciencia y la tecnología se consideran un motor de progreso. En una gran parte de la población, sin embargo, persiste el bloqueo mental de “no lo entiendo (y por tanto no me interesa)”.

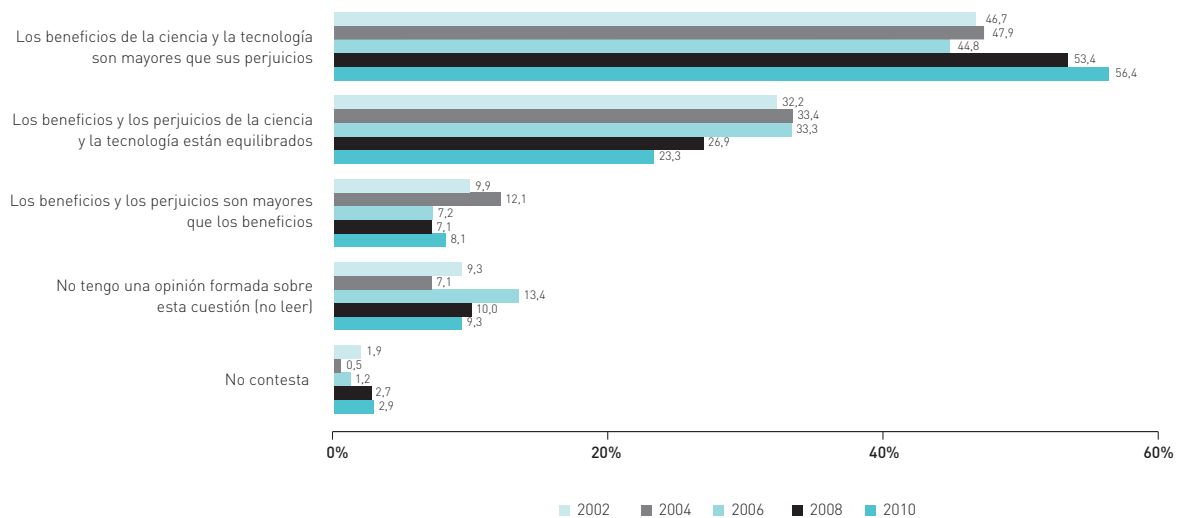
### Ciencia en los medios: ¿Más demanda que oferta?

Nivel de interés e información en ciencia y tecnología



### Cada vez más valorada

Valoración global de las aportaciones del conocimiento científico a la realidad social



...Y sirve para esto

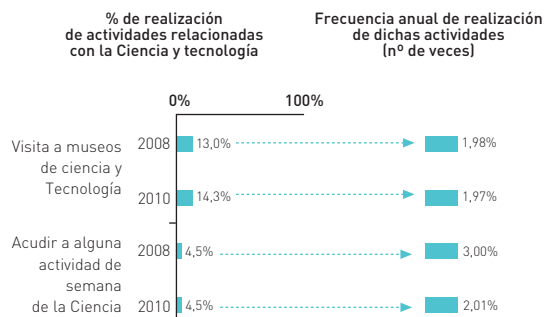
Ventajas y desventajas del progreso científico

	2008 (n=8.602)	2010 (n=7.744)
<b>El desarrollo económico</b>		
Ventajas	80,7	88,4
Desventajas	8,8	10,2
NS/NC	10,4	1,3
<b>La calidad de vida en la sociedad</b>		
Ventajas	79,9	88,6
Desventajas	11,1	10,0
NS/NC	8,9	1,5
<b>La seguridad y la protección de la vida humana</b>		
Ventajas	74,8	84,6
Desventajas	14,9	13,6
NS/NC	9,4	1,9
<b>La conservación del medio ambiente y la naturaleza</b>		
Ventajas	63,5	78,5
Desventajas	26,1	29,1
NS/NC	9,5	1,4
<b>Hacer frente a las enfermedades y epidemias</b>		
Ventajas	85,5	92,4
Desventajas	7,5	6,2
NS/NC	6,2	1,4

	2008 (n=8.602)	2010 (n=7.744)
<b>Los productos de alimentación y la producción agrícola</b>		
Ventajas	69,4	74,9
Desventajas	19,8	23,1
NS/NC	10,8	1,9
<b>La generación de nuevos puestos de trabajo</b>		
Ventajas	62,2	74,4
Desventajas	26,0	24,0
NS/NC	11,9	1,6
<b>El incremento y mejora de las relaciones entre las personas</b>		
Ventajas	58,4	68,5
Desventajas	24,8	29,1
NS/NC	16,8	2,4
<b>El aumento de las libertades individuales</b>		
Ventajas	58,2	67,9
Desventajas	22,2	29,3
NS/NC	19,6	2,7
<b>La reducción de diferencias entre países ricos y pobres</b>		
Ventajas	48,3	60,8
Desventajas	36,7	6,8
NS/NC	15,0	2,5

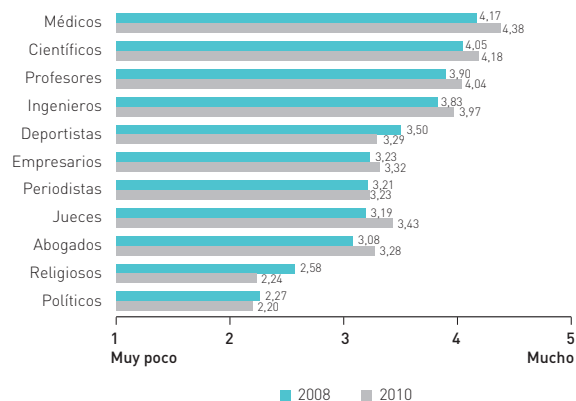


### Museos para experimentar



### Sí se aprecia a los científicos

#### Valoración de cada una de las profesiones o actividades



### Profesión muy atractiva

Piense en la profesión de investigador/a ¿vd. diría que esta profesión es una profesión...?

	2002	2004	2006	2008	2010
<b>Atractiva</b>					
Muy atractiva para los jóvenes	58,7	58,8	49,3	55,2	53,0
Poco atractiva para los jóvenes	30,1	28,8	40,1	35,6	37,2
No sabe	10,6	12,3	10,3	8,9	9,3
No contesta	0,6	1,0	0,4	0,3	0,5

### Compensa personalmente

Que compensa personalmente	52,2	62,2	57,2	64,6	70,1
Que no compensa personalmente	27,7	19,3	27,5	22,5	18,6
No sabe	19,4	17,4	14,7	12,3	10,6
No contesta	0,7	1,1	0,7	0,5	0,7

### Reconocimiento social

Con un alto reconocimiento social	42,0	49,1	43,8	47,9	44,5
Con escaso reconocimiento social	41,0	36,0	42,8	39,2	45,2
No sabe	15,4	13,7	11,7	11,9	9,2
No contesta	1,7	1,2	1,6	1,1	1,0

## Los ciudadanos marcan la agenda científica

Es la primavera de 2010 y en el hall del edificio que simboliza la toma de decisiones de la Unión Europea, la sede del Consejo Europeo en Bruselas, un marcador electrónico recoge en tiempo real las votaciones del Reto 2030, la Agenda Ciudadana de Ciencia e Innovación, un intento por implicar a los ciudadanos en la brújula de la investigación europea. Más de 100.000 ciudadanos procedentes de 120 países participaron en la votación, eligiendo uno de los 14 retos de ciencia e innovación propuestos y que deberían estar solucionados para el año 2030. El proyecto responde a una propuesta de FECYT que el Ministerio de Ciencia e Innovación hizo suya, como una de las actividades emblemáticas de la Presidencia de

la UE que ejerció España en la primera mitad de 2010. La votación, realizada a través de la página web [www.reto2030.eu](http://www.reto2030.eu), tuvo lugar del 22 de abril al 26 de mayo de 2010. Y de entre las propuestas, hechas por expertos como Jane Goodall, Norman Foster, Ignacio Cirac o Margarita Salas, los retos más votados fueron el desarrollo de sistemas de almacenamiento de electricidad más eficientes, la producción de órganos artificiales para trasplante; y la creación de robots que faciliten nuestras vidas. El cambio climático y las posibles vías para reducir su impacto, en general, fue el tema que más apoyos suscitó, lo que demuestra que es una preocupación prioritaria de la ciudadanía.



## Percepción académica sobre la percepción social de la ciencia



Desde la Unidad de Investigación en Cultura Científica (UICC) del Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y Tecnológicas (CIEMAT) se viene trabajando, en estrecha coordinación con el Departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo, y con la colaboración de investigadores de las universidades de Islas Baleares, Valencia, Valladolid y Salamanca, sobre las dimensiones que circundan los estudios de la percepción social de la ciencia. En estos estudios se trata de conocer mejor las dinámicas que caracterizan los procesos de apropiación social de la ciencia desde varios prismas: concienciación, sostenibilidad, crecimiento y desarrollo, comunicación, políticas y éticas. Cuando desde esta perspectiva interdisciplinar y holística se analizan las encuestas y estudios demoscópicos sobre ciencia, tecnología, percepción social y cultura científica, se detectan notables carencias analíticas en la fundamentación habitual de estos instrumentos.

Esos estudios, englobados bajo el rótulo de *Comprensión Pública de la Ciencia* (*Public Understanding of Science* en inglés) suelen considerar que la población tiene dudas acerca de la capacidad de la ciencia y la tecnología para proporcionar bienestar a la humanidad y que el conocimiento es la clave que permitirá cambiar esta perspectiva.

Entresaco algunos argumentos críticos de un trabajo realizado en la UICC [Muñoz, A. (en prensa), *Concepto, expresión y dimensiones de la conciencia ambiental*, Colección Documentos Ciemat, Ciemat, Madrid.]. Los estudios de *Comprensión Pública de la Ciencia* presentan algunas limitaciones de diseño, atribuibles fundamentalmente a la ausencia de un trabajo teórico previo a la elaboración de las preguntas, que tiene dos importantes consecuencias: por un lado, no sabemos qué están midiendo realmente, y por otro, las preguntas utilizadas son muy

generales y presentan afirmaciones aceptadas por la mayoría de la población, por lo que no discriminan.

A pesar de estas limitaciones, el análisis de Eurobarómetros y encuestas de FECYT sobre estos temas indica que el conocimiento influye en la opinión sobre la ciencia y la tecnología. Se ha encontrado que *conocer* no significa querer o rechazar sino tener opinión o, incluso, poder opinar. En este contexto, no se ha encontrado apoyo a la idea de que la población española tenga una actitud negativa hacia la ciencia y la tecnología.

### Emilio Muñoz

Coordinador de la Unidad de Investigación en Cultura Científica (UICC) del CIEMAT y Ex presidente del CSIC



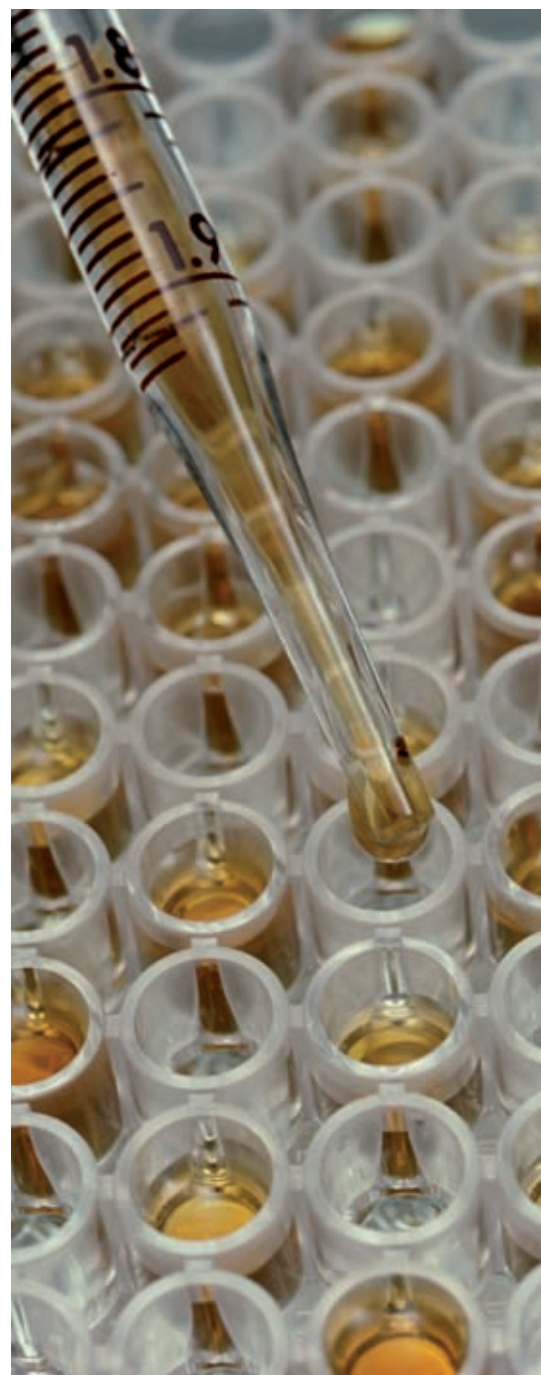
## Observatorio Español de la Innovación y del conocimiento

En 2009 FECYT puso en marcha el Observatorio Español de la Innovación y del conocimiento, ICONO. La iniciativa se basaba en un trabajo previo que la fundación ya venía realizando, la recopilación de datos e indicadores sobre I+D+I.

El Observatorio define los indicadores que permiten monitorizar el seguimiento de las políticas públicas, así como valorar el estado de situación de la I+D+I en el contexto regional, nacional y autonómico. Participa en foros y mesas internacionales interviniendo en la definición de los sistemas de medición, analiza y defiende la posición española en los principales informes internacionales.

A través de sus publicaciones y su web los ciudadanos pueden conocer la situación de la ciencia y la innovación: datos sobre producción científica, el sistema español de ciencia y tecnología, Memoria de actividades de I+D+I, la innovación en la empresa, etc.

Más enfocado en la comunicación de la ciencia, el Observatorio de la Comunicación Científica (OCC) de la Universidad Pompeu Fabra, investiga la percepción social de la ciencia y la transmisión de la información científica y médica, prestando especial atención a las relaciones entre los actores del proceso: comunidad científica, medios de comunicación, gabinetes de comunicación, museos etc. Su labor a lo largo de los últimos 17 años le ha convertido en un referente.







## Observando y mucho más

En 1995 me incorporé al Observatorio de la Comunicación Científica. El centro, dirigido por el periodista científico Vladimir de Semir, tenía apenas un año de vida por entonces, así que todo estaba por hacer. Dos años más tarde, Cristina Ribas, que era la coordinadora por entonces, se fue a dirigir uno de los primeros diarios electrónicos de España, así que Vladimir me ofreció ocupar su lugar. Hasta ese momento yo había conseguido sobrellevar una doble vida profesional, la de médico y la de comunicadora, pero tuve que decidirme por una de mis dos profesiones. Afortunadamente nunca me arrepentiría de escoger la comunicación. Por el contrario, los años que vinieron a continuación los he disfrutado plenamente, tanto desde un punto de vista profesional como personal. Como no teníamos precedentes, íbamos escribiendo el guión a medida que avanzábamos. En una ocasión escribimos que nuestro trabajo estaba centrado en tres ámbitos: la docencia, la investigación y -en palabras de Vladimír- la "agitación social". Creo que fue un acierto, pues esta estructura de triple acción nos define muy bien.

La formación de nuevos profesionales de la comunicación científica ha sido uno de nuestros distintivos. Son más de 300 los profesionales que han cursado el Máster de Comunicación Científica, Médica y Ambiental de IDEC-UPF, que en este año 2011 está ya en su 16ª edición, y sobrepasamos ampliamente los 500, si contamos los demás cursos de postgrado que hemos realizado. Poder ayudar en las primeras fases de la formación de nuevos profesionales de la comunicación de la ciencia, observar cómo van desarrollando su carrera y apren-

der de todos ellos, es sin duda lo mejor de mi trabajo. Además de los alumnos, el otro valor del máster es el profesorado. En este tiempo hemos tenido la oportunidad de contar con más de 100 docentes. Entre ellos, han impartido clases el director de la AAAS, el editor de *Nature*, un premio Nobel, el director del área Ciencia y Sociedad de la Comisión Europea... y, por supuesto, los principales responsables de la buena comunicación de la ciencia de España.

En la faceta de "observadores", es decir, en investigación, nuestro centro ha participado en proyectos de gran influencia en el conocimiento sobre las relaciones entre la ciencia y la sociedad. Se trata de trabajos que han sido publicados en revistas internacionales de primera línea como *Nature Biotechnology*, *JAMA*, *The Lancet*, *Science Communication o Public Understanding of Science*. Y también en revistas nacionales, como *Medicina Clínica*, *Periodística*, *Gaceta Sanitaria*, *Trípodos*, *Alambique*, etc. Actualmente participamos en los principales proyectos europeos en el área Ciencia y Sociedad: PLACES, MASIS, STEPE, EKNOWNET. Escribiendo estas líneas abro un correo en el que me confirman uno más, KiiCS, en el que se explora la intersección ciencia-arte-innovación.

Llegamos a la tercera línea de acción, la de la "agitación social". Es decir, contribuir a que la sociedad haga suya la cultura científica, que todos podamos debatir sobre lo que queremos y lo que no queremos de la I+D y sus aplicaciones. Para ello hemos convocado, celebrado y organizado cientos de actividades, en todo tipo de formatos, desde pequeñas actividades para grupos reducidos hasta eventos multitudinarios.

La personalidad energética y visionaria de Vladimir de Semir -quien, por decir un ejemplo, convenció a todo el país de que se debía celebrar un Año de la Ciencia- ha sido determinante en la marcha de nuestro centro. Pero sin duda nada se habría conseguido sin las más de 40 personas que en estos años han trabajado en los distintos proyectos del observatorio, aportando su inteligencia, imaginación, esfuerzo y saber hacer.

En este sentido, el observatorio ha funcionado también como una plataforma, una incubadora en la que los colaboradores comparten un tiempo de sus vidas durante sus primeras etapas como comunicadores científicos y desde la que han encontrado oportunidades profesionales. Los observadores y exobservadores formamos una gran red distribuida por toda España, con ramificaciones en algunos países más. En diarios, programas de televisión y radio, en blogs y publicaciones electrónicas, en departamentos de comunicación y en museos de ciencia me encuentro muchas veces con antiguos alumnos y colaboradores, por no decir en la propia FECYT.

### Gemma Revuelta

Subdirectora del Observatorio de la Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra, Barcelona

# celebrar





## Años internacionales: ¡Todos ganan!

La UNESCO celebra desde hace cinco décadas Años Internacionales para dirigir la atención de la sociedad hacia un tema o disciplina, que de repente figura –a menudo por primera vez– en el escaparate mundial de ideas y tendencias. La ciencia, sin embargo, ha empezado a protagonizar estos Años sólo con el cambio de milenio. Desde 2000 hasta 2011 se han conmemorado a escala mundial las matemáticas; la física; la evolución de las especies; la investigación de los polos del planeta; la geología y la geofísica; la astronomía; la biodiversidad; la química; y la incorporación de las mujeres a la comunidad científica en condiciones de igualdad. A la lista hay que añadir el Año Europeo de la Creatividad y la Innovación (Ver capítulo “Impulsar”).

En España fue además especialmente relevante el Año de la Ciencia –en general–, celebrado en 2007 bajo el auspicio de FECYT y que constituyó un hito en la consolidación de la divulgación en nuestro país (Ver capítulo “Impulsar”).

Fomentar en la sociedad una reflexión sobre la importancia de la ciencia es un fin que justifica todo medio. Pero en celebraciones como los Años Internacionales, que en España han contado con ayudas específicas por parte de FECYT, hay mucho más. La experiencia de la última década muestra que han servido para concienciar a la comunidad científica de la importancia de seducir al público: un cambio de mentalidad del que se ha beneficiado también la propia ciencia.

El primer ejemplo es el Año Internacional de las Matemáticas, en 2000, que obligó a los matemáticos a presentar a la sociedad un rostro comprensible y una voz común.



En el caso de la comunidad matemática española el esfuerzo de estructura interna redundó en la aceptación, por parte de la Unión Matemática Internacional (IMU), de la candidatura de España como sede del Congreso Internacional de Matemáticos ICM2006, el acontecimiento más importante de las matemáticas a escala internacional.

En cuanto a los destinatarios del mensaje de la divulgación, los Años Internacionales se han traducido en miles de actividades destinadas a acercar la ciencia a todos los públicos. Desde los más pequeños a los más informados, pasando por aquellos que ni siquiera sospechaban que podían sentir interés por lo que ocurría en un laboratorio, han podido asistir a exposiciones, conferencias, juegos e incluso espectáculos de calle pensados para contagiar la emoción de la ciencia.

Aunque el resultado de estas iniciativas no se vea a corto plazo, ya hay una consecuencia positiva: la comunidad científica ha tomado conciencia de la necesidad de mostrarse. Todos saldremos ganando.

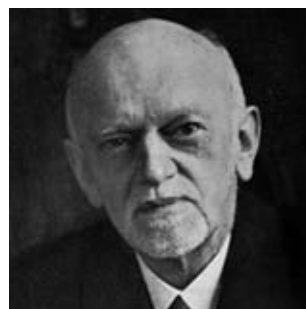
# año internacional de las matemáticas

## ¿En qué piensan los matemáticos del siglo XXI?

En el Congreso Internacional de Matemáticos de 1900, en París, el matemático David Hilbert presentó una lista de veintitrés problemas aún no resueltos, y que en su opinión determinarían el desarrollo de la matemática del siglo XX. No se equivocaba: los problemas de Hilbert captaron la atención de los mejores matemáticos durante gran parte del pasado siglo y algunos continúan sin resolverse. La declaración del 2000 como Año Internacional de las Matemáticas, inspirada en la intervención de Hilbert, tuvo entre sus objetivos proclamar los grandes desafíos matemáticos del siglo XXI –desafíos que han sido bautizados “los problemas del milenio”, y cuya resolución premia la Fundación Clay con un millón de dólares–.

Pero no fue el único fin de la celebración. El Año Internacional de las Matemáticas pretendió también resaltar el papel de esta ciencia en el desarrollo del tercer mundo, y mejorar su imagen social a través de la divulgación. La UNESCO hizo especial énfasis en los aspectos educativos de las matemáticas, y en la necesidad de acercarlas a la sociedad.

En España se constituyó en 1998 el Comité Español del Año Mundial de las Matemáticas (CEAMM2000), integrado por siete sociedades científicas, el Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Se considera la primera ocasión desde que existe el actual sistema español de ciencia y tecnología en que se estableció una larga e intensa cooperación en todos los niveles educativos y con la investigación.





