



## V Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Pamplona. marzo de 2010

### Título de la comunicación: VIVE la TECNOLOGIA. Centro de interpretación de la tecnología BTEK.

**Autora:** Aitziber Lasa Iglesias

**Institución:** Fundación Elhuyar.

#### 1. Contexto para un centro de interpretación de la tecnología en el País vasco

Tras veinte años de andadura, el Parque Tecnológico de Bizkaia se plantea en 2005 que hay que dar un paso más hacia la sociedad. Al igual que es referencia en el mundo empresarial, sería deseable que el Parque alcanzara una posición relevante también en la Sociedad. El Parque, asimismo, puede ser el camino para acercar la tecnología desarrollada en el mismo a la Sociedad. Un Centro de Interpretación de la Tecnología puede contribuir a mejorar y completar la percepción social de la I+D+i y a fortalecer la cultura de la innovación en la sociedad.

El Parque pretende crear un centro con objetivos puramente pedagógicos en el sentido de pretender contribuir al desarrollo de las competencias educativas de la juventud en el área de la ciencia y la tecnología. Asimismo, pretende potenciar valores emprendedores y de investigación, fomentar vocaciones en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología, y todo ellos, a través de un enfoque que provoque un comportamiento favorable a la vez que crítico hacia el conocimiento y el uso de la tecnología.

Desde ahí, se pone en marcha un proyecto, iniciándose la fase de construcción del edificio que en la actualidad albergará a BTEK, y haciendo el encargo de la elaboración del proyecto de contenidos a la Fundación Elhuyar, con un largo recorrido en comunicación y divulgación de la Ciencia.

El proyecto de arquitectura previo es un buen punto de partida. En un entorno que comprende 250 hectáreas de entornos medioambientales privilegiados donde se ubican centros de investigación y empresas tecnológicas avanzadas, el primer golpe de vista al edificio que albergará a BTEK ofrece dos cuerpos con forma de pirámide. La primera de ellas se eleva sobre el terreno de forma contundente con un revestimiento de paneles solares negros marcando un claro contraste con el paisaje. La segunda pirámide está semienterrada y utiliza el césped artificial y el cristal para confundirse con el entorno.

#### 2. La Fundación Elhuyar

ELHUYAR lleva más de 35 años trabajando en la comunicación de ciencia y tecnología y hoy día desarrolla proyectos de comunicación de ciencia dirigidos tanto a público en general (revistas, programa de TV, radios, portal [www.zientzia.net](http://www.zientzia.net)) como a público especializado (investigadores y periodistas, a través de [www.basqueresearch.com](http://www.basqueresearch.com) y otros proyectos) o juvenil ([www.zernola.net](http://www.zernola.net), olimpiadas de ciencia, [www.irrika.net](http://www.irrika.net), concurso Teknoskopioa, etc.). Las sinergias que se derivan de trabajar contenidos tan especializados, pero, a su vez, para tantos públicos y en medios tan distintos confieren a la actividad de la Fundación Elhuyar un carácter difícilmente reproducible. De hecho, la Fundación Elhuyar lleva años haciendo de puente entre la sociedad, el mundo educativo y los diversos agentes tecnológicos a través de sus proyectos comunicación y divulgación de ciencia y tecnología en general, de su largo recorrido en producción de materiales educativos y multimedia y de sus servicios especializados de comunicación y divulgación para corporaciones tecnológicas y universidades, y para I+D+i locales.

Es por ello, que el Parque Tecnológico de Bizkaia recurre a Elhuyar para que realice un proyecto para un centro de interpretación de la tecnología en el Parque.

#### 3. Realidad BTEK

Fruto del encargo, nace BTEK, cuya **misión** será fomentar la cultura tecnológica y de innovación entre los más jóvenes, así como despertar vocaciones y generar curiosidad y espíritu crítico. Este centro, servirá así de puente entre la Sociedad, el Parque Tecnológico de Bizkaia y sus Empresas y Centros Tecnológicos, y guardará especial relación con la ciencia y tecnología que se realizan en el Parque Tecnológico de Bizkaia.