## Matemáticas en las Cortes

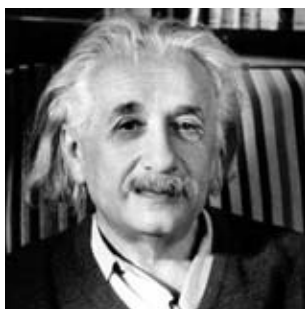
El año 2000 llevó las matemáticas al Parlamento español. La Comisión Mixta de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados aprobó por unanimidad una Proposición no de Ley sobre el Año Mundial de las Matemáticas, en la que se describía esta disciplina como “una de las máximas expresiones de la inteligencia humana y un magnífico ejemplo de la belleza de las creaciones intelectuales”. Los diputados destacaron el papel de las matemáticas en la historia de la cultura, su extenso ámbito de aplicaciones y su función en los sistemas educativos.

También se celebró la primera Jornada Matemática en el Congreso de los Diputados, el 21 de enero de 2000. “El

objetivo primordial del Año Mundial de las Matemáticas es cambiar la imagen que éstas tienen en la sociedad. Se las respeta, incluso se las teme, pero no se las aprecia. Y eso no es bueno; no lo es para los profesionales, docentes e investigadores de matemáticas, pero sobre todo, y esto es lo importante y lo que nos hace estar aquí hoy, no lo es para la sociedad”, dijo en su intervención en el Congreso el presidente del Comité Español del Año Mundial de las Matemáticas, el matemático de la Universidad Autónoma de Madrid José Luis Fernández.



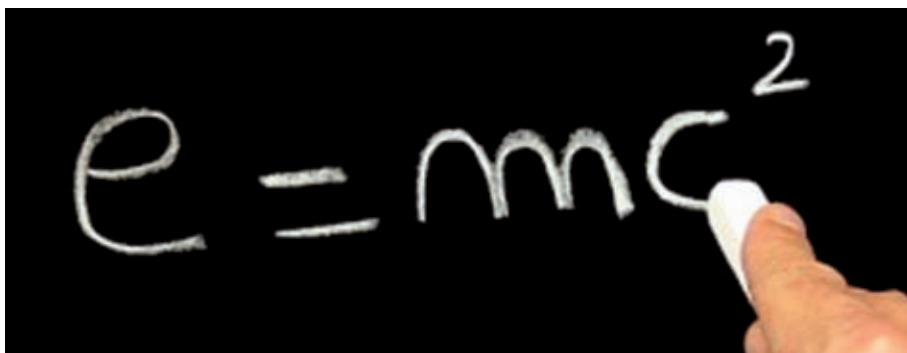
## El año que Einstein revolucionó la ciencia



En 2005 se celebró el primer centenario del *annus mirabilis* de Albert Einstein, así como del quincuagésimo aniversario de su muerte, el 18 de abril de 1955. En 1905 Einstein, con sólo 26 años, publicó cinco artículos fundamentales para todo el desarrollo científico y tecnológico posterior. Explicaban el efecto fotoeléctrico a través de la existencia del cuanto de luz –el fotón–; la teoría del movimiento corpuscular aleatorio –el movimiento browniano–; y la teoría de la relatividad especial (sin gravitación). El primero marcó el inicio de la era de la física cuántica. El trabajo sobre el movimiento browniano demostró definitivamente que la materia está compuesta por átomos. Con la formulación de la teoría de la relatividad especial se ofrecía una visión completamente nueva del espacio y del tiempo.

No podía haber mejor excusa para celebrar el Año Internacional de la Física, en 2005. Su fin último fue subrayar la importancia de esta ciencia en nuestra vida diaria y en el desarrollo de los países en general. Las diversas acciones, coordinadas en España por el Colegio Oficial de Físicos, resaltaron el papel de la física como fundamento de nuevos campos científicos y de tecnologías emergentes, y como parte de nuestra herencia cultural. También se orientaron a promover la enseñanza de la física, y a lograr una mayor presencia de mujeres en esta ciencia.

año internacional  
de la física



## El porqué de las cosas

¿Qué ciencia se esconde tras la televisión, el móvil o el microondas? Estudiantes de secundaria y bachillerato de toda España tuvieron que buscar y explicar las respuestas para participar en el concurso escolar *Física en tu casa*, convocado por FECYT y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) con motivo del Año Internacional de la Física. Como guía de trabajo se creó una *casa virtual* en la web, con aparatos cotidianos escogidos en función del fenómeno físico en que se basa su funcionamiento.

Los participantes debían seleccionar entre dos y seis objetos y explicar *su ciencia*, además de la historia de su desarrollo tecnológico. El premio valía la pena: una visita de un fin de semana al IAC.

## Embajadores de la física

*Un paseo por la Relatividad Especial y Viajes espaciales, máquinas del tiempo...* son los títulos de las charlas que impartieron en un millar de centros educativos de toda España los setenta físicos formados especialmente por FECYT para este fin, con ocasión del Año de la Física. Las conferencias, dirigidas a alumnos de secundaria y bachillerato, estuvieron basadas en material didáctico preparado por el grupo Cosmoeduca del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), e incluyeron la proyección de audiovisuales y un taller de física sobre relatividad.

## Experimentos en el parque de atracciones

“El movimiento circular que describen las sillas voladoras tiene sus riesgos (...). A medida que aumenta la velocidad comprobarás cómo los asientos se inclinan debido a la fuerza centrípeta (...). Experimentarás una sensación de flotación, igual que si estuvieras volando como un pájaro”. Es la explicación del experimento *Vuela en las Cadenas*, del Cuadernillo de Física que el Parque de Atracciones de Madrid editó en colaboración con el Colegio Oficial de Físicos coincidiendo con la celebración del Año Mundial de la Física.

Se trata de aprovechar las atracciones para enseñar física a la vez que se siente en vivo la acción de las fuerzas objeto de estudio. El Cuadernillo explica el principio de conservación de la energía mecánica, o que la gravedad acelera a todos los cuerpos por igual independientemente de la masa, con la ayuda de la montaña rusa o la lanzadera. Si se sostiene un vaso de agua en el punto más alto del rizo de una montaña rusa –esto es, cuando se está boca abajo–, ¿se derramará el agua?



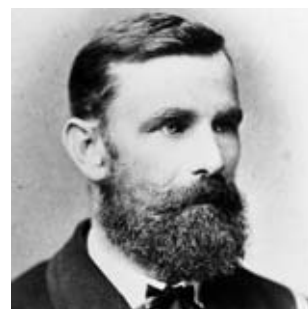
año polar  
internacional

## La ciencia más fría

A finales del siglo XIX el científico austriaco Karl Weyprecht, comandante en una de las expediciones polares de la época, se dio cuenta de que para comprender la meteorología y la geofísica del planeta era necesario estudiar los polos. De su idea nacieron los Años Polares Internacionales, programas de cooperación científica en los que investigadores y exploradores de decenas de países ahondan en el conocimiento del Ártico y la Antártida. Se han celebrado ya en cuatro ocasiones: 1882-3, 1932-3, 1957-8 y 2007-2008 –duran dos años para cubrir temporadas polares completas en ambos polos–.

En el último Año Polar Internacional, organizado por la Organización Meteorológica Mundial y con el apoyo de la UNESCO, participaron unos 50.000 científicos de más de 60 países, entre ellos, por primera vez, España –para lo que se creó una Comisión Nacional del Año Polar Internacional–. Sus proyectos de investigación abordaron desde el papel de los polos en el funcionamiento del planeta en su conjunto hasta los cambios en el océano, el hielo, la atmósfera y la población.

Ha sido el primer Año Polar en que, además de a los científicos, se ha querido implicar a la sociedad en su conjunto. En un siglo XXI marcado por el cambio climático consecuencia de la acción humana, trasladar al público los resultados científicos se convierte en un deber esencial. En el Año Polar Internacional 2007-2008 más de cincuenta de los proyectos llevados a cabo estuvieron relacionados con la educación y la divulgación.



FOTCIENCIA07: Aguas residuales, aguas termales.  
Álvaro Sánchez-Montañés. Premio especial Energías renovables



## El mayor tesoro, en peligro

Una de las fronteras del conocimiento, ya entrado el siglo XXI, es la diversidad biológica: ni siquiera se sabe aún cuántas especies pueblan el planeta. De lo que no se duda es de que cada año desaparecen decenas de miles de ellas. Naciones Unidas declaró 2010 como Año Internacional de la Biodiversidad para concienciar a la sociedad de su valor, dar a conocer sus principales amenazas y promover su conservación. La celebración tiene su origen en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado en 1993 y ratificado por la mayor parte de los países de Naciones Unidas. 2010 fue puesto como meta temporal para reducir sustancialmente la pérdida de biodiversidad, algo que sin embargo no se considera logrado.

## año de la biodiversidad



## Evolución: divulgar para separar ciencia de creencia

En 2009 se celebró el 150 cumpleaños de una de las ideas científicas que más han influido en la reflexión de lo que significa ser humano: la teoría de la evolución de las especies por selección natural, por supuesto. Cuando se publicó *El origen de las especies*, en 1859, Charles Darwin llevaba trabajando ya 20 años en su obra –desde su regreso del viaje que le condujo a las Islas Galápagos, cuya fauna le sirvió de inspiración–. Hoy en día su teoría se ha enriquecido con las aportaciones de la genética y la biología molecular en general, y hay cuestiones aún abiertas que animan las discusiones de los biólogos.

Pero ningún científico pone en duda la genialidad –y lo acertado– de la visión de Darwin. El Año de Darwin, en cuya celebración en España tuvo un papel especialmente activo la Sociedad Española de Biología Evolutiva (SESBE), coincidió paradójicamente con un repunte de las ideas contrarias a la evolución en países como Estados Unidos. Así que en este caso la divulgación funcionó como una herramienta muy potente a la hora de trazar la raya entre el saber logrado gracias al método científico, y las creencias.

La estela del Año de Darwin sigue viva: el documental *El primer europeo*, financiado por FECYT y con la participación de Eudald Carbonell, director del Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), está a punto de ser estrenado.

## año darwin



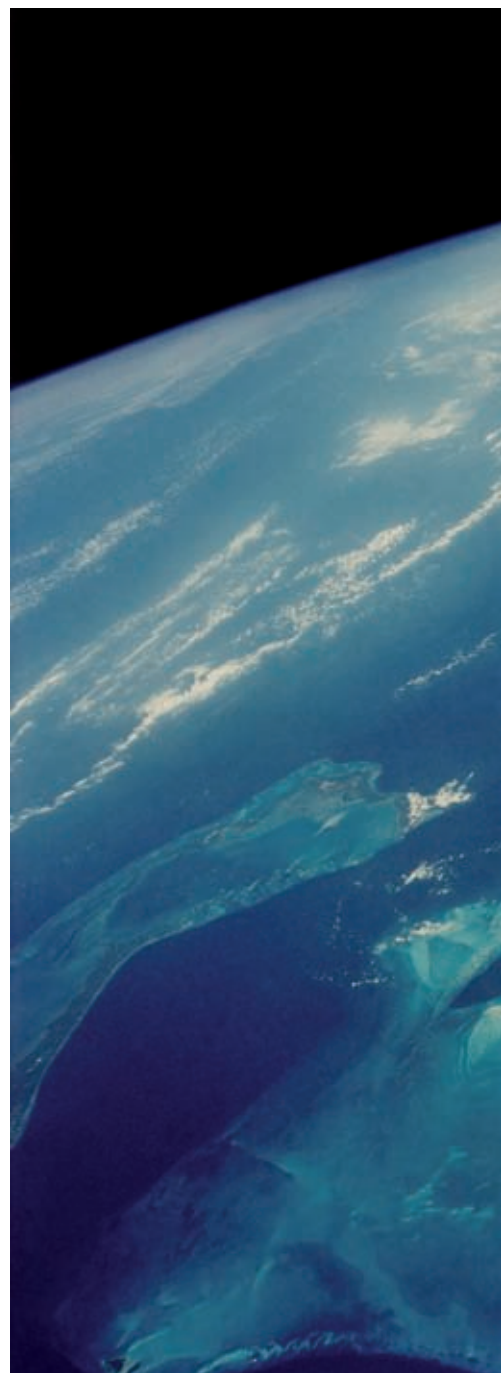
# año internacional del planeta tierra

## Humano, conoce tu Tierra

No hay duda: las sociedades desarrolladas son el mayor y más rápido “factor no extraterrestre” capaz de modificar y alterar el planeta en su conjunto. Por tanto, “sólo la difusión pública, la educación y la enseñanza racional de las materias relacionadas con las ciencias de la Tierra ayudarán a que la sociedad actual afronte el futuro de la Tierra con esperanza”, proclamaba el Comité Nacional Español para el Año Internacional del Planeta Tierra, celebrado en 2008.

Su objetivo fue concienciar a la sociedad de la relación entre la humanidad y el planeta, y resaltar la importancia de las ciencias de la Tierra. En España la celebración corrió a cargo del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), a través de la Comisión Nacional de Geología y la Comisión Española de la UNESCO. Su lema fue *Haz de la Tierra un lugar mejor para la humanidad-Ciencias de la Tierra para la Sociedad*.

Como en los demás Años Internacionales, la divulgación corrió en paralelo al desarrollo de la propia ciencia. La declaración presentada en la inauguración del Año Internacional del Planeta Tierra, en la sede de la UNESCO en París en febrero de 2008, instaba a aumentar “la capacidad investigadora de instituciones y universidades relacionadas con las ciencias de la Tierra y el espacio”, así como a invertir “en mecanismos de control de la Tierra para predecir cambios a gran escala (...), mejorando los sistemas de observación terrestre ya existentes”.



# exposición planeta tierra

## Un planeta en el escaparate

Una de las acciones de mayor impacto este Año Internacional fue la exposición itinerante Planeta Tierra, creada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en colaboración con FECYT, contando con la tecnología de imagen 3D más avanzada. Los visitantes disfrutaron del primer sistema audiovisual esférico del mundo, un globo terráqueo de vídeo digital con el que ver, explorar y comprender las dinámicas de los sistemas globales: geosfera, biosfera y atmósfera. La esfera-pantalla mostraba al público las placas tectónicas, los volcanes y los océanos, además de fenómenos como huracanes, terremotos, inundaciones, tsunamis y las consecuencias del cambio climático. El recorrido incluía también un túnel con una zona de aguas subterráneas con estalactitas y estalagmitas; una gruta volcánica con paredes sulfurosas y calientes; y una pared con estratos geológicos a la vista.

## Reporteros por un día

FECYT y el IGME invitaron a los estudiantes de ESO y bachillerato a convertirse en "reporteros del planeta Tierra", y fomentar así el conocimiento de las ciencias de la Tierra mediante reportajes sobre diversos aspectos de la relación de la sociedad con la geología. Como premio, la realización de un reportaje con medios profesionales y un fin de semana con su clase en el Parque Nacional de Cabañeros.



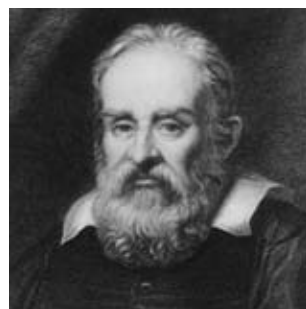
# año internacional de la astronomía

## La gran fiesta de la astronomía

En 1609 Galileo Galilei apuntó por primera vez al cielo con un telescopio. Fue el comienzo de 400 años de descubrimientos, que aún continúan. Por eso la UNESCO decidió declarar 2009 como el Año Internacional de la Astronomía (IYA2009, siglas en inglés), una celebración global de la ciencia que busca en el cielo las respuestas a algunas de nuestras preguntas más fundamentales.

El objetivo principal del IYA2009 fue motivar a los ciudadanos de todo el mundo a replantearse su lugar en el universo. En España se creó un comité coordinador y la Red Española para el AIA-IYA2009, integrada por los representantes de los centros profesionales y asociaciones de astrónomos aficionados. En total se pusieron en marcha más de 3100 actividades: los astrónomos hablaban de una auténtica "fiesta astronómica".

Como en el caso del Año Mundial de las Matemáticas, el Congreso de los Diputados aprobó por unanimidad una Proposición No de Ley sobre el Año Internacional de la Astronomía 2009 en España, en la que se animaba a organizaciones científicas, centros escolares y medios de comunicación a celebrar esta conmemoración mundial. Además, se instaba al Gobierno a reforzar su apoyo al desarrollo de la astronomía.



FOTCIENCIA07: En total oscuridad. Roberto Romero Lacalle





## "Eppur si muove..."

El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) celebró el Año Internacional de la Astronomía con la exposición Galileo y la astronomía. Hablarán de ti siempre las estrellas, producida por la asociación científica más antigua del mundo –a la que perteneció Galileo Galilei–: la *Accademia dei Lincei*. En ella se podía contemplar la primera edición del *Sidereus nuncius*, el texto en que Galileo anunció al mundo sus descubrimientos, o el manuscrito original de la abjuración del sabio, en 1663, tras ser acusado de herejía –un cojín invitaba al espectador a ponerse de rodillas y leerla en voz alta... (para decir después, esta vez por lo bajini, *Eppur si muove...*)–. Fue la primera vez que muchos de los manuscritos y libros claves en la historia de la astronomía salieron de Italia.

## El universo para que lo descubras

La exposición *El Universo para que lo descubras* inundó de imágenes astronómicas –con su correspondiente explicación– parques públicos, estaciones de metro y centros de arte de toda España. También recorrió el país –y aún lo hace– el espectacular documental sobre la vida y el universo *Evolución*, que celebra el Año Internacional de la Astronomía y el Año Darwin y en el que por primera vez colaboraron todos los planetarios españoles. Ambas acciones han contado con financiación de FECYT.

## Ella es una astrónoma

La astrónoma china Wang Zhenyi (1768-1797) estudió los eclipses lunares con modelos que construía en el jardín de su casa, y escribió doce libros sobre astronomía. María Mitchell (1818-1889), la primera astrónoma académica de Estados Unidos, cobraba la tercera parte que sus colegas varones. Henrietta Swan Leavitt (1868-1921), del Observatorio de Harvard, descubrió cómo medir la distancia de objetos astronómicos, algo esencial para estimar el tamaño del cosmos. La lista de astrónomas a lo largo de la historia sigue y sigue, pero, aún hoy, ellas son minoría en esta ciencia. En la España actual sólo el 26% de los investigadores en proyectos financiados son mujeres. Lograr una situación más equilibrada fue el objetivo del programa *Ella es una astrónoma*, con participación de FECYT, que incluyó programas de televisión y radio, exposiciones y conferencias.

FOTCIENCIA07: En total oscuridad 2. Roberto Romero Lacalle



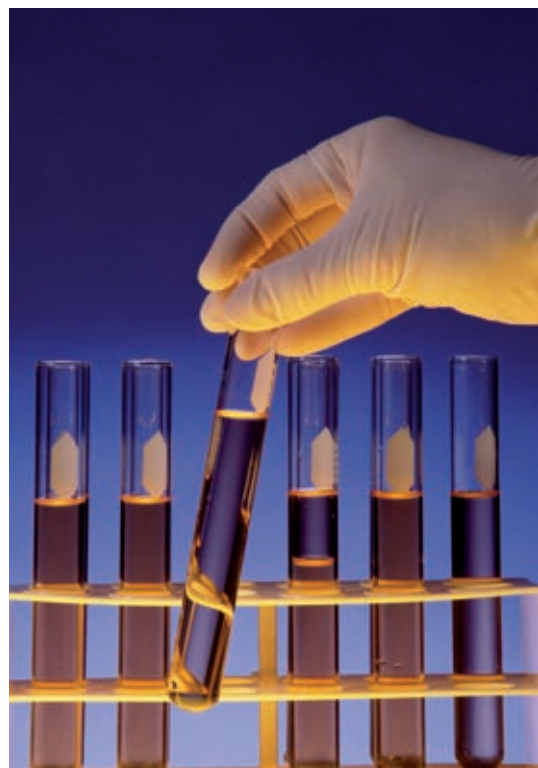
# año internacional de la química

## Química: ¿ángel o demonio?

La química es la más maltratada de las disciplinas científicas, a pesar de que ha jugado un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida que la sociedad ha conocido a lo largo de los últimos dos siglos. Su huella se encuentra en la higiene, los fármacos, los alimentos, los materiales, la energía, la electrónica, la ropa, los combustibles... y también en el agua, el aire y el suelo en forma de contaminación. ¿Es la química la gran benefactora de la humanidad o la nefasta responsable de un por ahora hipotético inminente desastre universal? Para responder a esta pregunta, la UNESCO declaró 2011 como el Año Internacional de la Química. Se trata de difundir los enormes beneficios que ha reportado la química a la humanidad en forma de extensión y calidad de vida, y también de dar a conocer los esfuerzos que se realizan para reducir al máximo su impacto ambiental.

La excusa para llevar a cabo esta reivindicación ha sido el centenario de la concesión del premio Nobel de Química a Marie Curie, la científica francesa de origen polaco que rompió tabúes sobre el papel de la mujer científica, descubrió dos nuevos elementos químicos (el radio y el polonio) y realizó aportaciones esenciales al estudio de la radiactividad.

En España la celebración ha sido organizada por el Foro Química y Sociedad, institución que aglutina a colegios profesionales, asociaciones y sociedades químicas, organismos de investigación, industria y sindicatos. Para cumplir sus objetivos se han programado cientos de actividades divulgativas, repartidas por todo el territorio nacional y dirigidas a un amplio espectro de personas, edades y nivel educativo.



## El experimento más grande del mundo

Miles de personas participan en todo el mundo en una iniciativa surgida con motivo del Año Internacional de la Química. Alumnos y profesores de miles de colegios e institutos de numerosos países están recogiendo muestras de agua de su entorno natural, en ríos, lagos y acuíferos para analizar las sustancias que contiene y determinar sus características. El experimento analiza cuatro parámetros: pH, salinidad, contaminantes y microorganismos. Con los resultados acumulados se pretende dibujar un mapa mundial de la calidad del agua. El experimento se denomina *Agua, una solución química* y es una iniciativa más entre las encaminadas a concienciar a la población de la importancia de preservar este recurso tan importante para la vida, y también para dar a conocer las posibilidades que la química ofrece para ayudar a mejorar.

El agua también ha sido protagonista de otras actividades del AIQ, como un concurso de fotografías sobre química y agua. De las obras presentadas se han seleccionado una decena que, junto con las elegidas en otros países europeos, han pasado a formar parte de una exposición que recorre las principales ciudades del continente: Bruselas, Londres, Budapest, Roma, Barcelona...

## Mujeres y ciencia

La evocación de la figura de Marie Curie ha sido aprovechada también para celebrar el Año Internacional de las Mujeres Científicas. Uno de los momentos más significativos de esta celebración tuvo lugar el 18 de enero de 2011 a las 9:30 de la mañana, cuando se realizó un acto simultáneo en todo el mundo, bajo el nombre de *Mujeres Compartiendo un Momento Químico en el Tiempo*. En España consistió en un encuentro celebrado en la Residencia de Estudiantes de Madrid, en el que diez químicas de relieve debatieron en público sobre las dificultades específicas que afrontan las mujeres que deciden dedicarse a la ciencia y también otros temas más generales, como los retos de la química actual.