Destinados a un público compuesto principalmente por estudiantes de segundo ciclo de secundaria, los contenidos versarán sobre temas que van desde la informática y las

telecomunicaciones a la nanotecnología, la biotecnología, los nuevos materiales, la robótica y la protección del medio ambiente.

Para el desarrollo del proyecto, se parte en una primera fase de conocer centros de referencia y de refutado prestigio en EEUU y en Europa. La experiencia sitúa al equipo en el panorama museístico actual, y ayuda a tomar conciencia de los grandes retos a los que actualmente están haciendo frente centros con largas trayectorias.

Consecuencia de esta fase de benchmarking, se llega a la conclusión de que no hay centros que se dediquen en exclusiva a comunicar tecnología actual vs. actividad investigadora real actual y local, y es precisamente ese modelo de museo el que se se busca desde la Fundación Elhuyar. Se realiza, por tanto, un proyecto a medida, huyendo de proyectos llave en mano de grandes empresas museísticas convencionales.

El equipo que lidera la Fundación Elhuyar en la conceptualización del proyecto en sus inicios está constituido por un museógrafo de perfil científico, Pau Senra, una diseñadora de interiores, Ainhoa Villamonte, muy implicada desde inicio a través del diseño de los recorridos y de la manera de mostrar mediante lo físico los contenidos planteados, y un equipo de comunicadores y divulgadores de Elhuyar, con Aitziber Lasa Iglesias como coordinadora general del proyecto.

Tras tres años de trabajo, se diseña un centro interactivo en el que se adoptan las siguientes estrategias:

- Hacer un acercamiento a la tecnología desde el **uso cotidiano** de la misma, en vez de partir del concepto científico.
- Hacer que la visita al Centro sea una **experiencia emocionante, imaginativa y motivadora**, fomentando el enfoque lúdico-racional frente al enfoque exclusivamente didáctico.
- Enganchar a los visitantes con lo **espectacular** y lo atractivo.
- Asegurar que en el Centro estén presentes las **últimas tecnologías**.
- Atraer a los profesores y profesoras para ofrecer un espacio atractivo también para ellos y ellas. Ofrecerles **material complementario** con el que trabajar antes, durante y después de la visita.
- Situar al Centro dentro del **entramado industrial y tecnológico** del País Vasco. **Implicar** a las empresas, entidades y centros tecnológicos en el proyecto.
- Desarrollar un trabajo transversal que fomente los valores de la sostenibilidad en todos los contenidos.

#### 4. Aspectos museológicos

En el proyecto museológico planteado propone a su vez los siguientes **ámbitos conceptuales** para BTEK:

- **Ámbito I** : “Innovación tecnológica: Aquí y ahora”
  - I.a: Aquí y ahora
  - I.b : ¿Quién y desde donde?
  - I.c: Junto a ti
- **Ámbito II**: “0 y 1. Si o no. Una pareja básica. Un nuevo universo”
  - “Cajas negras”
  - Usuarios vs. Protagonistas
  - Materiales
  - Automatismos
  - Robótica
- **Ámbito III**: “¿Quién hay aquí dentro?”
  - Factor de escala
  - Tecnología digital
  - ¿Qué es la información en sistemas electrónicos?
- **Ámbito IV**: “gLocal: desde aquí a todas partes, y al revés”
  - Factor de escala.
  - Sostenibilidad
  - Canales de transmisión de la información.
  - Energía
  - La Red: cómo funciona, niveles.
  - Usuarios vs protagonistas
  - GPS, satélites
  - Inteligencia ambiental
- **Ámbito V**: “Huella ecológica y tecnología. Oportunidades y riesgos”