Eventos similares se celebraron en otros 30 países de Asia, Europa, África y América. Además, se aprovecharon las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información para mantener contacto visual y oral entre los diferentes actos celebrados.

experimento del  
año internacional  
de la química





informar

# MEDIA FOR SCIENCE FORUM

Science Journalism and Science Communication in the Knowledge Society

MADRID 12-13 MAY 2010



## La ciencia es noticia

En la comunicación de la ciencia conviven, de forma más o menos promiscua, dos aspectos que suscitan con frecuencia debates entre sus profesionales: la divulgación y la información. La primera es más propia de museos, libros, documentales, conferencias y otros mecanismos destinados a formar, a difundir la cultura científica, y hacerlo de una manera intemporal y básica. La información, en cambio, se sustenta en la noticia de actualidad y en su contextualización. Ésta se encuentra en manos de los periodistas y aquella en una masa más amplia de profesionales que incluye a científicos, museólogos y otros divulgadores.

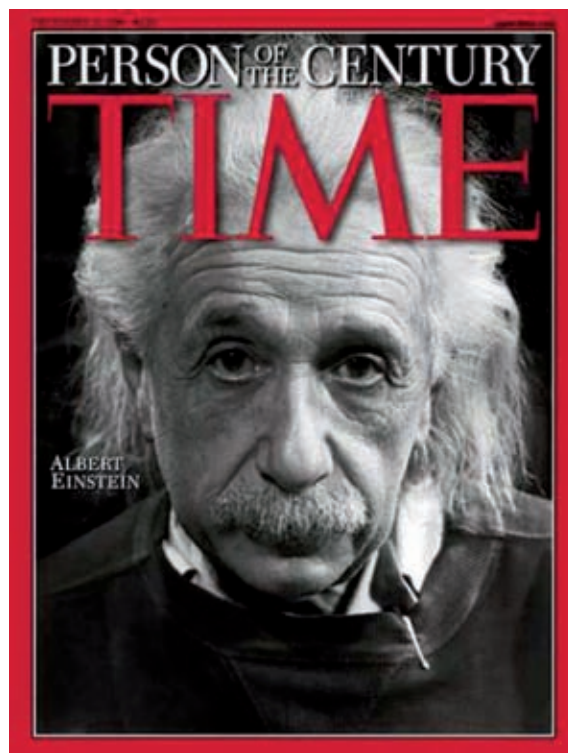
Ambas esferas se han desarrollado de forma paralela y mantienen un amplio espacio secante que enriquece a ambos: la divulgación gana en interés cuando se apoya en la actualidad, y la información necesita con frecuencia de una buena dosis de divulgación para hacerse comprensible. Pese a la concomitancia conviene recordar que la ciencia no es solo materia divulgativa sino también informativa.

Aunque la televisión es la principal fuente de información para una gran mayoría de ciudadanos, e internet ha irrumpido con fuerza entre la gente joven, los medios impresos y la radio mantienen el testigo gracias a una inercia que pierde fuelle con rapidez, pero que aún se ha mantenido viva durante esta década y aún tiene mucho que contar en el futuro.

Los periódicos en papel siguen siendo la principal fuente de información científica y tecnológica para un sector de la población reducido pero de enorme peso, ya que es el que ostenta el poder de decisión política, eco-



nómica y social. La cuestión es que nunca ha gozado de mucho espacio ni de suficientes profesionales especializados. Por eso, la aparición de agencias públicas de noticias, dedicadas a proporcionar material informativo a los medios, como hace la agencia SINC de FECYT, ha supuesto un refuerzo importante para mantener la presencia de la actualidad científica y tecnológica.





# la ciencia en el quiosco

## De adorno a sección

Los medios de comunicación tradicionales han venido cumpliendo la misión de informar puntualmente de las principales noticias científicas, pero lo han hecho sin grandes alardes, en espacios reducidos y con la eterna sospecha por parte de sus propios responsables de que se trataba de cuestiones difíciles de entender, que no atraían publicidad ni generaban lectores.

La pregunta que durante décadas se han formulado los periodistas especializados es si realmente existe un público suficiente que justifique la dedicación de espacio para las noticias científicas, o si más bien el papel de los medios de comunicación en este ámbito era el ofrecer materiales más curiosos que noticiosos, más divulgativos que informativos; es decir, suplementos semanales frente a noticias diarias, preferentemente en una sección.

En los años ochenta la apuesta fue, claramente, por los suplementos, un *adorno* que permitía tratar la actualidad de forma muy divulgativa y atractiva, pero prescindible en caso de crisis, como la experiencia demostró. En la pasada década la tendencia se ha ido invirtiendo y las secciones de ciencia, o la inclusión de noticias científicas en secciones más amplias, se ha convertido en algo habitual, al tiempo que los suplementos han entrado en crisis.





## Cantidad o calidad

La divulgación y el periodismo científicos se enfrentan en España a ese dilema desde hace ya varios años. La ciencia es atractiva, es interesante para el público, seguir su actualidad es importante para los ciudadanos (y no solo porque afecta continuamente a su vida cotidiana), pero la ciencia también es difícil de transmitir con el mínimo rigor exigible a cualquier medio de comunicación o actividad pública. Hace falta que el transmisor –periodista o divulgador– conozca el contexto en que se desarrolla, tenga las fuentes apropiadas, las utilice correctamente y dé lugar a un producto de calidad. Asimismo es importante acotar lo que es ciencia, aunque sea en su sentido amplio, y lo que no lo es pero aspira a gozar de la credibilidad que solo el méto-

do científico y el desarrollo tecnológico pueden proporcionar.

¿Entonces, qué está pasando realmente? Pues que hay más información y actividades sobre temas científicos que antes, pero su calidad media ha descendido. Se admite la necesidad de que emane información de las instituciones pero no se ponen los medios suficientes, ni se reconoce la importancia de contar en los medios de comunicación con profesionales formados y de informar con rigor.

Por ejemplo, hemos sufrido una verdadera inundación de informaciones sobre el terremoto y la crisis nuclear de Japón en las que en los aspectos técnicos, un día se decía una cosa y al día siguiente la con-

traría. Sin coordinación de alguien con conocimiento de estos temas complejos no hay criterio, y considerar noticia que la empresa de la central de Fukushima anuncie que va a duplicar el ritmo de extracción de agua radiactiva de un reactor, sin explicar dónde va a ir esa agua, es solo un ejemplo de las *no noticias* que se transmiten continuamente (en las que se cuelean fácilmente informaciones de relaciones públicas, por cierto) porque hay que mantener el ritmo vertiginoso al que supuestamente obliga la multitud de canales de información *instantánea*. ¿No sería mejor un poco más de reposo y rigor?

**Malen Ruíz de Elvira**  
Periodista Científica



## Los regionales entran en juego

Una de las características más alentadoras que se han venido produciendo en el mundo de la prensa diaria ha sido la apuesta de algunos medios regionales y locales por la información científica. En los ochenta fueron los de ámbito nacional quienes iniciaron esta senda, mientras que los medios locales, más modestos, no se podían permitir disponer de periodistas especializados, un requisito importante para que el tratamiento de los temas científicos tenga suficiente rigor, y se limitaban a reproducir noticias de agencia. Sin que se haya producido una revolución, muchos medios han creado secciones o suplementos reconocidos y premiados, como ocurre con Tercer Milenio (El Heraldo de Aragón).

## Las reinas del quiosco

No cabe olvidar el magnífico trabajo que en materia de difusión de la ciencia y de generación de vocaciones vienen realizando las revistas divulgativas, de las que sigue siendo la más emblemática *Muy Interesante* (la revista mensual más vendida desde sus inicios), seguida por *Quo*. Pese al éxito de ambas, numerosos proyectos de nuevas cabeceras han surgido en estos primeros años del siglo XXI sin que ninguna llegara a fructificar plenamente.



## Presencia en las ondas

La radio fue el primer gran medio de comunicación de masas, antes de que llegara la televisión, que la retiró del centro del hogar pero no consiguió eliminarla. Hoy sigue teniendo cierta relevancia por la inmediatez y su compatibilidad con otras actividades, como conducir o realizar tareas domésticas. Aunque sigue siendo un medio desaprovechado para la ciencia, salvo raras excepciones, parte de sus problemas, como lo efímero de sus noticias y las horas intempestivas en que se emiten muchos programas culturales, han desaparecido con el nacimiento de los podcast. Ahora se pueden escuchar noticias científicas y pequeños reportajes en RNE Radio 5, que cuenta con varios espacios de difusión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente. Entre ellos, *A hombros de gigantes* cuenta con la colaboración de la agencia de noticias SINC, que proporciona las noticias científicas más recientes. Otro ejemplo lo proporciona el programa *Partiendo de cero*, de Onda cero. La mayor parte de las emisoras ofrecen *on line* los podcast de todos sus programas. Además empiezan a surgir espontáneamente en la web podcast producidos por blogs y páginas web dedicadas a temas de ciencia, como los de [cienciaes.com](http://cienciaes.com), o los que generan algunos museos, como las píldoras descargables en la web de la Casa de las Ciencias de A Coruña.



# radio y podcast



# Libros

## El idioma del pueblo

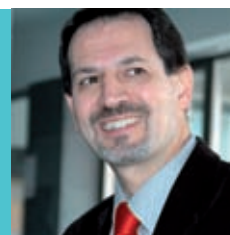
“La he escrito en idioma vulgar porque he querido que toda persona pueda leerla”. Así explica Galileo Galilei, en una carta a un amigo fechada el 16 de junio de 1612, que su nueva obra, sobre las manchas solares, saldría a la calle en italiano y no en latín, como era habitual. Su idea de hacer accesible la ciencia marcó el inicio de un camino seguido, entre otros, por René Descartes, que publicó su *Discurso del Método* en francés, y Robert Boyle, que escribió *El químico escéptico* en inglés.

El libro impreso sigue siendo una vía importante para la divulgación y son incontables las colecciones editoriales que siguen esta senda. Algunas obras divulgativas han llegado a convertirse en auténticos *bestsellers*, como *Breve historia del tiempo* de Stephen Hawking, o *Los dragones del Éden* de Carl Sagan, galardonado con el premio Pulitzer en 1978.

En España, a finales del siglo XX nacieron dos colecciones señeras del género: Drakontos (Crítica), y Metatemas (Tusquets). En el año 2010, pese a la crisis, las ventas de libros del género aumentaron un 20%, y la divulgación representa hoy el 10% de la tarta editorial. Entre los recién llegados cabe destacar la colección ¡Vaya Timo! (Laetoli), que se propone como una herramienta contra las pseudociencias.

El CSIC mantiene también una colección con la colaboración de la editorial Catarata, con el objetivo de acercar todo tipo de materias a un público extenso, sin preparación ni conocimientos científicos. Por su parte, FECYT cuenta con publicaciones propias, que se pueden descargar *on line* enteramente gratis, donde se incluyen unidades didácticas, utilizadas como material de referencia en clases de enseñanza secundaria y bachillerato.





## La emoción de divulgar

Es para mí un gran honor haber sido invitado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) para contribuir a esta obra en celebración del décimo aniversario de dicha Fundación y contribuir también a impulsar la divulgación científica en España. ¿Qué es, para mí, un buen divulgador?

En mi opinión, un divulgador es una persona que desea compartir lo más preciado que posee: el conocimiento. El divulgador accede a las cotas más altas de conocimiento científico, los artículos científicos que describen una investigación original, y los traduce a un lenguaje más accesible para los demás.

Pero el divulgador debe cumplir otra función aún más importante: debe conferir emoción a dicho conocimiento, y a la ciencia. El seco, áspero, a veces hasta rudo conocimiento debe ser revestido de emotividad, de importancia, de celebración y de alegría por haber sido descubierto. El divulgador debe ser un alegre mensajero, ya que cada conocimiento acumulado es un paso hacia un futuro mejor. Esta emoción es la que debe ser, ante todo, comunicada. El receptor del trabajo del divulgador, si no comprende lo que se le intenta explicar, al menos debe llevarse consigo el sentimiento de que es importante y esperanzador lo que se ha descubierto.

Además, el divulgador debe ser capaz de comunicar el sentimiento de que solo la ciencia permite conocer la verdad de las cosas; solo ella supone esperanza de mejora. El divulgador debe transmitir que el método científico, la razón, la lógica y la

inteligencia humanas son valores por los que debemos guiar nuestras vidas y nuestra sociedad hacia el futuro. Quizá dichos valores no sean los únicos, pero son fundamentales. Esos sentimientos, y no solo la razón pura, deben así contraponerse a los sentimientos inducidos por pseudociencias o creencias injustificadas, que inducen a muchos a tomar decisiones equivocadas sobre sus vidas y su salud. El divulgador se convierte así en una herramienta, en una palanca que aplica la ciencia al resto de la sociedad para conseguir un mundo mejor, más racional y, en consecuencia, más libre y más tolerante.

La comunicación de emociones positivas a través de la divulgación científica es particularmente importante para los jóvenes. Estos, sin duda, basan sus decisiones sobre su profesión no solo en la posibilidad de ganar dinero (todo el mundo querría ser banquero), sino también en conseguir sus sueños, o en construirse una identidad. Las neurociencias nos han enseñado que las decisiones no son racionales, sino que se producen gracias a una equilibrada mezcla de razón y de emoción. Conferir emoción y valor positivo al conocimiento, a la razón y a la actividad científica es, por tanto, fundamental para inducir vocaciones científicas, máxime cuando tantas y tantas emociones positivas son asociadas con preferencia a otras actividades sociales, como ser deportista, cantante, o simplemente vivir bien sin más pretensiones personales.

En mi humilde opinión, la capacidad de transmitir emociones positivas sobre la ciencia es la principal razón por la que un

buen divulgador deber ser, primero, científico de profesión. Quien no se ha dejado enamorar de joven por la ciencia, quien no ha dedicado su esfuerzo y su ilusión a convertirse en científico, quien no ha experimentado la excitación de ser el primer ser del universo en conocer algo nuevo, por pequeño que sea lo que se haya descubierto, no puede comunicar esas sensaciones a los demás. Igualmente, quien no haya realizado actividad investigadora en un periodo sustancial de su vida, carecerá, en general, de las herramientas de juicio crítico para evaluar los descubrimientos que se vayan produciendo en su campo y campos afines. Por estas razones, resulta tan importante que los científicos e intenten aprender a realizarla de manera adecuada como parte de su trabajo y de su función social.

En este sentido, FECYT realiza una labor importante para despertar vocaciones divulgadoras adormiladas en muchos investigadores, estimulándoles así a participar de manera más activa a convertir nuestra sociedad en una sociedad basada en el conocimiento, acrecentando así su dinamismo, su racionalidad y su capacidad de innovación. Gracias, FECYT, y feliz cumpleaños.

### Jorge Laborda

Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Castilla-La Mancha

## Matrimonio concertado

Hace unos años, estar al día de la actualidad científica era una tarea que requería paciencia y dedicación. Faltaba una plataforma que aglutinara todo lo relevante que se estuviera haciendo en el momento y en todas las áreas, que uniera a las fuentes con la sociedad. Hoy, ese matrimonio se ha consumado y existen multitud de opciones *on line* que permiten seguir al día los últimos avances de la ciencia. *Science Daily* lleva más de 15 años publicando noticias y otros materiales de plena actualidad, y recibe una media de 15 millones de visitas al mes. No genera contenidos propios, a semejanza de *EurekAlert*, el servicio de noticias de la *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) o la europea *Alphagalileo*. En España, las agencias de noticias especializadas en temas científicos surgieron a principios de la década. La mayoría, como DiCYT (la agencia de noticias de ciencia y tecnología del Instituto ECYT de la Universidad de Salamanca), o ACIISI (en Canarias) se dedican a cubrir ámbitos regionales. Ante la ausencia de un servicio de ámbito nacional, que generara contenidos de calidad y permitiera a los medios de comunicación y a la opinión pública el acceso a noticias especializadas, en el año 2008 nació SINC, la agencia de noticias de FECYT.



## La ciencia española en primera página

El Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC) es la más ambiciosa agencia de noticias científicas de España. Surgió como respuesta al creciente interés de la población española por la ciencia y aspira a convertirse en un punto de encuentro entre los investigadores, los medios de comunicación y la sociedad. Después de casi tres años de funcionamiento recibe aproximadamente 6.000 visitas diarias. Cuenta con 500 periodistas registrados, que reciben información exclusiva, y también con 900 instituciones y 3.400 usuarios. Desde su plataforma digital cualquier persona puede leer las noticias, reportajes, artículos de opinión o visionar imágenes y videos producidos por la agencia. Y sus contenidos se pueden copiar, reproducir y distribuir, siempre que se cite su origen. El equipo de redacción de SINC edita las noticias generadas por los investigadores de las universidades y centros de investigación. Además de seleccionar de entre los miles de artículos científicos publicados al día los temas más interesantes, a partir de los cuales se elaboran noticias exclusivas, contando siempre con la colaboración de los investigadores y bajo las más rígidas normas del rigor periodístico.



# sinc



ver



## Ver para creer

El primer intento humano de registrar imágenes artísticas data de hace más de 30.000 años, y consiste en magníficos y detallados dibujos de animales que decoran las paredes de la cueva de Chauvet Pont d'Arc en Francia. El deseo humano de capturar la realidad y las peculiaridades de todo lo que nos rodea es posiblemente tan antiguo como la propia humanidad. El mundo plantea cuestiones para las cuales el mejor mecanismo de análisis es la imagen, y este mismo mecanismo nos permite además compartir con los demás todo lo que vemos, a la vez que podemos guardarlo y volver a mirarlo detenidamente en el futuro.

Un antiguo aforismo lo ilustra con claridad cuando dice que "una imagen vale más que mil palabras". Es algo accesible a todo el mundo, independientemente del nivel intelectual, del idioma o de la edad. Los niños entienden historias en libros de imágenes mucho antes de adquirir competencias de lectura. Y todos somos capaces de encontrar los aseos en cualquier país del mundo, simplemente buscando las características imágenes que ilustran sus puertas. Karl Pribram, neuropsicólogo de la Universidad de Stanford, menciona que los pensamientos, las palabras y las ideas son convertidas en imágenes antes de que el cerebro las procese, lo que confirma su poder en la mente humana. Las fotografías, la televisión o el cine tienen pues un importante valor comunicativo, generando conocimiento en sí mismas, y permitiendo una mejor comprensión de la información.

En el contexto actual una parte importante de la economía, de la organización social y de la cultura está relacionada con el desarrollo científico y tecnológico y sus aplicaciones. El complejo sistema de I+D+i (investigación,



FOTICIENCIA08: Estímulos olfativos. Pablo García García. 1er premio Categoría general

desarrollo, innovación) teje hilos alrededor de la vida misma, pero esas conexiones no siempre son fáciles de apreciar. En este escenario, los soportes audiovisuales son una herramienta clave de alfabetización científica y tecnológica, que permiten sensibilizar a la población sobre la importancia de generar conocimiento científico y su implicación en nuestras vidas. Además de proporcionar mecanismos eficientes para explicar la ciencia a quienes no la conocen, destruyendo el mito de la infalibilidad científica pero reforzando el sentimiento de esencialidad con respecto a las inversiones en I+D+i y su efecto positivo en nuestras vidas.

# televisión

## Mirando al mundo desde casa

Pocas cosas ejercen un poder de atracción tan fuerte para el ojo y el cerebro humanos como la televisión. Somos capaces de pasar horas delante de la coloquialmente conocida como *caja tonta*, viendo todo tipo de programas, sea cual sea su contenido. De ahí que la pequeña pantalla se haya convertido en un vehículo esencial para la comunicación de todo tipo de contenidos informativos o de entretenimiento.

Según los datos de la última Encuesta sobre la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, la televisión es la principal fuente de información sobre ciencia y tecnología para el 80% de la población, en especial si hablamos del sector poblacional con menos estudios. Sin embargo, los datos revelan también una insuficiente atención de las cadenas de televisión a estos temas, ya que la mayoría de los ciudadanos considera que la ciencia aparece en un segundo plano en la programación.

Como respuesta a este déficit de información televisiva sobre ciencia y tecnología, y teniendo en cuenta que la encuesta señala a internet como la segunda fuente de información más utilizada por los ciudadanos, han proliferado plataformas *on line* de TV dedicadas a temas científicos, tecnológicos y ambientales.

El formato *on line* permite libertades imposibles en la televisión normal. El espectador puede elegir cómo y cuándo quiere ver qué contenidos, sin estar amarrado a horarios ni programaciones cerradas. La gran autopista de la información permite la creación y difusión de contenidos sencillos, pero con gran valor para la comunicación y difusión de la ciencia casi en tiempo real a través de canales temáticos.





## Televisión científica y tecnológica a la carta

Un físico mira atento a los controles del ALBA. Mientras tanto, un haz de potente luz blanca es generado por los electrones, que circulaban a velocidades próximas a la de la luz dentro de los anillos del sincrotón; el haz desvía una de las siete líneas de luz del ALBA, dedicadas a estudios de distintos campos científicos. Todo esto y mucho más se puede ver en una de las piezas de la recién estrenada FECYT TV.

Si queremos conocer lo último en actualidad científica o lo más puntero que se está investigando en España, ya no estamos forzados a leer noticias, notas de prensa ni artículos. Podemos recurrir al canal de televisión por internet (IP) sobre ciencia e innovación impulsado por FECYT, que pone a disposición del público información diseñada bajo rigurosos criterios científicos. FECYT TV divulga los trabajos de la comunidad científica española y los hallazgos internacionales más relevantes en los diversos campos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sus secciones incluyen espacios de debate sobre temas científicos de interés social, análisis de temas de la actualidad, entrevistas que permiten profundizar

en personajes o equipos científicos, y un apartado con contenidos de carácter didáctico para profesores y estudiantes.





## La gran pantalla de la ciencia

Un niño pequeño y sonriente, y una madre que pregunta “¿qué te gustaría ser de mayor?”. Así empieza uno de los cortometrajes ganadores del certamen de cortos y microrelatos científicos Microciencia UPV 2011. Abordando la actual crisis de vocaciones científicas a lo largo de tres intensos minutos, se muestra como puede pasar un niño del sueño de ser futbolista al de ser investigador. Es un pequeño ejemplo del poder de divulgación que tiene una historia contada a modo de película, con todos los elementos para enganchar al espectador.

Para quienes buscan entretenimiento con contenido científico contrastado, imágenes de mundos desconocidos o simplemente aplacar su sed de conocimiento, el cine científico brinda una oportunidad única para acercarse a nuestro mundo a través de una lente mágica. Los documentales y películas científicas se han convertido en un bien cultural y patrimonial, además de una herramienta educativa esencial a la hora de formar a las generaciones futu-

ras. A día de hoy su difusión ha encontrado en el mundo *on line* el vehículo perfecto. Pese a sus escasos presupuestos, los documentales y películas científicas españolas gozan de buena salud y coleccionan premios en certámenes y festivales.

Tratando de fomentar y desarrollar estas actividades en España e Iberoamérica, la Asociación Española de Cine e Imagen Científicos (ASECIC) lleva más de 40 años agrupando a profesionales de la producción, investigadores, docentes y personalidades interesadas en la promoción y divulgación audiovisual de la ciencia. Con el apoyo de varias organizaciones, entre ellas FECYT y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Asociación organiza festivales de cine científico, promueve certámenes, concursos y proyecciones de películas recopilando todo el trabajo realizado en su filmoteca. A día de hoy, más de 5.000 imágenes, en todos sus posibles formatos, forman parte de los fondos de la ASECIC.



# cine

## La capital del cine científico

Quien desee conocer los documentales que se hacen en ciencia o aprender cómo grabar y producir este tipo de películas tiene una cita cada dos años en la ciudad malagueña de Ronda, que a lo largo de una semana se convierte en la capital europea de la imagen científica en movimiento.

La Bienal Unicaja de Cine Científico de Ronda cumplirá este año su XXVIII edición. Este festival, veterano en Europa, cita a expertos del mundo audiovisual y de la ciencia tanto nacional como internacional, otorgando premios a las mejores películas en las categorías Científico-Técnica, Biomédica, Humanístico-Social e Investigación. Paralelamente al certamen, a lo largo de toda una semana, se realizan actividades de formación, divulgación y discusión de temas relacionados con la difusión de la ciencia y el mundo audiovisual. La presencia de productores y realizadores españoles, y los premios otorgados a documentales de producción nacional, ponen de manifiesto la excelente salud de esta actividad en España. A pesar de los escasos apoyos con los que cuentan, las películas españolas son de las más premiadas, con una notable calidad y reconocimiento internacional.

## Enseñar ciencia y tecnología a los alumnos del siglo XXI

Que a los niños no les gusta estudiar es algo comúnmente aceptado por todos. En el universo escolar cualquier actividad rompedora de la monotonía, que permita a los jóvenes acercarse de una manera entretenida a las materias, es bienvenida. Permitir a los escolares descubrir la ciencia a través del cine es pues una idea interesante que se ha convertido en el objetivo del programa para escolares FECYT-ASECIC, que va por su VI edición y cuenta con una muy buena recepción por parte del público. Se seleccionan algunas de las cintas premiadas y participantes en

el Festival de Cine Científico de Ronda, que quedan disponibles a través de un sistema de préstamo gratuito. Con el paquete seleccionado de documentales y películas, que llega a tener unas 1300 peticiones de préstamo anuales, se distribuye también una guía didáctica desarrollada por FECYT en conjunto con la ASEIC, con fichas pedagógicas que permiten profundizar en los temas desarrollados, sugiriendo actividades paralelas, debates e incluso con una pequeña guía de preguntas para la realización de un examen al respecto.



## La luz que dibuja imágenes

Desde sus inicios a mediados del siglo XIX, la fotografía viene fascinando a muchos científicos, que han registrado minuciosamente sus experimentos y objetos de estudio. En la actualidad, su valor como herramienta profesional en las diferentes disciplinas científicas es inestimable.

A través de la fotografía científica es posible obtener imágenes imposibles de capturar con métodos fotográficos convencionales, registrando fenómenos que no pueden ser observados directamente. Dentro de este campo existen numerosas variedades técnicas para diferentes necesidades, como la fotografía ultrarrápida, que permite registrar fenómenos que se desarrollan en tiempos muy breves, como el patrón de vuelo de un murciélago mientras caza, o la rapidez de la lengua de un camaleón; la fotografía aérea y la orbital, que nos permiten obtener imágenes de fenó-

menos que afectan a regiones muy vastas de la Tierra desde el aire; la macrofotografía, que nos enseña los detalles de un mundo demasiado pequeño para ser apreciado a simple vista; y la fotografía submarina, que es esencial para la arqueología, la oceanografía o la biología marina. Contamos incluso con técnicas que nos permiten la obtención de imágenes a escala nanométrica, utilizando complejas técnicas de microscopía.

En la actualidad son tantas las imágenes que nos rodean que la mayoría quedan relegadas a un segundo plano. En este contexto, el afán de superación de los fotógrafos es mayor que nunca, y muchos son los que se sumergen en el mundo científico, donde la espectacularidad y rareza de los fenómenos da origen a imágenes memorables no sólo por su belleza estética, sino por su valor en la creación de conocimiento.

# fotografía

FOTCIENCIA07: El movimiento animal. Hyla. Fernando Aguilar



**FOT  
CIENCIA**  
8 OCTAVA EDICIÓN DEL  
CERTAMEN NACIONAL DE  
FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA

## La fotografía científica a concurso

En la película *Jurassic Park* todo comenzaba con el descubrimiento de un mosquito atrapado en una pieza de ámbar. De ese pequeño animal, un científico sacaba el ADN de los dinosaurios que más tarde poblaban el parque. La película ha hecho famosas las piezas de ámbar con inclusiones de insectos, pero lo que no nos enseñaba era cómo se formaban esas piezas. El comienzo de este proceso lo revela la foto ganadora del certamen internacional de fotografía científica FOTCIENCIA 2010. Promovido anualmente por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en colaboración con FECYT, el certamen ofrece imágenes inéditas relacionadas con la ciencia y la tecnología; ilustran las etapas del trabajo de investigación, las personas que lo realizan y las instalaciones de que disponen. El objetivo que persigue es acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad por medio de fotografías de alto contenido artístico y estético. Anualmente se exhiben en exposiciones itinerantes por todo el país, cincuenta fotografías seleccionadas por el jurado, acompañadas de un texto que permite interpretar su interés, se exhiben en exposiciones itinerantes por todo el país.

## Imágenes a escala nanométrica

La mitad de la población mundial corre el riesgo de contraer malaria. Causada por la picadura de un mosquito, que inocula una de las cuatro especies del parásito *Plasmodium* que pueden infectar al hombre, esta enfermedad mata a tres millones de personas al año. Gracias a las nuevas técnicas de microscopía, podemos estudiar detalladamente los cambios que provoca el *Plasmodium malariae* en un glóbulo rojo, cuyo diámetro es de 50 nanómetros (un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro). La foto que lo ilustra es una de las participantes en el concurso SPMAGE09, organizado por investigadores en nanotecnología con el apoyo de varias universidades, el CSIC y FECYT. Este concurso internacional pretende agrupar las mejores fotografías a escala nanométrica, obtenidas con sofisticados microscopios de efecto túnel o de fuerzas atómicas. Las imágenes nos muestran fantásticos y diminutos paisajes habitados por átomos, moléculas, nanotubos de carbono, nanopartículas, cadenas de ADN, o virus, y se han mostrado en dos exposiciones itinerantes: *Un vistazo al nanomundo* y *Un paseo por el nanomundo* patrocinadas por FECYT, que se han exhibido en decenas de localidades españolas.

FOTCIENCIA08. El comienzo del ámbar. Pedro Ramos

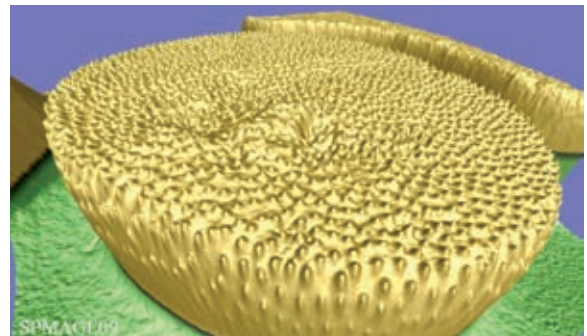


Foto de Dr. Li Ang Li. National University of Singapore (Singapore) sacada de SPMage Prize (<http://www.icmm.csic.es/spmage/>)



experimental



## Lo que se toca se queda

El experimento es la clave del método científico, el mágico momento en que se desvela el acierto o el desatino de una hipótesis o el no menos portentoso instante en que un resultado nos obliga a elaborar una teoría que lo explique. Es además una aventura iniciática y emocionante, en la que con frecuencia suceden efectos inesperados y vistosos; no es de extrañar que muchas vocaciones científicas nacieran en los laboratorio de colegios e institutos.

Los modernos museos de ciencia interactivos han tomado debida nota y han convertido al visitante en el protagonista de sus salas, invitándole a jugar, a experimentar, a emular al científico que hizo por primera vez ese mismo experimento o alguno similar. La idea es que él mismo descubra de nuevo el fenómeno y se pregunte las razones. Dicen los psicólogos que a medio plazo nuestra memoria es capaz de recordar el 20% de lo que leemos, el 25% de lo que oímos, el 40% de lo que vemos y hasta un 90% de lo que tocamos y manipulamos, por eso la propuesta que hacen los museos interactivos es sin duda la mejor vía para que la cultura científica entre en nuestra mente y permanezca.

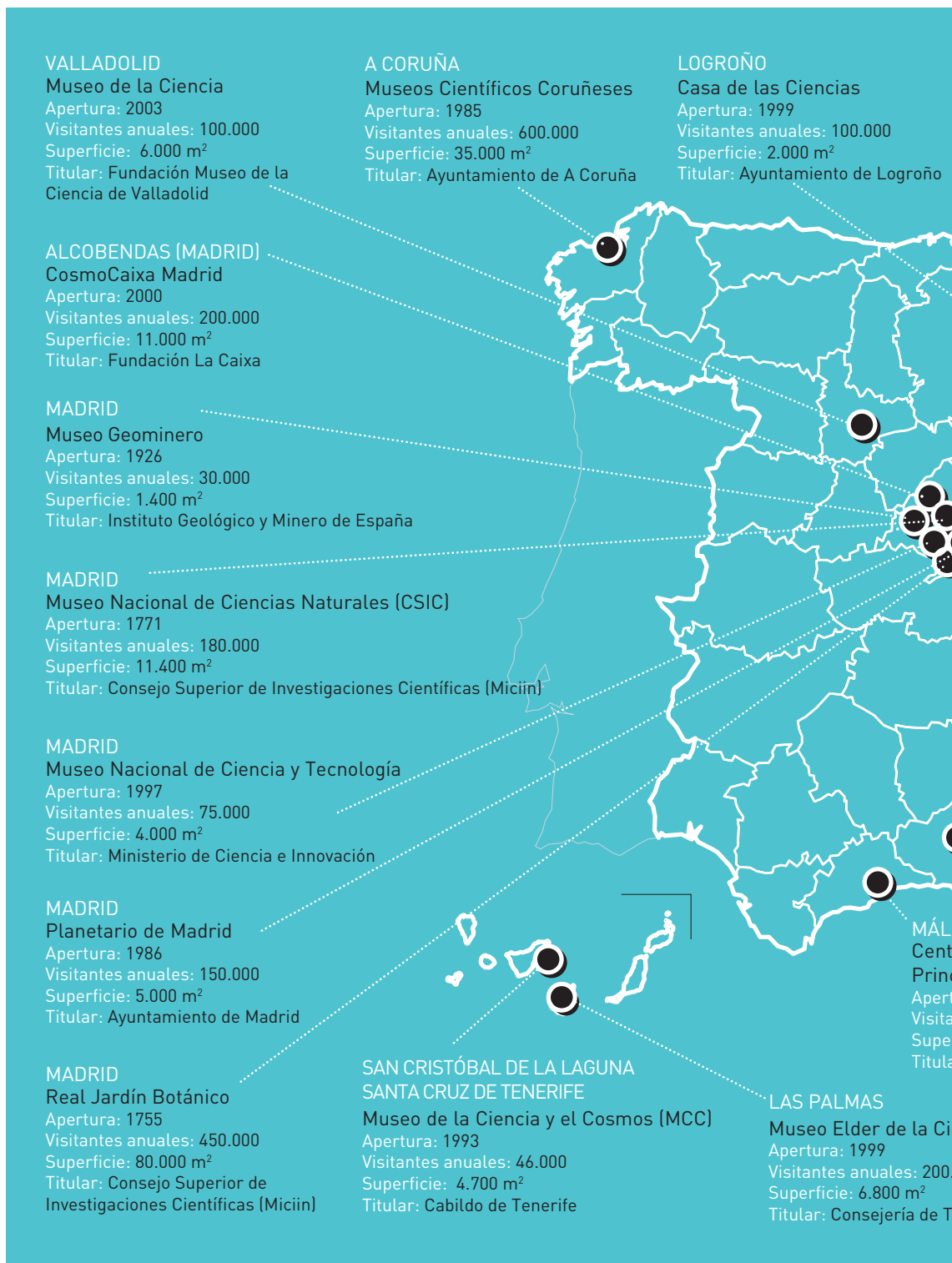
Junto a estos museos adictos a la interacción conviven los tradicionales museos objetuales, como los de historia natural, donde se pueden admirar minerales, fósiles, esqueletos, animales disecados y otros representantes del mundo animal y vegetal. Y también las colecciones de aparatos que representan y muestran la evolución de la tecnología en todo tipo de artilugios y máquinas, como los que forman los extraordinarios fondos del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

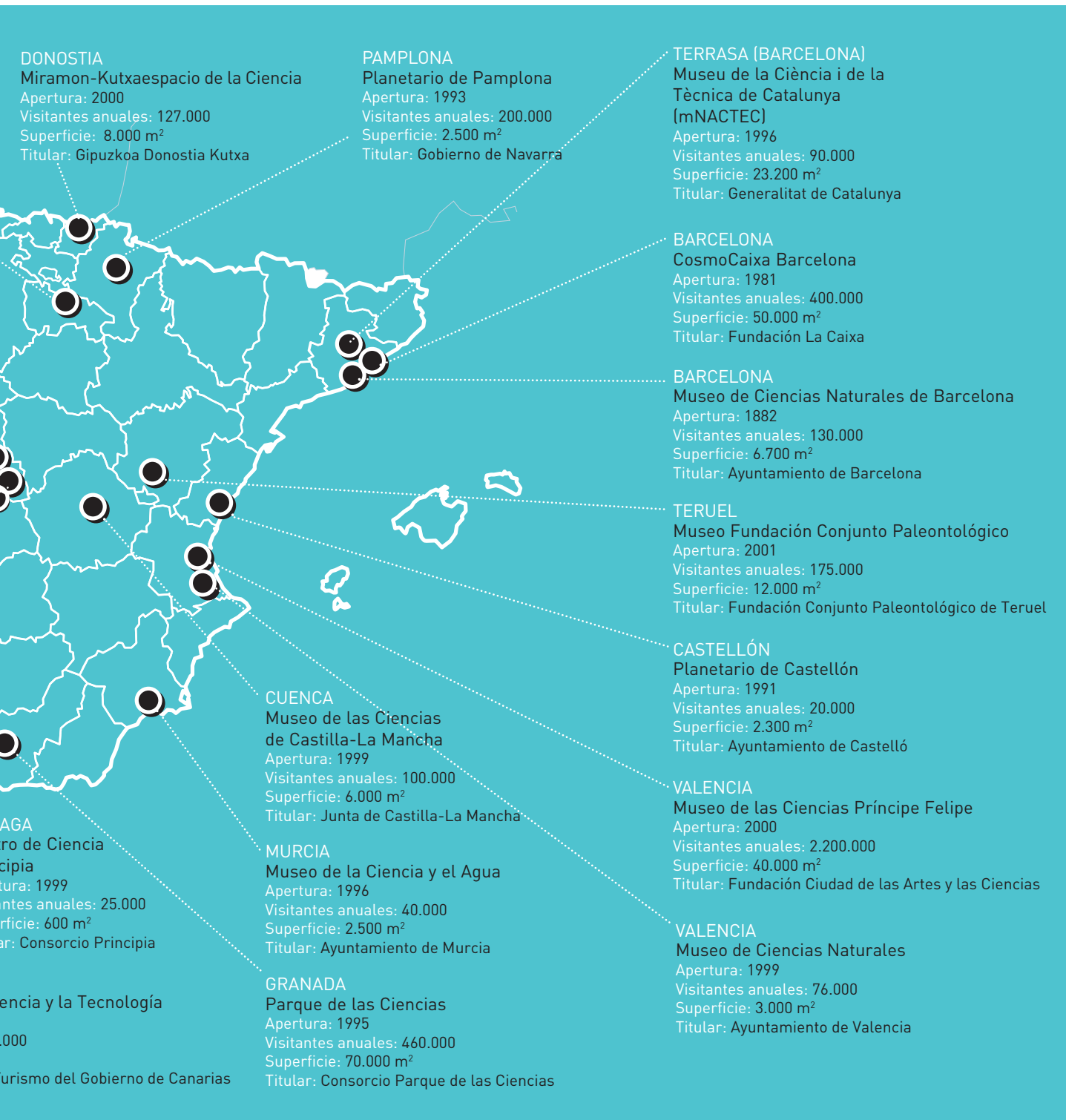


Entre el primer *science-centre* moderno, el Exploratorium de San Francisco, y el primero de nuestro país apenas transcurrieron 12 años. Luego se fueron extendiendo por toda la geografía española, primero lentamente y después de forma acelerada. Desde el año 2000 se han inaugurado algunos de los más representativos, como los de Valencia, Valladolid, Alcobendas y San Sebastián, y otros han multiplicado su superficie expositiva. En conjunto, reciben más de seis millones de visitantes al año, una muestra del enorme poder divulgador que tienen y un dato que justifica por sí solo su mantenimiento y su ampliación.



# mapa de la red de museos







# red de museos de ciencia y tecnología

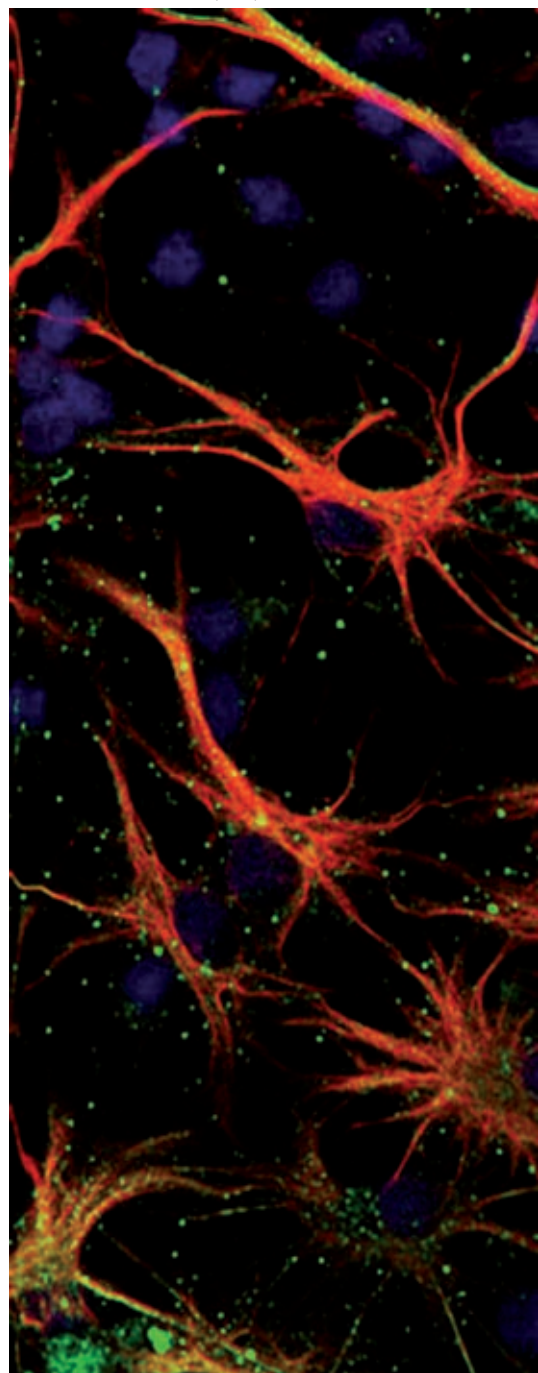
## Una red que protege a los museos

La proliferación de museos de ciencia y tecnología repartidos por toda España ha creado una malla de centros que comparten objetivos y contenidos y que no compiten entre sí por ocupar cada uno un ámbito territorial concreto. Los lazos que de forma natural se han establecido entre ellos les han llevado a crear acuerdos para realizar actividades conjuntas y coproducir exposiciones y programas de planetario, muchos de los cuales difícilmente habrían sido realidad si se hubieran generado de forma individual.

En 1997 se reunieron en A Coruña representantes de la mayor parte de los centros de ciencia para debatir problemas comunes y coordinar actividades, elaborando un manifiesto conjunto. A partir de entonces se han venido celebrando reuniones anuales que han permitido crear una auténtica comunidad que se presta apoyo mutuo, comparte experiencias, intercambia exposiciones y ofrece una voz común para dar fuerza a sus reivindicaciones.

Esta agrupación sin personalidad oficial ni *papeles* empezó a convertirse en una entidad estable y más o menos formal a partir de 2007, cuando por iniciativa y bajo la coordinación de FECYT se creó la Red de Museos de Ciencia y Tecnología, a la que pertenecen actualmente 24 centros. El hecho de que convivan titulares tan diversos como Gobierno central, comunidades autónomas, ayuntamientos y entidades privadas, dificulta convertir la red en un ente jurídico, pero no impide que su funcionamiento sea fluido y conveniente para todos, y permite además un amplio margen de libertad para que cada cual participe en la medida y forma que mejor le cuadre.

FOTCIENCIA06: Neuroesfera (serie). Rosario Luna



## El museo más visitado de España no tiene cuadros

Probablemente, el museo más visitado de España en el año 2001 no fue ninguna de las grandes y magníficas pinacotecas que alberga nuestro país sino el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia, que ese año contó con la presencia de unos 3.500.000 visitantes. La singularidad de su edificio, el atractivo de sus contenidos y su inserción en el conjunto de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, que multiplica la oferta disponible con un planetario-IMAX y un espectacular acuario, lo ha convertido en el más visitado, al menos entre los dedicados a la ciencia, año tras año. Desde su inauguración, en noviembre de 2000, hasta finales de 2010 han pasado por allí más de 26 millones de personas.

museo de  
las ciencias  
príncipe felipe



## La ciudad de la ciencia

A Coruña albergó el primer museo de ciencia interactivo de titularidad pública de España, la Casa de las Ciencias, y el éxito que cosechó llevó al Ayuntamiento de la ciudad a proponer gradualmente nuevas instalaciones en diferentes ubicaciones. Así nacieron La Casa del Hombre (también llamada Domus) en 1995 y la Casa de los Peces (o *Aquarium finisterrae*) en 1999. Una oferta amplia y sugerente que han convertido la ciudad en un referente nacional e incluso internacional, de la divulgación científica. Actualmente este conjunto queda englobado bajo el nombre de Museos Científicos Coruñeses (sugerentemente compendiado en la expresión =mc<sup>2</sup>). Pero la apuesta no ha quedado cerrada porque la ciudad se prepara para albergar la sede principal del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

casa de  
las ciencias



## El más grande de Europa

El Parque de las Ciencias de Granada nació en 1995 pero se hizo mayor en 2008, cuando culminó el proceso de ampliación que en diferentes fases le ha llevado a ocupar 70.000 metros cuadrados. Es uno de los mayores espacios de divulgación científica de Europa. Algunos de sus pabellones expositivos temáticos, como el llamado *Cultura de la prevención* o el *Viaje al cuerpo humano*, podrían ser por sí solos todo un museo. Además, asume plenamente la necesidad de vincular la ciencia con el resto de la cultura dedicando, por ejemplo, un pabellón completo a *Al-Andalus y la ciencia*.

parque de las ciencias



## Un espacio para la evolución humana

El más reciente de los museos dedicados a la divulgación científica nació a mediados del año 2010 en Burgos, al calor de los yacimientos de Atapuerca, los más valiosos del mundo para el estudio de los homínidos del último millón de años. El Museo de la Evolución Humana contiene muchas de las piezas que los investigadores de Atapuerca han rescatado pero también hace un extenso y entretenido recorrido por la historia completa de nuestro linaje, desde que, hace entre 5 y 7 millones de años, nuestros antepasados se desgajaron del tronco compartido con los grandes simios.

museo de la evolución humana



## Hitos para un decenio



FECYT nos ha acompañado durante la primera década del siglo XXI. Ha comenzado a estructurar, con los recursos del Estado, el trabajo y las acciones que desde todo tipo de instancias brotaban en España. Ideas canalizadas por ayuntamientos, universidades, consejerías, obras sociales, empresas privadas y fundaciones se iban convirtiendo en realidades, de modo que a comienzo de siglo comenzaba a dibujarse un panorama esperanzador para la cultura científica. En este tiempo FECYT ha servido para respaldar y potenciar muchas iniciativas, cristalizar muchas ilusiones, abrir nuevos caminos.

Personalmente estoy seguro de que uno de los cambios más notables que han tenido lugar en el último decenio es el de la presencia activa de la ciencia entre los ciudadanos. Cada día que pasa comprenden mejor que la ciencia y la tecnología implican de tal modo su vida cotidiana, su manera de pensar, que es justo y necesario que se le dedique una mayor atención. No es solo saber y sentir que la ciencia es cultura, sino que es imprescindible para una auténtica cultura, y más que nunca en el mundo de hoy. A ello han contribuido diversos factores.

El más reciente –y quizás el más trascendente– es legislativo. La Ley de la Ciencia, Tecnología e Innovación, recientemente aprobada por unanimidad, ha venido a consagrar con carácter preceptivo la necesidad de potenciar la cultura científica. No fue tarea sencilla. Está claro que no es fácil poner normas a la creatividad, a la innovación, al diseño del futuro, pero entre las virtudes de la nueva Ley está el haber trascendido el objetivo de potenciar y regular la actividad investigadora, la faceta productiva de la ciencia, para abarcar aspectos culturales y sociales en su artículo 38. Gracias a este impulso legal, la actividad de instituciones de todo tipo se ve respaldada y estimulada.

Otros hitos del decenio fueron las manifestaciones de popularización de la ciencia, potenciando el contacto de sus ideas, aparatos, instalaciones y agentes con los ciudadanos en general. Desde comienzos de siglo se celebró regularmente a nivel nacional todos los años la Semana de la Ciencia, y la declaración del año 2007 como Año de la Ciencia significó no solo una explosión de actividades, sino el punto de partida para consolidar instituciones fundamentales,

como el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Red de Centros.

Cerrando este repaso a los que entiendo como progresos destacables en este decenio, quiero recordar dos cosas. Por un lado, un recurso que hoy resulta imprescindible para todo divulgador: internet se ha convertido en la principal fuente de información para todos nosotros. Solamente la Wikipedia, cuya versión en español nació también en 2001, tiene hoy más de 750.000 entradas. El último de los hitos pertenece al mundo de la educación. La introducción de la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo en bachillerato, como obligatoria para todos los alumnos, supone poner en práctica, al menos en los programas oficiales, la idea de que queremos apostar, como reitera la Ley de la Ciencia, por una "cultura moderna, que quiere regirse por la razón y el pensamiento crítico en la elección de sus objetivos y en su toma de decisiones".

**Ramón Núñez Centella**  
Director del MUNCYT





muncyt

## Un museo con muchos pies y dos cabezas

El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) está llamado a ser la referencia esencial de la museística científica en nuestro país, pese a los sinsabores que ha sufrido a lo largo de su historia por falta de una sede adecuada para su definitiva instalación. Creado oficialmente en 1980, durante veinticinco años apenas ha ocupado un pequeño espacio anexo del Museo del Ferrocarril de Madrid, donde ha expuesto una parte ínfima de su colección de piezas y ha organizado exposiciones temporales, cursos, encuentros con científicos y muchas otras actividades.

Pese a todo, el proyecto languideció hasta el año 2005, cuando el Gobierno anunció que tendría su sede principal en A Coruña, donde se ha construido el edificio que lo albergará, cedido por la Diputación provincial. No se renuncia, sin embargo, a disponer de otras sedes o museos integrados, ya que pretende dar sentido al nombre de *nacional* poniendo muchos pies por toda la geografía española.

El Ministerio de Ciencia e Innovación, del que depende a través de FECYT, ha apostado por terminar con la desidia que ha postergado su apertura y, tras más de 30 años, el MUNCYT podrá mostrar pronto al público sus riquezas. Y es que a lo largo de esas tres décadas ha ido acumulando, por diversas vías, unas 15.000 piezas representativas de la ciencia y la tecnología de los últimos siglos.

Pero se pretende que la cabeza del Museo no sea solo su colección, sino que ésta no sea más que una excusa para difundir la ciencia actual. En él confluyen, pues, las dos vertientes de la museística científica, la objetual y la conceptual; una orientada a la observación y otra a la manipulación; una limitada por la disponibilidad de raras piezas de valor histórico, y otra cuyo único límite es la imaginación para mostrar la ciencia de forma comprensible para cualquier ciudadano.



## 15.000 joyas en busca de observador

Entre los objetos que atesora el MUNCYT destacan un reloj de sol del tipo Copa del rey Acáz, de George Hartman (1547); un astrolabio didáctico del astrónomo Cornelius Gemma (s. XVI); una esfera armilar; un tellurium y un teodolito de George Adams Jr. (s. XVIII); un reloj astronómico de John Ellicott, miembro de la Royal Society (s. XVIII); una máquina neumática para hacer el vacío construida por Diego Rostriga (s. XVIII); un sextante construido por Fulgencio Rodríguez en Ferrol (1806); una cámara para hacer daguerrotipos de mediados del siglo XIX; una locomóvil o máquina de vapor desplazable para tareas agrícolas (1880); una lavadora manual; un fonógrafo *tin-foil* (que grababa las vibraciones producidas por el sonido en una lámina de estaño); gramófonos; teléfonos; máquinas de escribir; aparatos de radio; televisores; un proyector de cine AEG del año 1932; un microscopio electrónico Tesla de 1960; y un automóvil de competición Abarth de 1968. Y como elemento espectacular, la cabina del Boeing 747 en el que viajó el Guernica de Picasso de regreso a España. En total, 15.000 piezas aguardando ser admiradas.



## Ventanas a otros mundos

Si uno visita el Museo de la Ciencia de Valladolid también está visitando el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lo mismo ocurre si está en el Planetario de Pamplona, el Parque de las Ciencias de Granada o el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia. En todos ellos, el MUNCYT ha ocupado un espacio para exhibir algunas de sus piezas más representativas. Son las llamadas Ventanas, que permiten enriquecer la oferta de otros museos y difundir el patrimonio científico y tecnológico español. Estas piezas van cambiando periódicamente para dar variedad y dinamismo a la fórmula. Se pretende abrir otras Ventanas en otros museos que lo deseen y ya está en marcha la que se instalará en el Museo de Historia de la Automoción de Salamanca.





compartir



## La ciencia es una fiesta

Las llamadas comúnmente ferias de la ciencia se han convertido en uno de los mecanismos de propagación de la cultura científica más llamativos y eficaces. Nacieron en A Coruña, en el rincón noroeste de la geografía española, con la declarada intención de transmitir el mensaje de que acercarse a la ciencia es una actividad lúdica y festiva, como quedaba de manifiesto en el propio nombre del evento: Fiesta de la Ciencia.

En su origen, la idea era sacar a la calle los laboratorios de los colegios y los experimentos de los museos de ciencia interactivos, remedando el clásico dicho sobre Mahoma y la montaña. En definitiva, se trataba de salir al encuentro de aquellas personas que no se plantean visitar estos centros, la mayor parte de las veces por desconocimiento de los atractivos que contienen, y que han olvidado sus años escolares para hacer que se toparan con la ciencia en su entorno habitual y conseguir despertar su curiosidad a través de la experimentación.

Para mejorar y facilitar esa aproximación se ideó el señuelo de que fueran los estudiantes de colegios e institutos los encargados de llevar a cabo los experimentos ante la gente común, rompiendo ese invisible abismo que a veces separa a los investigadores de quienes carecen de



formación científica; en aquellos porque es difícil olvidar la jerga habitual del especialista y bajar al nivel de los ciudadanos, y en éstos por el miedo a parecer ignorantes con sus preguntas.

La clave es generar una complicidad entre los que experimentan y explican y los que escuchan. Se trata de que ambos, estudiantes y adultos, compartan una experiencia divertida y sorprendente como es la aproximación al conocimiento a través de la experiencia directa.

El resultado intangible es generar en unos y otros una actitud positiva ante la ciencia y además despertar vocaciones entre los primeros y erosionar los miedos a la supuesta complejidad y aridez de la ciencia en los segundos. Y los resultados, a tenor del éxito que estas convocatorias han tenido, no pueden ser más positivos.





fiesta de la ciencia  
en la calle de coruña

## La ciencia invade las calles

El 4 de mayo de 1996 unos 250 estudiantes de una decena de colegios e institutos de A Coruña se convirtieron por un día en enardecidos profesores de sus mayores. Distribuidos por las carpas montadas en el Parque de Santa Margarita de la ciudad, mostraban la metamorfosis de una rana, realizaban disecciones en directo, manejaban robots, enseñaban a utilizar un microscopio y realizaban otros experimentos a la vista del público, con explicaciones no siempre ortodoxas pero llenas de entusiasmo. Mientras, unos cabezudos que representaban a Arquímedes, Galileo, Newton, Lavoisier, Darwin y Einstein, amenizaban el ambiente y recorrían la ciudad convocando a todos sus habitantes a disfrutar de la celebración.

Quince años después, la Fiesta de la Ciencia en la Calle, la pionera en España de las ferias de ciencia, ha congregado a más de 800 estudiantes de 20 centros educativos, además de muchas otras instituciones, representantes de la universidad, centros de investigación y asociaciones culturales. Los experimentos se han ido sofisticando pero la animación y el apoyo popular a esta fiesta, convertida ya en un clásico, no ha disminuido: cerca de 20.000 personas pasaron por allí en 2011, en una ciudad con 250.000 habitantes.



## Un fin de semana para la ciencia

El Museo Nacional de Ciencia Tecnología MUNCYT puso en marcha en 2009 una atractiva iniciativa para acercar la ciencia a los más jóvenes y al público en general: El Finde Científico. Una feria de dos días que se celebra en un entorno familiar y de ocio de la mano de profesores y alumnos de colegios que preparan sus proyectos durante todo el año, ilusionados por mostrar a todo el público sus habilidades científicas y sus ingeniosos experimentos. 30 casetas albergan curiosos talleres, juegos y experimentos científicos, repletas de chavales y profesores participando juntos y enseñando sus descubrimientos a todos los visitantes. Más de 150 actividades, más de 30 colegios e instituciones trasladan sus conocimientos y experiencia a la calle para que la gente pueda tocar, experimentar, ver, disfrutar, compartir, celebrar la ciencia.

FECYT ha participado ofreciendo "tocar" la ciencia a través de talleres sobre nanotecnología y sobre la química que hay en la fotografía tradicional.

Cada edición del finde aumenta su éxito de participación: más de 20.000 personas se pasean cada año por esta divertida fiesta de la ciencia.

finde científico  
del muncyt



# 10 años de Ferias de la Ciencia en España

Almudena del Rosal Alonso  
José González López de Guereñu

La celebración del décimo aniversario de la creación de FECYT y la propuesta de que habláramos de las ferias de la ciencia que han tenido lugar a lo largo de todo el territorio español en este período de tiempo, nos ha permitido reflexionar y pararnos a pensar lo que han representado para nuestros ciudadanos y para nuestra comunidad científica y educativa.

## “Introducir las nuevas tecnologías y acercar la enseñanza de las ciencias al público general”

Este objetivo que podría ser firmado por cualquiera de las Ferias de la Ciencia actuales se enuncia por vez primera en 1799, hace ya más de 200 años, al fundarse la Royal Institution, un centro ejemplar que plasma los nuevos aires, herederos de la Ilustración, que recorren Europa a finales del XVIII, donde la Ciencia sale de los círculos especializados para empezar a llegar a la sociedad, para formar parte activa, y ya indisoluble, de la cultura.

Aún hoy, deambulando por los pasillos de la Royal nos podemos encontrar con vitrinas donde se muestran ositos de peluche, boomerangs y todo tipo de artilugios. ¿Qué pintan esos objetos de la vida cotidiana al lado de fotografías de grandes científicos y algún que otro premio Nobel? Son los mismos que ellos utilizaron en las famosas *lecturas de Navidad* instauradas por Michael Faraday en 1825, maravillosas exhibiciones experimentales ante un público asombrado, entregado a los avances de la ciencia, que nos recuerdan que eventos como las ferias de la ciencia son herederas de estos pioneros de la divulgación científica.

## España, comienzo del siglo XXI

Un balance rápido de las distintas Ferias de la Ciencia en estos últimos 10 años nos deja una sensación de un trabajo bien hecho y un objetivo prácticamente cumplido. Todas las comunidades autónomas se han ido incorporando a ese proyecto tan necesario y apasionante y han sabido entender que acercar la ciencia a los ciudadanos, impulsando la relación entre la sociedad y sus investigadores, así como lograr un vivero de futuros científicos entre nuestros alumnos, era un proyecto que no se podía demorar y en el que había que trabajar.

Tanto la Administración estatal como la autonómica y la local entendieron que había que demostrar a la sociedad que la ciencia y su brazo aplicado, la tecnología, son imprescindibles si queremos ser un país con más bienestar, un país innovador y competitivo. Era necesario mostrar que la ciencia es una actividad colectiva que responde a la noble necesidad humana de saber, de conocer el porqué de las cosas, una gran obra en construcción, una tarea de todos que está en nuestra vida cotidiana, en la cocina y en los móviles, en las zapatillas de deporte y en nuestros coches..., en todo lo que nos rodea. Las administraciones entendieron que la cultura científica no depende tanto de las élites investigadoras, al fin y al cabo minoritarias, como del ciudadano medio, que orienta con sus votos el destino presupuestario, por lo que, o bien por la inercia de no quedarse atrás o por puro convencimiento, se apuntaron al carro de las acciones participativas de cultura científica.

## Cómo se gestó

En la década de los noventa la divulgación científica estaba restringida a acciones esporádicas de agrupaciones de profesores como Recerca o Arquímedes, a los museos de ciencia (que se debatían entre los modelos de gabinete o los modernos *science centres*), y a finales de siglo a unas novedosas propuestas pero aisladas como el día de la ciencia en la calle en A Coruña y la Semana de la ciencia en Cataluña. Apenas se mencionaba la necesidad de fomentarla en los Planes Nacionales, ni regionales de I+D+i y, por supuesto, las actuales unidades de cultura científica en los centros de investigación y en las universidades eran impensables en aquella época. Así pues, las acciones participativas e interactivas de carácter científico y divulgativo eran esporádicas y limitadas a espacios muy concretos y restringidos.

Ese era el panorama cuando se llevó a cabo, en 1999, un taller en la Residencia de estudiantes con el fin de que fuera el germen para un futuro programa de cultura científica en la Comunidad de Madrid, de cara al siglo XXI. Se invitó a los distintos sectores implicados en la I+D de nuestro país: profesores, investigadores, responsables de museos, medios de comunicación, representantes de la administración y de los sindicatos. Si hemos de ser sinceros, lo que se respiraba entonces era un cierto escepticismo e incredulidad acerca de la necesidad de este programa, más bien se transmitía que era prioritario llevar a cabo otras acciones de fomento de la I+D en nuestro país y muchos investigadores no acababan de entender por qué había que divulgar y dar a conocer a la ciudadanía lo que se *cocía* en sus centros de investigación. Si acaso, escribir artículos más o menos divulgativos pero no contarlos en una feria o ante un público ajeno a la materia. De hecho se decían entre ellos: "Pero, ¿qué vamos a hacer en una feria al lado de los alumnos de instituto?"

Querer es poder y nos fuimos a conocer el Día de la Ciencia en la Calle en A Coruña. Nos enamoramos del trabajo tan brillante que estaban haciendo Ramón Núñez y su equipo. Era maravilloso ver a los niños y jóvenes con-

tar sus experimentos alrededor de la Casa de las Ciencias. Al año siguiente decidimos hacer un proyecto semejante pero ampliando el espectro a todos aquellos que tuviesen algo que mostrar en Ciencia y Tecnología.

El resultado fue la I Feria Madrid por la Ciencia, los días 5, 6 y 7 de mayo de 2000 en el Pabellón de Convenciones de la Casa de Campo. Participaron 11 centros de investigación, 7 museos de ciencia, revistas de divulgación, una exposición de las máquinas de Leonardo, representaciones teatrales, 12 magos y, sobre todo, los 700 *jóvenes profesores* de entre 10 y 18 años que nos sorprendieron con más de 200 experimentos y prácticas realizadas y explicadas por ellos mismos.



## ¿Vendrán o no vendrán?

El gran reto, como suele ocurrir casi siempre, fue hacer la primera Feria. Días antes, a todos nos entró cierto pánico ante la expectativa de un pabellón vacío de público, en el que habíamos comprometido la presencia de más de 200 representantes de la ciencia, pero la realidad despejó nuestros fantasmas y tuvimos la enorme satisfacción de recibir a miles de ciudadanos ávidos del conocimiento



## compartir

que mostraban “codo a codo” tanto investigadores como alumnos, cada uno a su nivel: Nuria, una niña de 7 años con su huevo que bota «porque el vinagre se ha comido la cáscara», o ese profesor de la Universidad Carlos III que mece orgulloso a su robot después de que haya logrado encontrar la salida en un complicado laberinto, los dos igualmente valiosos, daban una imagen perfecta de ese objetivo irrenunciable. ¿Cómo se puede medir la repercusión de ese logro auténticamente democrático?

La frase “Oiga, ¿se lo explico?” con la que los menos tímidos abordaban a los visitantes tenía una gran aceptación, y sí, los ciudadanos querían que se les explicase la ciencia... y a ser posible, incluso experimentarla con sus propias manos.



Vanesa Crespo, doctoranda de la UAM explicando un experimento de superconductividad al premio Nobel de Física A. Leggett

Después de la segunda Feria de Madrid se fueron sumando con gran éxito la de Islas Baleares y Sevilla, y más tarde las de Castilla la Mancha, Castilla León, Galicia, Murcia, Bilbao, etc, llegando incluso a participar algunas de ellas en ferias europeas, y sus profesores implicados en otros eventos, como Ciencia en Acción y en la última en llegar, la Google Science Fair 2011. Podríamos decir que hoy prácticamente todas las comunidades del territorio español tienen, al menos una vez al año, una feria de la ciencia, grande o pequeña, pero que cumple esa necesidad tan imperante que es compartir conocimiento. Todas

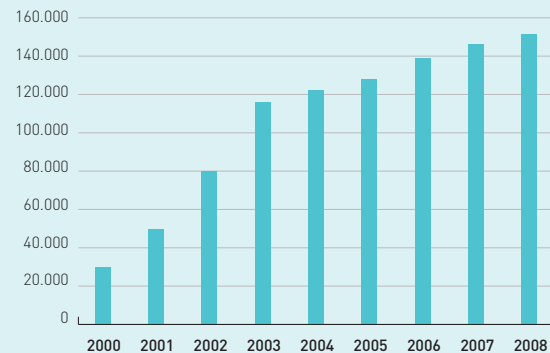
fundación española para la ciencia y la tecnología

ellas y sus organizadores han echado mucho valor, tiempo y planificación, han sabido aunar esfuerzos, implicar a sus agentes científicos, educativos y sociales.

### Y después...

El potencial innovador, la savia inagotable de los jóvenes, siempre atrae la atención de los museos, las universidades y los centros de investigación para seguir colaborando después de las Ferias, así que éstas no se agotan en esos días de locura sino que continúan en acciones diversas, como charlas para jóvenes, talleres conjuntos, proyectos de exposiciones, publicaciones, etc. Además, los profesores de los centros educativos establecen contactos con profesores de universidad e investigadores, creándose así un tejido social y científico entre personas y entidades que ha dado sus frutos.

No se puede perder ese caudal logrado en esa década maravillosa, no debemos permitir que el tsunami de la crisis barra este esfuerzo de diez años; sería un error imperdonable de las Administraciones porque nos jugamos el futuro. La salida de la crisis pasa por apoyar y no recortar los fondos necesarios para este tipo de acciones, para consolidar las unidades de cultura científica de las universidades y centros de investigación, para incrementar las becas y presentar un porvenir más atractivo a nuestros futuros científicos, muchos de los cuales se foguearon en nuestras queridas Ferias de la Ciencia.



Evolución del número de visitantes en la Feria Madrid por la Ciencia.

## ¿Qué hace un investigador puntero en una Feria cómo esta?

Las ferias Madrid por la Ciencia (2000-2008) fueron pioneras en nuestro país en acercar la ciencia a la sociedad y bajo mi punto de vista fue una de las iniciativas más relevantes y de mayor éxito para divulgar y sacar la ciencia y la tecnología, los científicos y los técnicos y el trabajo de investigación a la calle. La apuesta de sacar parte de nuestros laboratorios y de nuestros experimentos, y en definitiva de nuestro trabajo diario, a la vista de los ciudadanos y ciudadanas recibió una respuesta espectacular en número. Y también ejemplar en cuanto al grado de interés y atención que mostraban las personas de toda edad y condición cuando se les explicaban las bases científicas de numerosos hechos cotidianos, o de las nuevas realidades que vendrían como consecuencia del avance en el conocimiento científico y tecnológico. Hay que reseñar que parte del éxito fue que todos los participantes plantearon el desarrollo de la Feria bajo el supuesto de la máxima participación e interacción con los asistentes, pudiéndose decir que el lema fue: *Prohibido no tocar/ no participar.*

Otro de los aspectos que me gustaría destacar de las ferias Madrid por la Ciencia fue la entusiasta participación de los científicos del futuro. Los pequeños científicos de infantil, primaria y secundaria sorprendían con su conocimiento de los temas que explicaban y su saber hacer y estar, y este acercamiento al trabajo experimental y al método científico es el mejor estímulo a edades tempranas para potenciar vocaciones científicas tan escasas en los últimos tiempos.

Por otro lado, como investigador científico y director del Instituto de Cerámica y Vidrio en ese periodo, considero que la Feria fue un gran reto que afrontamos con muchas ganas, trabajo e ilusión y que a la vista de la respuesta que recibimos creo que nos ha permitido proyectar una mayor cercanía de la ciencia a la sociedad y transmitir que la ciencia es patrimonio de todos.

### Angel Caballero

Investigador científico y vicepresidente adjunto de Transferencia del Conocimiento del CSIC



## ¡Adrenalina a tope!

La Feria ha sido una actividad interesante, emocionante y divertida, que nos ha permitido conocer mejor nuestras posibilidades de comunicación y reafirmarnos en que con motivación somos capaces de hacer cualquier cosa.

La participación de las dos clases del nivel y de las maestras nos ponía a todos en un estado de excitación que contagiaba a las familias y a todo el colegio. Todo el mundo daba ideas.

Mostrábamos a los visitantes la ciencia que se hacía en nuestras clases: La ciencia del qué hacer, la ciencia del cómo hacer y la ciencia de las buenas relaciones, imprescindible para llevar cada proyecto adelante. Así participamos en las distintas ediciones de la Feria con temas como *Corazón partío*,

*Cocineros sin fronteras; Aventuras en una fábrica de miel, No tan bobos: la Antártida, La ciencia de hacer amigos, Anófeles: el animal más peligroso del mundo, Colorín Colorado, ¡La leche!* Cada uno de estos proyectos fue, tanto para los alumnos como para sus maestras, un estímulo, un reto y una gran emoción.

Los días previos era un no parar, buscando información, viendo y oyendo a expertos, haciendo materiales, practicando. El intercambio de experiencias con el exterior generaba siempre una dinámica altamente motivadora y resultaba apasionante para alumnos y maestras... ¡Adrenalina a tope!

Para los maestros, la Feria era una actividad nueva que requería más preparación, más información y orga-

nización y esto generaba en nosotras inquietud, pero nos gustaba y nos divertía. Nos hacía ponernos más al día. Nos gratificaba.

Los cuatro días se vivían a un ritmo frenético. La relación entre padres, maestras y alumnos era estupenda, llena de complicidad. No había más que ganas de colaboración y de que las cosas salieran bien. Sabíamos que al mostrar nuestro trabajo, los visitantes conocerían mejor nuestro colegio y eso nos importaba.

La Feria de Ciencia ha sido para nosotros una experiencia única cuyo recuerdo siempre nos hará felices.

**Rosa Lorente y Lola Gutiérrez**

Maestras del Colegio Príncipe de Asturias de Madrid





## De joven 'profesora' de la Feria a licenciada en Física

Desde pequeña he vivido rodeada de ciencia. Los experimentos de mi padre en la cocina, los minerales expuestos por toda la casa, los libros de matemáticas de mi madre amontonados detrás de la puerta... Así que, cuando a los 13 años se me acercó mi profesor de naturales y me preguntó si quería colaborar en un proyecto nuevo conocido como Feria de la Ciencia, acepté de inmediato.

La primera Feria se hizo en un recinto pequeño y todo era familiar, intenso y algo caótico. Nunca olvidaré esa experiencia. Los pasillos abarrotados

de gente, niños haciendo experimentos de todo tipo... Me recuerdo gritando: "¡Señoras y señores, pasen y vean a la auténtica patata equilibrista!". Los del *stand* de al lado trabajaban con corazones de vaca, y cada vez que te explicaban cómo funcionaba, te regalaban una piruleta en forma de corazón. Todo era alucinante.

Pero sin duda, lo más increíble fue ver que todo lo de mi alrededor era ciencia. La gente quería escuchar el por qué de las cosas, hacían cola para construir con sus manos un electroimán o ver partículas subatómicas en

una cámara de niebla casera. Y yo formaba parte de eso.

Después de esa vez, no pude desengancharme de la Feria de la Ciencia. Fui año tras año, a veces de visitante y a veces de colaboradora. Y aún ahora, recién licenciada en física, no dejo de recordar esos días en los que la biología, la física o la química eran las protagonistas. Si hay una forma de acercar la cultura científica al mundo, sin duda es esa.

**Paula Ibáñez**

Licenciada en Ciencias Físicas

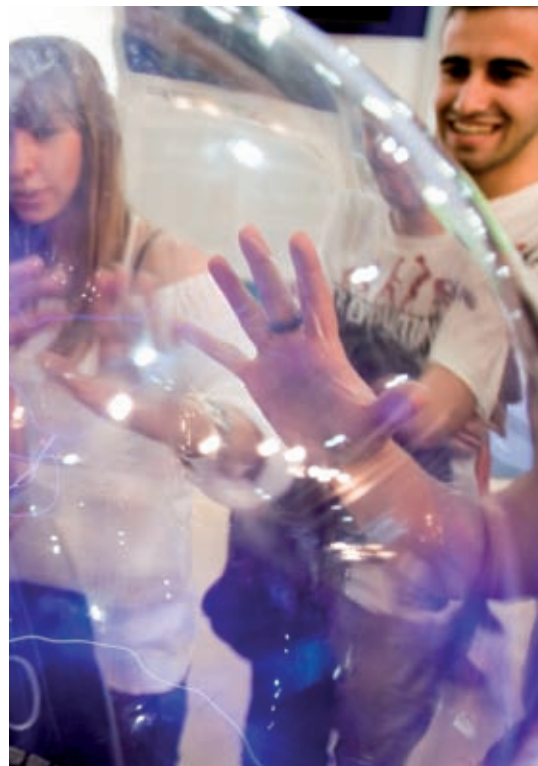


## La epidemia

Las actividades divertidas y enriquecedoras se contagian con facilidad, y la aventura iniciada por Madrid en el año 2000 tuvo eco inmediato en otros muchos rincones de la geografía española, expandiéndose casi como una epidemia. Baleares, La Orotova (Tenerife), Sevilla, Bilbao, Albacete, Zaragoza, Salamanca, Rioja, Granada, Murcia, Tarragona, Orense y otras ciudades se fueron sumando a la iniciativa.

En esta línea, y con motivo del Año de la Ciencia celebrado en España en 2007, FECYT, en colaboración con el CSIC, puso en marcha la iniciativa *Ciencia en la ciudad*, con el objetivo de ayudar a las poblaciones importantes con menos de 50.000 habitantes a organizar sus propias actividades de ciencia.. Se acogieron al programa localidades como Andújar, Baza, Barbastro, Benavente, Calatayud, Cangas de Narcea, Miranda de Ebro, Plasencia y Valdepeñas, que en el año 2008 celebraron sus propias ferias de la ciencia, alguna de las cuales ha tenido continuidad y se han celebrado ya varias ediciones.

Al margen de las iniciativas públicas, en muchos lugares son los propios centros de enseñanza, sobre todo institutos de secundaria, los que organizan su propia feria, en la que diferentes grupos de alumnos preparan sus experimentos y los comparten en una jornada que suele ser de puertas abiertas a padres, amigos y vecinos de su entorno. Es una forma de despertar el gusanillo de la experimentación entre los estudiantes y hacer partícipes de ello a las personas de su entorno.



## Una semana de catorce días

En 1993 la Unión Europea puso en marcha una iniciativa para que en todos los países que la componen se organizaran actos de todo tipo para difundir la cultura científica, concentrados en una semana para conseguir una mayor repercusión mediática y social. La elección de las fechas se hizo por proximidad al 15 de noviembre, festividad de San Alberto Magno, patrón de las ciencias. En España la idea germinó con lentitud, salvo algunas excepciones como Cataluña, donde se celebra desde 1996, y Madrid (1997). Su celebración se extendió con rapidez por toda España tras el impulso que en el año 2002 ofreció FECYT.

Durante la semana de la ciencia se celebran exposiciones, encuentros, jornadas de puertas abiertas, conferencias, recorridos y rutas, teatro, cine, experimentos... La oferta de actividades es muy variada y no se ciñe a un determinado lugar, como ocurre con las ferias de la ciencia, sino que cada institución participante alberga sus propuestas. Esta libertad de organización, ubicación y actividad ha hecho que las posibilidades se multipliquen y para dar cabida a tantas iniciativas en muchas poblaciones el programa se amplió hasta ocupar dos semanas naturales. Como dato de referencia, en 2010 se realizaron 2.177 actividades por parte de 660 entidades diferentes.

Aunque la programación y control de las iniciativas que forman parte de la celebración de la semana de la ciencia en cada población dependen de las autoridades locales y autonómicas, cuando nació FECYT se hizo cargo de las tareas de coordinación general y promoción de esta iniciativa en todo el territorio español. Además de dar publicidad a la celebración, su página web permitía obtener información general sobre la semana y orientar a los interesados para acceder a la programación de sus poblaciones.

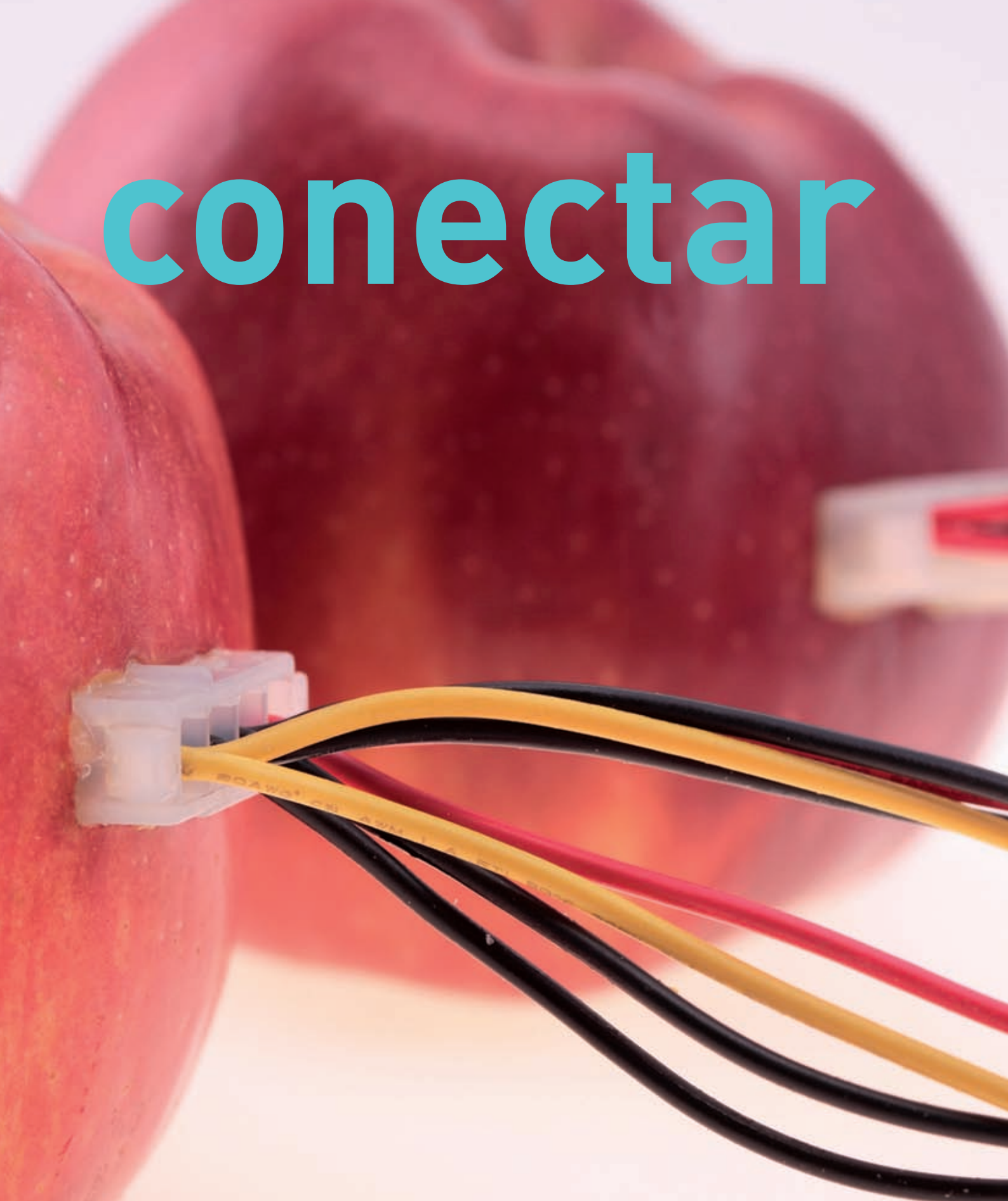
### Actividades Semana de la Ciencia 2010

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NÚMERO	%
Andalucía	333	15,3%
Aragón	1	0,0%
Asturias	67	3,1%
Baleares	68	3,1%
Canarias	25	1,1%
Cantabria	3	0,1%
Castilla la Mancha	46	2,1%
Castilla y León	123	5,6%
Cataluña	178	8,2%
Comunidad Valenciana	106	4,9%
Extremadura	112	5,1%
Galicia	38	1,7%
La Rioja	54	2,5%
Madrid	835	38,4%
Murcia	49	2,3%
Navarra	88	4,0%
País Vasco	47	2,2%
Melilla	4	0,2%
<b>TOTAL</b>	<b>2.177</b>	<b>100 %</b>

## semana de la ciencia



conectar





## El universo al alcance de la mano

Hace 20 años prácticamente nadie conocía internet, y hace un decenio, cuando nació FECYT, todavía era un privilegio de algunos profesionales. En apenas una década hemos pasado a estar todos conectados las 24 horas del día y los 365 días del año. El mundo se ha dotado de una herramienta de comunicación increíblemente eficaz y difícil de controlar. Según la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia de 2010, internet se ha convertido ya en el principal medio de obtención de información sobre ciencia y tecnología para los jóvenes, con el 61,6% de los que se encuentran entre 15 y 24 años y el 50,4% de los de 25 a 34.

Nunca la ciencia estuvo tan disponible para cualquier persona que quiera acceder a ella, a través de medios de comunicación *on line*, páginas divulgativas de instituciones científicas, páginas personales y blogs, redes sociales... Aunque tampoco nunca antes estuvo esa información tan escasamente sometida a controles sobre su rigor, lo que facilita la difusión de ideas sin fundamento, supercherías y datos erróneos o descontextualizados.

Un fenómeno interesante y prometedor, que nació en 2001, a la vez que FECYT, es Wikipedia, el mayor intento realizado jamás para compendiar todo el conocimiento humano. Aunque sujeto a la incertidumbre que produce el que millones de manos introduzcan o cambien información, este proyecto colaborativo va perfeccionándose poco a poco y es ya una buena referencia para temas científicos, especialmente aquellos que no estén sujetos a polémica.

El fenómeno de la comunicación total afecta incluso a las revistas científicas tradicionales, debido a la dificultad



de publicar en muchas de ellas, al coste que a veces supone y al tiempo que tardan los artículos en ver la luz tras el largo proceso de selección, revisión y corrección. Todo ello empuja a muchos investigadores hacia alternativas *on line*, que les permitan compartir y someter su trabajo a la opinión de sus colegas en webs como arXiv, donde se cuelgan los *papers* incluso antes de enviarlos a las revistas de referencia. Asistimos sin duda a una profunda transformación de la comunicación de la ciencia en todos sus niveles.

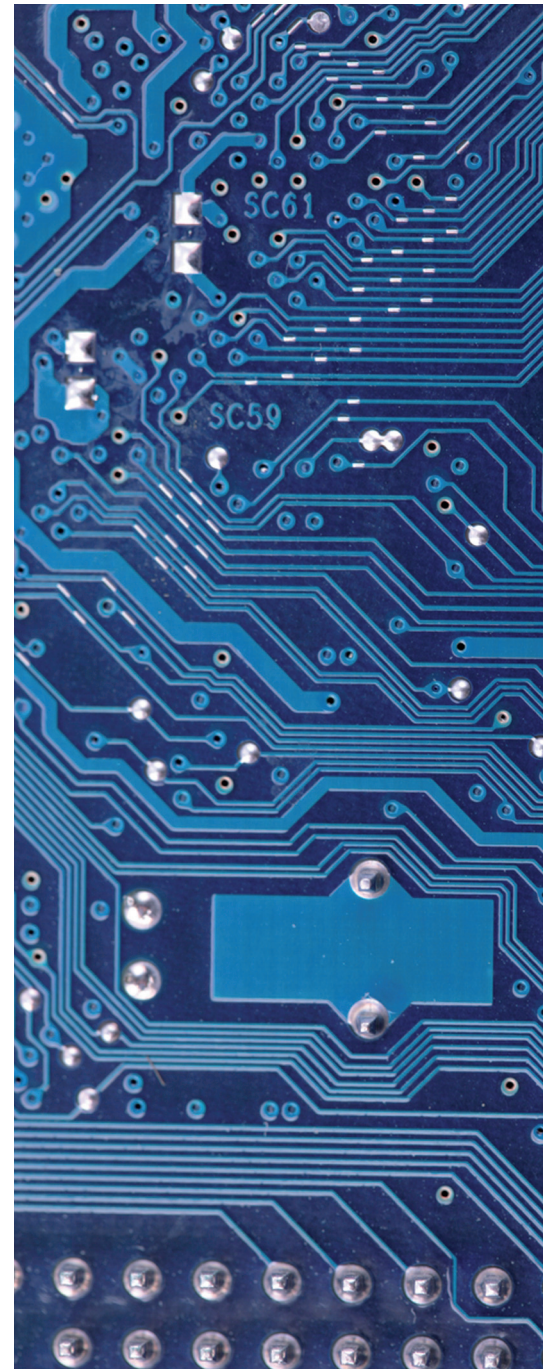




## Una migración lenta pero inevitable

En la actualidad todos los medios informativos tienen una versión web, que complementa las vías tradicionales. Diarios, revistas y emisoras de radio y de televisión utilizan la web como una prolongación de sus posibilidades, ofreciendo contenidos exclusivos, más desarrollados o con mayor rapidez que los que pueden ofrecer en sus versiones tradicionales, y permitiendo su permanencia. En cuestiones de ciencia, sin apenas hueco en las ediciones en papel, esta migración adquiere especial relevancia; en la web sí encuentran espacio suficiente y documentación multimedia que permite profundizar más en los temas complejos. En vista de que las visitas a las páginas web de los periódicos aumentan al mismo ritmo que disminuyen las ventas en los quioscos, algunos periódicos estadounidenses apuntan ya al futuro, cerrando sus ediciones impresas para seguir en el mercado solo en versión *on line*, aunque manteniendo los criterios de rigor y profesionalidad que se supone caracteriza a los medios periodísticos tradicionales.

Un paso más allá, en la red han nacido nuevos medios informativos cuya estructura se ha liberado del lastre de la mentalidad de las ediciones impresas. Han sido concebidos para las posibilidades que abre internet, optando por ofrecer la información en cascada, a medida que se va produciendo y copiando el *modus operandi* de los blogs y las redes sociales, donde prevalece el intercambio de ideas y los comentarios de los lectores, que permiten mirar a la actualidad con una visión más amplia. Aunque no existen periódicos en papel dedicados exclusivamente a temas de ciencia, medio ambiente o tecnología, internet ofrece una estructura idónea para el desarrollo de este tipo de iniciativas.





## El *mutatis mutandis* de la comunicación científica

*"Es bien conocido el efecto atomizador de internet: si cada uno selecciona los fragmentos de conocimiento e información que le interesan, pero evita el contacto con todo lo demás, formaremos comunidades globales de afinidades electivas, al mismo tiempo que perderemos el contacto con las afinidades de nuestros vecinos. En ese caso, ¿qué vínculos tenemos? Mis alumnos me dicen con frecuencia que sólo conocen y les interesa un tipo muy especializado de noticias y acontecimientos públicos. Unos leen sobre catástrofes medioambientales y el cambio climático. A otros les preocupan los debates nacionales, pero ignoran todo lo que ocurre en los demás países. En el pasado, gracias al periódico que hojeaban o a las noticias que oían por televisión durante la cena, al menos estaban «expuestos» a otros asuntos."*

Tony Judt

*Algo va mal (Taurus, 2010)*

El mundo de las noticias está sometido a un fuerte terremoto.<sup>i</sup> La forma tradicional por la que hemos accedido a la información - fundamentalmente: prensa de quiosco, radio, televisión y, más recientemente, prensa gratuita - se ve sacudida por nuevas vías y soportes - webs, blogs, podcasts, news on line y, en general, la potente irrupción de las redes sociales - que infieren un gradual cambio de actitud del público respecto a la forma de consumir no sólo información sino, en general, cultura. La utilización del verbo «consumir» en este contexto es plenamente deliberada porque refleja una profunda transformación en los hábitos de nuestra sociedad, en la que el tradicional periodismo de intermediación entre los que saben y los que no saben está dando paso a simples proveedores de contenidos, por un lado, y a un público sometido a la bulimia del zapeo en internet, por otro, en busca de no se sabe qué en el marco del nuevo modelo comunicativo imperante que mezcla información con entretenimiento. El corolario es bien conocido: nunca antes ha existido semejante facilidad

de acceso al conocimiento pero, paradójicamente, este mundo globalizado promueve una compartimentación excesiva de este conocimiento. Surgen comunidades hiperinformadas y especializadas en temas muy concretos - un claro ejemplo son las asociaciones de pacientes que se crean y agrupan en torno a enfermedades muy concretas - mientras en realidad se configura globalmente una sociedad fragmentada, culturalmente atomizada y, en general, ignorante. Existe un serio peligro de que la bulimia de la comunicación nos lleve a una anorexia del conocimiento.

Para evitarlo hemos de conseguir una sociedad mejor formada, con capacidad crítica y capaz de saber elegir información que le ayude a saber entender y aprovechar las oportunidades que se presentan en nuestra traslación de una sociedad industrial a una sociedad del conocimiento. El panorama - para muchos catastrofista - sobre la evolución del mundo de las noticias, sus secuelas culturales, sociales e incluso democráticas es, sin embargo, contrarrestado por muchas voces, igualmente expertas, que mantienen que el periodismo no muere, simplemente se está transformando y reviviendo con el periodismo *on line* y el denominado periodismo ciudadano. El editor de la influyente revista *Wired*, David Rowan, cree que gracias a internet y a su

cultura de compartir en abierto, ahora hay más y mejor periodismo que nunca y más asequible que antes, y muy en concreto en el ámbito científico.<sup>ii</sup> Intentemos entre todos que realmente sea así. Está en juego la cohesión cultural y social de nuestro mundo.

La ética debe ser la esencia de la comunicación, ética que debemos basar en *la verdad, la transparencia y la confianza*; y que podemos y debemos extender a todos los campos de la transmisión del saber, pero muy especialmente a la comunicación del conocimiento científico, médico y ambiental, que vertebran el nuevo mundo que estamos construyendo no sin enormes dificultades y contradicciones.

### Vladimir de Semir

Director del Observatorio de la Comunicación Científica  
Universidad Pompeu Fabra, Barcelona  
vladimir.semira@upf.edu

<sup>i</sup> The Harris Poll "Troubles for Traditional Media - Both Print and Television" - 28 de octubre 2010, <http://www.harrisinteractive.com/vault/HI-Harris-Poll-WS247-Traditional-Media-2010-10-28.pdf>

<sup>ii</sup> Rowan, D, "How to save science journalism". *Wired*, 27 de septiembre 2010 <http://www.wired.co.uk/news/archive/2010-09/27/how-to-save-science-journalism>

## De la fuente al ciudadano sin escalas

Cualquier pregunta científica puede hoy responderse con unos pocos clics y de forma rigurosa, porque son las propias instituciones de investigación las que ofrecen abundante información divulgativa de sus áreas de actividad. A finales del 2008, el evento científico que acaparaba todos los titulares era la puesta en marcha del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN. Con el objetivo de aclarar el origen del universo, el mayor experimento de la historia empezó a funcionar bajo la mirada expectante de centenares de investigadores y periodistas, pero también de quienes, desde el confort de sus casas asistían al evento, en vivo, a través del servidor de vídeos de la página web del CERN. El vídeo del evento, disponible *on line* desde esa fecha, lo han visionado ya más de 22 mil personas. El ejemplo de instituciones pioneras en esta línea, como la NASA o el CERN, ha sido imitado por todo tipo de centros, tanto públicos como privados. En España, uno de los pioneros fue el Instituto de Astrofísica de Canarias, y actualmente la mayor parte de las universidades e instituciones científicas ofrecen información directa sobre sus actividades y líneas de investigación, incluyendo con frecuencia excelentes materiales divulgativos producidos por las unidades de cultura científica. Además, muchos centros desarrollan también proyectos educativos, concursos, exposiciones *on line* y campañas de divulgación que promocionan a través de sus páginas web.

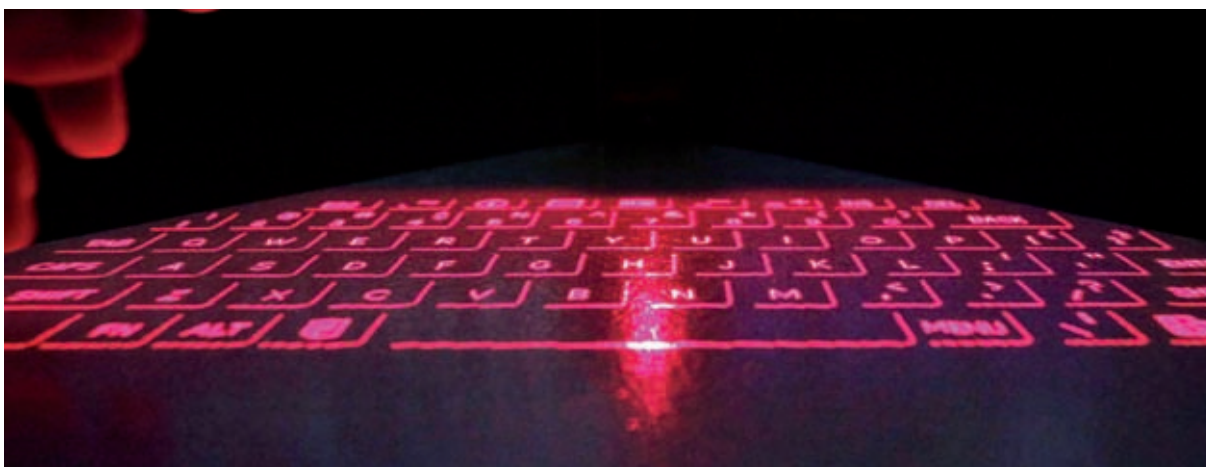


# información on line

# blogs

## Un océano difícil de navegar

En la última década, hemos pasado de las páginas web cerradas a un concepto de red participativa, en la que todos podemos ser productores de contenidos y emisores de opiniones. Abundan los blogs y páginas individuales, donde se ofrece información sobre determinados temas, sin que venga avalada por una cabecera, y donde predomina el estilo opinativo. *Microsiervos*, el blog español pionero en "la divulgación de la ciencia, la tecnología, la informática y muchas otras cosas" tal como lo definen sus autores, lleva publicando desde 2001. En el año 2008 el periódico *The Guardian* lo colocó en el número 14 de la lista de los 50 blogs más poderosos del mundo. Otros casos con impacto son los de *amazings* o *e-ciencia*, entre otros muchos. Actualmente, están también en auge los blogs de periodistas y comunicadores, científicos y estudiantes de ciencia que quieren compartir su trabajo, su entusiasmo y sus conocimientos con el público. No son pocas las discusiones científicas que se gestan en internet, ni los artículos que sólo se entienden después de acceder a la explicación que ofrece el autor en su página personal, o al análisis hecho por algún periodista especializado o incluso por algún investigador experto en el mismo campo.





## Un murmullo incesante y creciente

Desde sus inicios predominó en la web el gusto por la inmediatez. En los años 90 lo que estaba de moda eran los chat. Internet era un bien todavía escaso y accesible sólo a unos pocos que tenían ordenador en casa y a quienes no les importaba quedarse sin línea de teléfono mientras navegaban. Los sistemas de conversación en tiempo real a través de clientes IRC (Internet Relay Chat) eran en ese entonces la esencia de la red. Con la rapidez que caracteriza al mundo *on line*, a principios del nuevo milenio el uso de los chat era ya algo marginal y MSN Messenger era un software en auge, convirtiendo la mensajería instantánea en una herramienta de comunicación indispensable.

Actualmente, la comunicación *on line* forma parte de la vida cotidiana, se funde y se solapa con nuestras rutinas. Ya no necesitamos un ordenador. Casi todos llevamos internet a cuestas, en nuestros teléfonos móviles, tabletas o pequeños portátiles. Quedarnos fuera es casi como desistir de la vida misma. Fieles a esta tendencia, el 70% de los internautas en España está actualmente registrado en alguna red social. Un estudio de CNN señala que el 42% de las noticias se comparten a día de hoy a través de las redes sociales, seguidas del correo electrónico (30%), los SMS (15%) y la mensajería instantánea (12%). Los usuarios en las redes sociales son conversadores, coleccionistas, espectadores y, muy pocos, creadores que generan o aportan contenidos realmente nuevos. Internet se ha convertido en un murmullo incesante y creciente de opiniones, comentarios, interacciones y diálogos, no siempre exentos de banalidad.

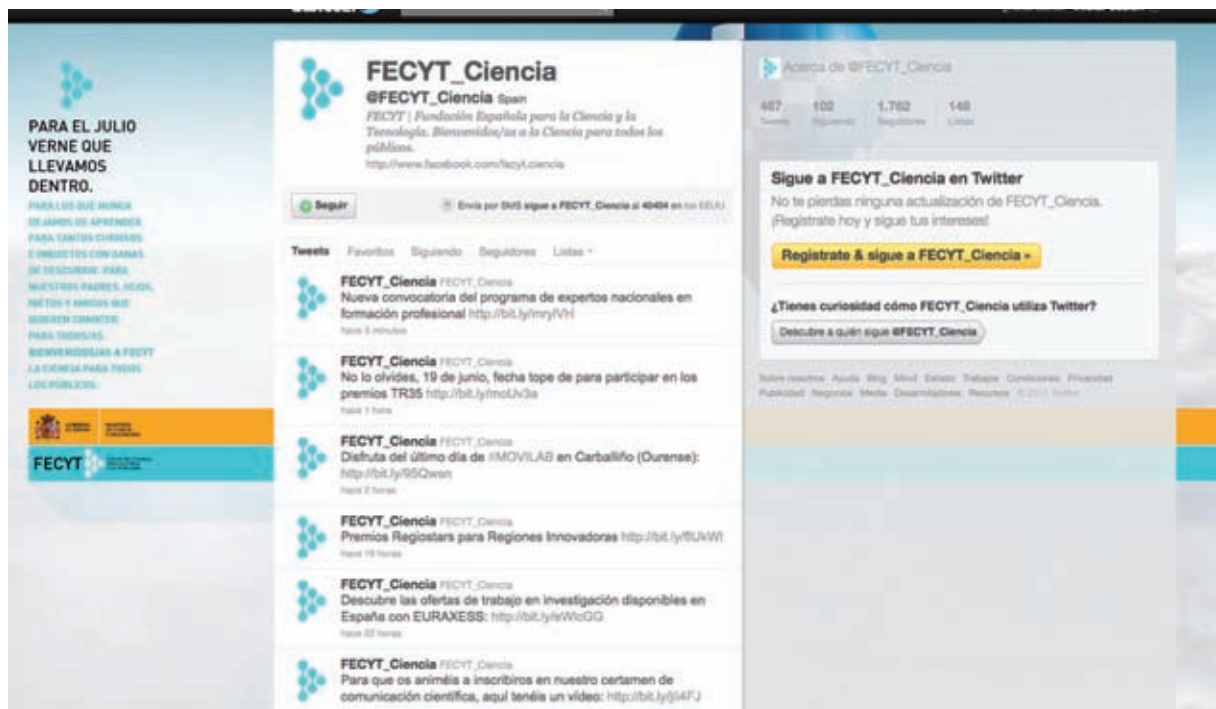


## La ciencia en 140 caracteres

Las redes sociales se han convertido en un excelente medio para hacer divulgación. Ya sea en plataformas como Facebook, que permiten compartir contenidos con gran facilidad y alcance, o en los 140 caracteres de Twitter, o en formato multimedia a través de YouTube, el abanico de posibilidades es amplio, y el número y diversidad de redes sociales cuadra con el panorama general.

Facebook, que camina hacia los 600 millones de usuarios, es el líder incontestado, con un 89% de los internautas españoles utilizando la red a diario. Twitter por su parte ofrece una forma de hacer divulgación concentrada. Un reto a la hora de comunicar, pero que permite llegar con una facilidad casi viral a gran cantidad de lectores. Cada día se publican aproximadamente 100 millones de *tweets*, que funcionan como un radar para definir los temas candentes de la actualidad.

Podemos encontrar páginas de instituciones como SINC, el servicio de noticias de FECYT, o las universidades en muchas de estas plataformas, difundiendo sus mensajes mediante el eco que le prestan los internautas. Los científicos utilizan los 140 caracteres para discutir descubrimientos o compartir información relevante. Y muchos medios de comunicación, como las revistas de divulgación científica, regalan contenidos exclusivos a través de las redes sociales para atraer a los usuarios. Sumergiéndonos en las redes es posible tomarle el pulso a la sociedad, interactuar con los usuarios, promover eventos, moderar discusiones y llevar a cabo minuciosos escrutinios sobre el impacto de las actividades de divulgación.



# impulsar





## Sembrar cultura, recoger ciencia

Los bienes que proporciona la cultura científica, como ocurre con la cultura en general, son difícilmente cuantificables y carecen del señuelo del beneficio económico directo que permitiría dejar su funcionamiento en manos de la iniciativa privada. Si se pretende conseguir una sociedad interesada y preocupada por la ciencia, que considere una prioridad nacional el apoyo a la investigación y sea consciente de que ese es el único camino posible hacia un futuro sostenible y sostenido, es necesario que desde las instancias públicas se promuevan las actividades destinadas a encender y mantener viva la llama de la divulgación.

Por eso resultó crucial que en el año 2001 se creara una institución, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), que aglutinara las numerosas iniciativas vigentes por entonces, de múltiples y dispares procedencias, para coordinarlas, ayudarlas e impul-



Fotociencia07: Endófitos. María Salud Sánchez Márquez / Inigo Zabalgoitia

sar otras muchas. El avance que se ha producido en estos diez años en la difusión de la cultura científica se debe en buena medida a la labor realizada por la Fundación.

Al analizar el camino recorrido en esta primera década del siglo XXI, dos hechos destacan con nitidez por su papel en la dinamización de las actividades dirigidas a difundir el conocimiento y aprecio de la ciencia. El primero es la creación, por parte del entonces Ministerio de Ciencia, del Programa de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica y la Innovación, que ha permitido, año tras año, destinar un importante presupuesto a la realización de proyectos concretos de divulgación. El segundo fue la celebración del Año de la Ciencia en España, que hizo de 2007 un año clave para entender la multiplicación de eventos y acciones que se ha producido en este ámbito en nuestro país. La madurez que ha alcanzado la sociedad española en los últimos decenios hará, sin duda, que la siembra que toda esta actividad supone fructifique en una sociedad más culta científicamente.



## 2007, el punto de inflexión



La física, el espacio, el medio ambiente y las nuevas tecnologías fueron los temas principales que inspiraron las 4.000 actividades llevadas a cabo en toda España con motivo del Año de la Ciencia, celebrado en 2007. Una iniciativa sin precedentes capaz de movilizar como nunca antes a las comunidades científica y educativa, y en general a la sociedad. Su celebración supuso un punto de inflexión en cuanto a la concienciación de los agentes del sistema español de ciencia y tecnología de la necesidad de divulgar.

La declaración de 2007 como Año de la Ciencia por parte del Gobierno español nació de la constatación de que el esfuerzo público para promover el desarrollo científico y tecnológico en el país no se correspondía con el grado de conocimiento de los ciudadanos en este ámbito. Fue así un elemento clave del Plan Integral de Comunicación y Divulgación Social de la Ciencia, desarrollado en paralelo a los programas de apoyo en I+D+i. La iniciativa tuvo el apoyo de todos los grupos parlamentarios, tanto en el Congreso de los Diputados, donde se aprobó una

*Proposición no de Ley de apoyo al Año de la Ciencia*, como en el Senado, que emitió una *Declaración institucional* en el mismo sentido. El Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) encargó a FECYT la coordinación de las acciones relacionadas con esta celebración.

En conjunto, un millar de entidades de muy distinto tipo – administraciones estatales, autonómicas y locales, museos, colegios profesionales y sociedades científicas, asociaciones culturales y científicas, fundaciones, universidades, parques científicos y empresas- organizaron sobre todo mesas redondas, conferencias, talleres, cursos y exposiciones.

Pero, además, el Año de la Ciencia sirvió de marco para crear cuatro estructuras permanentes de divulgación científica: el Servicio de Información y Noticias Científicas, SINC, de FECYT; las Unidades de Cultura Científica; una Red de Agentes Locales de Cultura Científica; y la Red Nacional de Museos de Ciencia y Tecnología.

# año de la ciencia



## Tres 14: ciencia para toda la familia en TVE

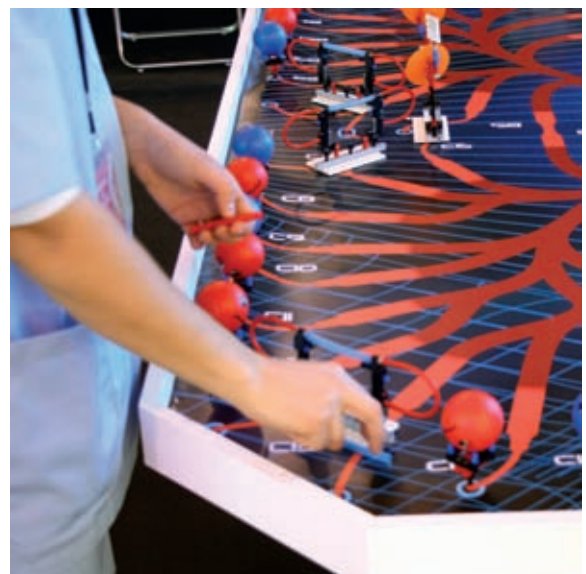
¿Sabemos por qué somos como somos? ¿Controlaremos qué le legamos a nuestros hijos? Así introduce el equipo de Tres 14 su capítulo sobre la herencia genética: con preguntas directas, sencillas y pensadas para atraer a todos. Es su filosofía. En sólo unos años -Tres 14 empezó a emitirse en diciembre de 2007- este programa de televisión ha logrado convertirse en un contenido casi de culto no sólo para los amantes de la ciencia.

Nacido como una colaboración de FECYT con Televisión Española durante el Año de la Ciencia, Tres 14 es un magazín de ciencia que recurre a las más modernas técnicas de la narrativa audiovisual. Durante media hora, informa y despierta la curiosidad por la ciencia a través de reportajes, entrevistas, noticias, experimentos sorprendentes, curiosidades o espacios interactivos, como concursos. Se apoya en infografías, animaciones 3D o imágenes de películas para explicar fenómenos físicos, y trata los temas científicos desde una perspectiva cercana a la vida cotidiana.

## Descubre la robótica

Pocos pacientes confiarían su curación a un robot cirujano creado por un niño. Pero si el robot está hecho de piezas de Lego la cosa cambia. Durante el Año de la Ciencia, 7.600 niños de primaria de seis comunidades autónomas participaron en *Descubre la robótica*, un taller práctico para diseñar, programar y poner en marcha robots, pero sobre todo una iniciativa para fomentar los ingredientes básicos de la investigación científica: la curiosidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la elaboración de hipótesis, la experimentación...

Desarrollado por FECYT dentro del programa *Ciencia en los centros*, el taller se destinó especialmente a la comunidad educativa. Los alumnos debían apoyarse en un robot inteligente para llevar a cabo toda una batería de acciones médicas encaminadas a salvar al paciente, desde administrar fármacos a reparar una vena rota, pasando por reaccionar con urgencia ante un infarto. En las sesiones, de casi una hora de duración, los chicos trabajaban con ordenadores y robots en un campo de juego, con la ayuda de dos monitores.



# unidades de cultura científica

## Los centros toman la iniciativa

Uno de los logros del Año de la Ciencia fue la creación y el fortalecimiento de Unidades de Cultura Científica (UCC) en numerosas universidades y centros de investigación. Las UCC están integradas por expertos en comunicación y divulgación científica, preparados para actuar como intermediarios entre los centros de I+D y la sociedad. Su objetivo último es estimular la curiosidad por el mundo de la ciencia y la tecnología entre los jóvenes, y dotar al público más adulto de mecanismos cercanos y accesibles que despierten su interés y le ayuden a adentrarse en la ciencia.

La convocatoria de 2007 dio lugar a la creación de 53 Unidades de Cultura Científica distribuidas por todo el territorio español, que además se han constituido en una red. Las UCC han logrado aumentar de forma considerable el volumen de información que llega a los medios de comunicación procedente de los centros de investigación. También han contribuido a identificar en la comunidad científica interlocutores capaces de, y dispuestos a, hablar con los periodistas. Además, las UCC han promovido numerosas acciones de divulgación y de formación de divulgadores.



### Última hora

14/02/2011

#### Convocatoria de ayudas Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2011

La FECYT abre el plazo de presentación de solicitudes para la Convocatoria del Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2011. Periodo de presentación de solicitudes: desde el 14 de febrero hasta las 13.00 horas (hora peninsular española) del 24 de marzo de 2011. Más información: [www.convocatoria2011.fecyt.es](http://www.convocatoria2011.fecyt.es)

10/11/2010

#### ComCiRed 2010 - Valencia, 25 y 26 de noviembre.

La FECYT, con la colaboración de la Red de Universidades Valencianas para el fomento de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (RUVID), está organizando la segunda edición del Congreso ComCiRed (Comunicar Ciencia en Red) que tendrá lugar en Valencia los días 25 y 26 de noviembre de 2010. Plazo de inscripción hasta el próximo 9 de noviembre.

[Directorio Noticias](#)

### Enlaces

- FECYT
- SINC

## No serán eternamente becarios si investigan



En la última década he notado, desde luego, que la divulgación científica ha mejorado en España. Hay más interés en los medios de comunicación por transmitir los descubrimientos científicos, y también en los propios científicos hay más conciencia de que lo que hacemos debe ser contado a la sociedad. Los medios de comunicación son conscientes de que el trabajo de los científicos tiene consecuencias directas en la vida de los ciudadanos, y el público demanda una información que le ayude a entender los avances en la ciencia y en especial en la biomedicina. Eso se une a que cada vez más investigadores hemos desarrollado parte de nuestra carrera fuera de España, en países donde la tradición de divulgar está mucho más arraigada; ahora comprendemos mejor la importancia de que nuestro trabajo aparezca reflejado correctamente en los medios, y mostramos mucha mejor disposición hacia la divulgación y el periodismo científico.

Sin embargo sigue faltando, en mi opinión, un espacio para hablar de la vida de los

científicos, para contar cómo es la carrera científica. Hace poco estuve en la Universidad de Alcalá de Henares y me sorprendió que ninguno de los estudiantes pensara en dedicarse a la investigación. Parten de la base de que es muy complicado conseguir entrar en un centro de élite para hacer el doctorado -Me decían: "¿Para qué contactar estos centros? Nos van a decir que no"-, y además ven el futuro posterior como una carrera poco atractiva. Piensan que van a ser eternamente becarios, y que van a tener un trabajo duro, mal pagado e incierto.

Esto no es cierto, es una percepción errónea. Un joven que escoge hoy Empresariales no tiene más salidas que un estudiante de ciencias; su futuro laboral no será necesariamente más estable. Dedicarse a la investigación no sólo es emocionante en sí mismo, también tiene muchas salidas; al contrario de lo que se suele transmitir hoy, en la carrera científica siempre hay opciones: hacer estancias en laboratorios de todo el mundo, buscar trabajo en

cualquier sitio del mundo (los científicos tenemos un curriculum internacional). Es una profesión muy flexible, y eso es algo que los medios deben contar.

Probablemente es un mensaje que no sólo se debe transmitir a través de los medios. Creo que falta también que haya mayor comunicación entre la comunidad científica y la educativa, de forma que los propios investigadores puedan hablar sobre su trabajo a los chicos y chicas en el momento en que deben decidir sobre su futuro, cuando están en el colegio o en el instituto. Quizás el próximo reto de la divulgación en España sea crear y fortalecer la comunicación directa entre los investigadores y los jóvenes.

### María Blasco

Directora del Programa de Oncología Molecular del CNIO





## El precio de la cultura científica

La divulgación necesita, como todo, financiación. Muchos investigadores la ejercen por vocación y sin ánimo de lucro, pero es necesario que haya cada vez más profesionales dedicados por entero a esta labor y que puedan vivir dignamente de ella. Por eso un paso trascendental para la promoción de la cultura científica fue la puesta en marcha de un programa de ayudas a las actividades divulgativas que, con distintos nombres y bajo diferentes instituciones gestoras, ha estado vigente en España desde los inicios del siglo XXI.

Hoy estas ayudas están bajo el paraguas de FECYT, como organismo gestor del Programa de Cultura Científica y de la Innovación, englobado en el Plan Nacional I+D+i. Una buena muestra de la importancia de esta acción impulsora es que tanto el número de peticiones como las cantidades demandadas hayan ido creciendo año tras año.

Y dentro de este programa, el Año de la Ciencia emerge como la edad de oro de las ayudas a la divulgación científica, ya que FECYT dispuso de un presupuesto total de 7 millones de euros, casi el doble del habitual en este ámbito, con los que pudo financiar cerca de 300 propuestas. No fue un dinero baldío, a la vista de los resultados, pero el objetivo general de una sociedad científicamente culta exige renovar el esfuerzo año tras año y no bajar la guardia. Pese a la crisis, FECYT ha conseguido mantener el programa y la sociedad responde con nuevas y crecientes iniciativas. En 2010 el número de proyectos que recibieron financiación fue ocho veces superior al de las primeras convocatorias.

### Convocatoria de ayudas FECYT

	VALORES ABSOLUTOS			
	SOLICITADO		APROBADO	
	Nº PROJ.	SUBVEN. MIL. DE €	Nº PROJ.	SUBVEN. MIL. DE €
2000	321	17.849,5	37	1.123,3
2001	No hubo convocatoria			
2002	469	n.d.	67	2.200,0
2003	173	8.388,4	144	3.522,1
2004	378	21.606,9	112	2.999,5
2005	360	22.536,0	145	3.499,2
2006	352	22.584,6	155	4.000,0
2007 (1)	694	41.778,97	276	7.000,0
2008	818	38.217,7	255	4.155,0
2009 (2)	1001	46.426,0	244	4.709,0
2010 (3)	1113	52.637,0	269	4.000,0

- (1) En el Año de la Ciencia el presupuesto tuvo una dotación especial: 7 millones de euros.
- (2) A partir del 2009 se amplió la participación a todo tipo de entidades, tanto públicas como privadas. Ese mismo año, se presentaron más de 1000 proyectos, un 10% de ellos audiovisuales, y ante la calidad de las acciones presentadas, FECYT aumentó la dotación de esta convocatoria en 300.000 euros.
- (3) Aunque en el 2010 se concedieron ayudas por valor de cuatro millones de euros, los proyectos movilizaron un total de 25 millones de euros, gracias a la cofinanciación de otras entidades. El 31,6% de las ayudas se concedieron a al sector privado.

# ayudas

## Creatividad e innovación contra la crisis

Una sociedad creativa está mejor preparada para buscar soluciones contra la crisis económica. Sobre esta premisa se basó el Año Europeo de la Creatividad y la Innovación (AECINN), celebrado en 2009 en toda Europa a iniciativa de la Comisión Europea. Uno de los principales actos organizados en España por el Ministerio de Ciencia e Innovación y FECYT fue la jornada *INNOVAE: La innovación como solución*, en Madrid: un foro de reflexión sobre ideas y proyectos para crear riqueza basada en la creatividad y el conocimiento, que contó con la participación de ponentes internacionales como el premio Nobel de Economía 2008, Paul Krugman; el vicepresidente de Nokia, Esko Aho, y representantes de iniciativas innovadoras en Internet, como Google y Tuenti.

## De mayor quiero ser investigador

Participar en conexiones diarias en directo con el CERN y hablar con los científicos que investigan en el LHC; manipular neuronas y desarrollar cultivos de células *in vivo*, o conocer los procesos de producción de la ingeniería electrónica. Son algunos de los proyectos que ofrece la iniciativa Campus Científicos de Verano, destinada a despertar en los jóvenes la vocación científica, pasando sus vacaciones como miembros de un grupo de investigación. Este programa, convocado por primera vez en 2010, está coordinado por FECYT y es el resultado de la fusión de dos iniciativas anteriores. En el 2010, participaron 11 universidades certificadas como Campus de Excelencia Internacional, y se ofrecieron 300 plazas en universidades de todo el país. Este año se incrementan las plazas disponibles a 1200, en 20 universidades.



## Divulgar tiene premio

Cerebros que piensan, manos que escriben, voces que cuentan o rostros que se prestan a aparecer donde haga falta. Los divulgadores, comunicadores y periodistas científicos son la espina dorsal que mantiene de pie a un cuerpo pequeño y al que le queda mucho por crecer: el de la comunicación científica. Y fomentar su mera existencia es una estrategia eficaz para impulsar la cultura científica. Los Prismas de Bronce, de los Museos Científicos Coruñeses, llevan 24 años persiguiendo ese objetivo, premiando los trabajos que mejor ayudan a la comprensión de las ideas, actitudes y procesos científicos. Otro certamen destacable es Ciencia en Acción, dirigido al mundo de la enseñanza. A estos y otros galardones se suma desde 2011 el I Certamen FECYT de Comunicación Científica, que trata de apoyar a quienes ya realizan esta tarea y de estimular a los que están dando sus primeros pasos.

premios  
prismas

## Aprendiendo a enseñar

Merced a internet el saber está al alcance de nuestro teclado, pero sigue siendo necesario que existan profesionales con habilidad para comunicar con rigor y amenidad, discernir lo verídico de lo discutible y lo importante de lo accesorio. La formación de un periodista o un comunicador científico es una tarea compleja, que exige años de dedicación, pero lo difícil es arrancar, y una buena manera de recibir este empujón inicial es realizar alguno de los numerosos cursos que para ello existen. Entre ellos destacan el Máster en Comunicación Científica de la Universidad Pompeu i Fabra, con 18 ediciones a sus espaldas, el Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III o el que ha creado recientemente la UNED. Otras universidades desarrollan cursos-taller, como el de la Universidad Rey Juan Carlos, que lleva ya siete ediciones.





## Un público para la ciencia

En 1907 se creó la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, y por la misma época se produjo una interesante polémica entre intelectuales en torno al papel de la ciencia y la cultura científica en el proyecto nacional de España. Este es el tema que resuena en el siguiente texto periodístico de Ortega y Gasset (1908), en el que, en un contexto de crítica de la cultura popular que se reproduce en los periódicos, se denuncia la falta de “un público para la ciencia” como un agravante del déficit de científicos “creadores de ciencia”:

“Las únicas facetas de sensibilidad que quedan a España son la literatura y la política de café. [...] La literatura diaria y la política de café son las formas que adquieren los temas de la cultura para hacerse populares [...] Esa otra cosa que ha de haber tras de los periódicos y las conversaciones públicas, es la *ciencia*, la cual representa -no se olvide- *la única garantía de supervivencia moral y material en Europa*. ¿Y quién duda de que no existe hoy entre nosotros un público para la ciencia, no hablemos ya de creadores de ciencia? [...]”.

Las palabras de Ortega tienen más relevancia ahora que en el momento en que las escribió. Hoy consideramos que la ciencia y la innovación son factores esenciales de la productividad y del bienestar, pero no abundan las declaraciones en favor de la incorporación de la ciencia y la tecnología a la cultura popular. Durante años, en España, las actividades de divulgación científica han sido menospreciadas por parte de la comunidad académica, no se han considerado un objetivo importante en

las políticas gubernamentales y el periodismo científico solo se ha desarrollado gracias a pioneros, como Manuel Calvo Hernando.

La creación de FECYT resultó clave para el cambio. En sus primeros años, apoyando la celebración de la Semana de la Ciencia en toda España y, poniendo en marcha las encuestas de percepción pública, que se han repetido bienalmente desde 2002. Gracias a estas iniciativas tenemos hoy una serie de experiencias y datos sobre la evolución de la cultura científica española que habrían hecho las delicias de los intelectuales hace un siglo.

Otro hito importante fue el Año de la Ciencia (2007), en el que FECYT se encargó de coordinar varios programas que han contribuido a consolidar el público añorado por Ortega. La creación de la red de Unidades de Cultura Científica, que promueve la creación de departamentos especializados en divulgación y comunicación científica en universidades y centros de I+D; el impulso al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) y a la red de museos científicos, o la creación del Servicio de Información Científica (SINC), inspirado en iniciativas regionales previas, como la Agencia DICYT de Castilla y León o Andalucía Investiga, han dado lugar a estructuras estables especializadas de primer nivel.

La culminación de este proceso se produce con la incorporación del artículo 38 en la nueva Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (11/05/2011), dedicado a definir los objetivos y principios de la política de difusión de la cultura científica. Por primera vez se establece, con rango de Ley, la

obligación de las Administraciones Públicas de velar por la difusión de la cultura científica y de reconocer el valor de las actividades de divulgación por parte de los agentes del sistema de I+D. Se hace mención a los museos de ciencia como entidades especializadas, se establece la obligatoriedad de proteger el patrimonio científico y tecnológico y se incluye “la cultura científica, tecnológica y de innovación como eje transversal en todo el sistema educativo”.

En este contexto hay que ver a FECYT como un eficaz catalizador de esfuerzos; el principal instrumento que el Estado tiene para afrontar en el futuro inminente las nuevas obligaciones definidas por la Ley.

España es ya un país de ciencia, como le gustaba decir a Ortega. Ahora debe esforzarse por madurar una cultura científica que nos permita tener, ya para siempre, un público para la ciencia.

### Miguel Ángel Quintanilla Fisac

Director Instituto  
ECYT/Fundación 3CIN



futuro



## El futuro lo escribimos nosotros

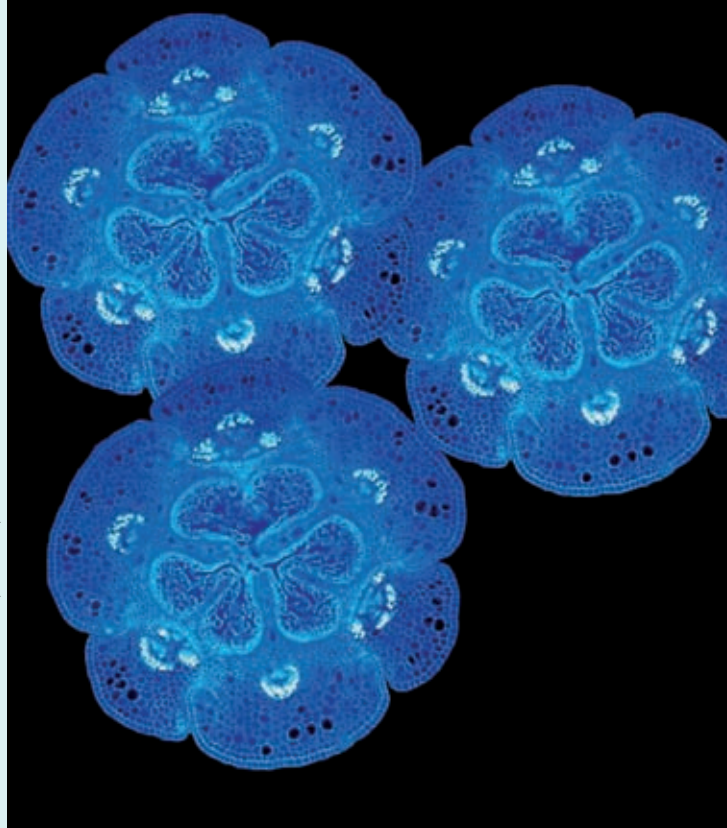
El terrible terremoto que ha asolado la localidad murciana de Lorca nos recuerda la dificultad que a veces tiene la ciencia de hacer predicciones, porque a pesar de que entendemos mucho mejor la génesis y el mecanismo que gobierna los movimientos sísmicos todavía estamos lejos de poder determinar con una precisión aceptable dónde y, sobre todo, cuándo se producirá el próximo.

Atisbar el futuro siempre ha sido complicado, y con frecuencia hacer pronósticos a medio plazo es errar seguro, porque ni la ciencia ni la sociedad son tan previsible como a veces nos parece. A pesar de ello, necesitamos prever el futuro para orientar el presente, y si lo hacemos con las mejores herramientas disponibles, las que utiliza la prospectiva, es posible que no andemos tan desencaminados.

Si en las páginas precedentes hemos repasado las múltiples vías por las que ha discurrido la divulgación científica en España, podemos simplemente repasarlas por encima y tratar de aventurar ese mañana desconocido en cada una de ellas.

Las armas generadas para pulsar el estado de la sociedad en cuanto a la demanda de cultura científica deberán mantenerse activas y esperamos ya el inicio de la sexta Encuesta de Percepción Social de la Ciencia. Como ha venido ocurriendo, los datos que aporte serán vitales para decidir las acciones adecuadas para cumplir los objetivos que nos hemos marcado en el ámbito de la cultura científica en España.

Tras el éxito de anteriores convocatorias de años internacionales de disciplinas científica por parte de Naciones



FOTCIENCIA10: Hilda Rocío Mosquera Mosquera

Unidas, es de prever que se continuarán celebrando, aunque de momento no hay ninguna declaración para los dos próximos años, salvo una colateral, que es el Año Internacional de la Energía Sostenible. Muchos países celebrarán en 2012 el Año de la Computación con motivo del centenario del nacimiento de uno de sus padres más señeros, Alan Turing. Y en nuestro país se ha aprobado celebrar ese mismo 2012 el Año de las Neurociencias. Ambos eventos deberán contribuir a mejorar el conocimiento sobre estas materias.

La imagen seguirá siendo un canal preferente de acceso a la ciencia, por la facilidad de su consumo y por la cantidad de información que proporciona. Es ingenuo pronosticar que la ciencia vaya a ocupar mayores espacios en el medio visual por excelencia, la televisión, pero se deberá proseguir la tarea de promocionar desde las instancias públicas una presencia cada vez mayor.

No cabe duda que la ciencia seguirá siendo noticia en los próximos años, aunque la tendencia declinante que se ha venido observando en los medios de comunicación tradicionales durante los últimos años probablemen-

te se mantendrá o incluso se acelerará. La agencia de noticias científicas SINC, en cualquier caso, seguirá proporcionando material informativo a todos los medios y se abrirá a un público cada vez más amplio.

En cuanto a los museos de ciencia, decrecerá el ritmo de nuevas instalaciones, una vez que casi todos los rincones del territorio nacional disponen ya de alguno más o menos cerca. Sin embargo, su actividad de renovación de exposiciones y de nuevas actividades irá en aumento, con la ayuda de la Red de Museos de Ciencia y Tecnología. Y en breve podremos asistir a la inauguración de la sede coruñesa del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, a la que deberán seguir otras sedes o el acuerdo para gestionar otros museos de tecnología ya existentes o por crear. Si el museo ha sufrido 30 años de letargo, promete recuperar el tiempo perdido en un futuro cercano.

El éxito que ha acompañado a las ferias de la ciencia debería avalar su mantenimiento o su recuperación. Se ha demostrado que son el instrumento más eficaz para fomentar el amor a la ciencia de los jóvenes estudiantes y el semillero principal de vocaciones científicas.

Si internet se ha convertido ya en la principal fuente de información científica para los menores de 35 años, nada hace prever cambios futuros en esa tendencia sino, más bien, una aceleración y ampliación de edades. Las redes sociales han de ser las principales protagonistas de esta evolución, aunque es difícil predecir de qué manera, ya que este es un terreno en plena efervescencia.

Todas las actividades descritas tienen suficiente inercia como para seguir impregnando a la sociedad española de cultura científica, pero ahora se nos plantea un nuevo reto: la difusión de la cultura de la innovación. FECYT espera continuar con lo que ha venido realizando durante su primera década de existencia, pero el foco se ha ampliado. También es importante crear una cultura de la innovación en la sociedad, que los ciudadanos, las empresas, las organizaciones interioricen la innovación

como un motor para el progreso, pues supone un cambio de mentalidad. La difusión de las innovaciones es pieza clave para el cambio de modelo productivo.

Y para ello será necesario conseguir la complicidad de los ciudadanos. A pesar del creciente interés mostrado por los ciudadanos en temas científicos y tecnológicos, todavía está muy lejos del que suscitan los deportes, como pone de manifiesto la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2010, ya que interesan al 31% de los españoles de más de 14 años, frente al 13% de interesados que cosecha la ciencia. ¿Podrá algún día la ciencia jugar en la liga de los deportes, en cuanto a cobertura mediática? Tal vez no. Aspirar a que el público siga hasta la madrugada una gala de los Nobel, como lo hace con los Oscar de Hollywood o con un partido de Nadal, no es probablemente realista. Pero quizás tampoco sea necesario. A la hora de marcarse objetivos para el futuro bastaría –y no es poco– con que el tejido empresarial reconociera la necesidad de invertir en investigación e innovación o con que, a la hora de escoger estilo de vida, alimentación o medio de transporte cotidiano los ciudadanos estuvieran al tanto de los últimos avances de la ciencia.



FOTOCIENCIA10: Elisa Garzo / Fernando Pinto

## Una obligación de los científicos



Siempre es buen momento para hablar de divulgación de la ciencia, pero quizá estas fechas nos son más propicias. La prensa se hace eco de que la Royal Society, la Academia de Ciencias del Reino Unido, ha sido distinguida con el premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades 2011 por su "carácter multidisciplinar", pues "se ponen de manifiesto los vínculos entre ciencia, humanidades, sociedad y política".

Tal y como informa su director: "La comunicación ha estado siempre en el corazón de la Royal Society. La comunicación entre los científicos, así como con los responsables políticos".

Qué interesante... y que poco uso hemos hecho y, lo que es peor, hacemos de esta comunicación.

Reconozco y asumo mi culpa, porque no ha sido un tema al que hasta hace poco tiempo haya dado excesiva prioridad. No obstante, desde hace ya algunos años, cuando la tarea de gestión se superpone a la puramente investigadora y por razones de cargo tienes que enfrentarte a auditorios no relacionados con la ciencia o al menos no directamente, se empieza a sentir la desazón de la falta de información o peor de la desinformación, que conlleva al desencuentro y al desinterés cuando no a la desconsideración.

No es un melodrama; es la constatación de una realidad. Si no, cómo explicar el desconocimiento de la cultura científica. Y no

solo esto, sino la indiferencia con la que los ciudadanos nos reconocemos incultos para las ciencias. No sería mal inicio este reconocimiento, si a continuación nos pusieramos en el camino de la rectificación. Pero no, ahí acaba el discurso.

Podríamos y podemos buscar responsabilidades; muchas acabarían en las políticas educativas, en lo excesivo de los programas curriculares que suficiente tienen con cumplimentarse, en la falta de capacidad e interés de los científicos en comunicar su trabajo, en la falta del tiempo necesario... Sí, podríamos y encontraríamos responsables. Pero dejémoslo aquí e intentemos el mejor camino, el de las soluciones.

Empecemos por reconocer que mucho se ha avanzado en los últimos diez años en la divulgación de la ciencia; hoy es un tema clave en las agendas de política científica y son muchas las organizaciones, sociedades científicas, centros de investigación, etcétera que dedican recursos a esta actividad. Creo no obstante que nos queda mucho por hacer y como no me gusta imponer trabajo a los otros, creo que una parte fundamental de este recorrido es responsabilidad directa de los trabajadores de la ciencia, esto es de los científicos.

Somos nosotros quienes mejor conocemos nuestro trabajo y comunicarlo y difundirlo debe formar parte de nuestra manera de abordar la ciencia. No tenemos que ser los comunicadores directos y siempre, para eso hay otros profesionales con los que colaborar, pero si no consideramos como

parte importante de nuestra actividad la divulgación de nuestro trabajo y el hacer partícipe a la sociedad de nuestros esfuerzos, fracasos y logros, nos encontraremos con que no seremos importantes para ella y este desencuentro no tiene otro final que el aislamiento, la *torre de marfil*, la falta de recursos y en definitiva, una vida marginal para la ciencia.

Eso no es lo que queremos. Por eso, debemos, y creo estamos en el buen camino para ello, considerar la divulgación como parte esencial de nuestra actividad científica hasta conseguir una sociedad más formada y por ello más comprometida. Ese día, que espero pronto veamos, la ciencia habrá encontrado su camino.

### Carmen Vela

Directora general de Ingenasa  
y expresidenta de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT)





En el caso de España, esos objetivos están más cerca que hace una década. Hay al menos un hecho que así lo indica: la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación recién aprobada en el Parlamento. En su artículo 38 la Ley dice: "Las Administraciones Públicas fomentarán las actividades conducentes a la mejora de la cultura científica y tecnológica de la sociedad a través de la educación, la formación y la divulgación, y reconocerán adecuadamente las actividades de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación en este ámbito". Y prosigue: "En los planes Estatales de Investigación Científica y Técnica y de Innovación se incluirán medidas para (...) fomentar la divulgación científica, tecnológica e innovadora".

Es sin duda una victoria para la divulgación, el reconocimiento de que, sí, los ciudadanos necesitan la ciencia, pero también la ciencia necesita a los ciudadanos. Y probablemente cada vez más. En la introducción de este libro aparecen David Hilbert, Charles Darwin y Galileo Galilei. Las aportaciones de todos ellos al conocimiento humano han definido el curso de la humanidad, y es un progreso que nunca termina. Los herederos de estos científi-

cos necesitan hoy superordenadores que ocupan edificios enteros; potentes secuenciadores de material genético; y satélites espaciales que observan, desde su órbita a un millón y medio de kilómetros de la Tierra, las primeras galaxias y la radiación emitida poco después del big bang. Por no hablar de los multimillonarios aceleradores de partículas, o de las costosas expediciones a lugares recónditos en busca de nuevos microorganismos. La ciencia moderna depende de la tecnología, y la tecnología depende de que los ciudadanos decidan apoyar su desarrollo. La divulgación ha dejado de ser el escaso tiempo extra que, a veces a regañadientes y temiendo por su propio prestigio, los científicos concedían a los periodistas. Con la divulgación todos ganamos.

La Ley de la Ciencia, sin embargo, no puede ser solo un papel. Precisamente porque la ciencia no es como el deporte, la construcción de una sociedad con cultura científica requiere un esfuerzo mantenido y visión a largo plazo. Requiere mimo.

Pero el optimismo está probablemente justificado. Lo logrado hasta ahora ha permitido crear estructuras

estables y que se ramifican también fuera de España. Los museos españoles de ciencia y tecnología están perfectamente insertos en los flujos internacionales de la divulgación, al igual que los periodistas científicos españoles. No en vano el congreso europeo de periodismo científico Media For Science Forum se celebró en Madrid en 2010 –organizado por FECYT con la colaboración de la Asociación Española de Comunicación Científica (ACCC), el Observatorio de Comunicación Científica (OCC) y la Asociación Europea de Periodistas Científicos–.

Son además emocionantes las nuevas vías de avance para la divulgación. Internet ayuda a que todo llegue a todos, y a que cada público acceda exactamente al tipo de formato y contenido que necesita. Un paraíso. Ahora bien, en lo que respecta a la cultura científica y de la innovación, el gran cambio que favorece inter-

net afecta sobre todo al público de masas, el que carece de un interés previo en ciencia –¡Sí, el que siempre prefiere los deportes!-. Es precisamente el tipo de público al que siempre ha querido dirigirse la divulgación. La razón es que internet ha obligado a afilar las herramientas de seducción. En los medios de comunicación de masas, la feroz competencia que impone la era digital hace que la información de contenido científico e innovador se vuelva más breve, y más ambiciosa en su vocación de atraer a todo el mundo.

Quizás sí acabe habiendo en un futuro, después de todo, una competición sobre ciencia que reúna a los amigos los domingos por la tarde. ¿Por qué no? Al fin y al cabo, aunque no podamos predecir el futuro está en nuestra mano escribirlo.



*La innovación es el resultado  
de preocuparse más de lo que  
otros consideran que es sabio...*

*De arriesgarse más de lo que  
otros piensan que es seguro...*

*De soñar más de lo que otros  
creen que es práctico...*

*De esperar más de lo que otros  
suponen que es posible...*

*Y de esforzarse más de lo que  
otros consideran que es  
necesario*

**Anónimo**





FOTCIENCIA08: Palacio de Hielo. Isidoro Ignacio Poveda Barriga



# 10 años de divulgación científica en España

2001-2011



**FECYT**  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA

**10**  
AÑOS DE  
CIENCIA E  
INNOVACIÓN  
CONTIGO