- Energías renovables y ahorro energético
- Sostenibilidad
- Biociencias
- Biometría
- **Ámbito VI: “Técnicas y tecnologías en movimiento”**
  - Materiales
  - Robótica
  - Automoción
  - Nanotecnología
  - Aerodinámica
- **Ámbito VII: “Creando el futuro desde lo muy pequeño”**
  - Factor de Escala
  - Nanotecnología
  - Biociencias

## 5. Proyecto museográfico

Para la transmisión de los conceptos planteados en el proyecto museológico, el proyecto museográfico da origen a un diseño pensado para que cada punto cobre una vida especial que interese, provoque e informe, a través de un cuidadísimo interiorismo tanto en materiales, formas, iluminación o equipamiento.

El edificio consta de cuatro salas de exposición, un espacio de reflexión y un taller, con una superficie útil total de 1.000 m<sup>2</sup>. El acceso transcurre a lo largo de un pasillo que nos introduce en el edificio. La primera sala es el ‘El quiosco de innovación’; la sala 2 nos sumerge en los conceptos de ‘Red y mundo digital’. Descendiendo en el edificio llegamos a la tercera sala que constituye ‘Tu hogar hoy... ¿y mañana?’, terminando de descender al nivel más bajo del edificio en el que se encuentra la cuarta sala, ‘Otros mundos a nuestro alrededor’. Tras la visita a las salas, se realizará una actividad en el L@btek, y se concluirá la visita en el espacio de reflexión, donde los visitantes mostrarán sus puntos de vista y sus reflexiones relativas a los contenidos ‘vivididos’ en el centro, a sus propios posicionamientos previos y posteriores a la visita en relación a temas de actualidad en ciencia y tecnología, y se recogerán también datos en relación a las vocaciones científico/tecnológicas del público visitante.

Los recursos que se han empleado han sido: reconocimiento de imagen, realidad aumentada, aplicaciones multimedia, audiovisuales, módulos mixtos mecánico/electrónicos, gráficos muy visuales con mucho contenido en imagen, textos breves, y, por otra parte, un control domótico del edificio, instalación energética sostenible... etc. El proyecto crece además, gracias a la proactividad de cada uno/a de las personas implicadas.

## 6. Modo de trabajo

En el proyecto BTEK, por su alto grado de innovación, por la complejidad de los temas abordados, y por lo puntero de sus instalaciones, han confluído especialistas de muy diversos ámbitos. El éxito del proyecto dependía de las aportaciones de todas y cada una de las especializaciones requeridas, y de muchísima conversación entre unos y otros.

La ejecución ha sido realizada por un equipo totalmente multidisciplinar en el que todas y cada una de las especializaciones han aportado conocimiento. La clave ha sido la gestión de la ilusión y de la responsabilidad individual que han confluído para hacer crecer un proyecto ya potencialmente exitoso desde inicio, día a día. Las disciplinas inmersas en la ejecución del proyecto abarca: museógrafos, licenciados en ciencias y periodistas (comunicadores y divulgadores), pedagogos, profesores de secundaria y de universidades, músicos, especialistas en educación ambiental, diseñadores de interiores, equipos de interactivos, gráficos, programadores, instaladores eléctricos, técnicos de audiovisuales, ingenieros de telecomunicaciones, ingenieros medioambientales y energéticos, investigadores y toda la red de agentes que integran la Fundación BTEK.

Un proyecto del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Fundación Elhuyar

Responsable del proyecto  
Aitziber Lasa Iglesias

Equipo de trabajo:  
Selección de contenidos, didactización y  
desarrollo de la museografía:  
Aitziber Lasa Iglesias  
Manex Urruzola Arrate  
Danel Solabarrieta Arrizabalaga

Primera propuesta museográfica y  
asesoría:  
Pau Senra Petit (KDV Consultoría  
Cultural)

Interiorismo  
Ainhoa Villamonte Gómez (Ain3Team)

Asesores

Jose Mari Rodríguez Ibabe  
Inaki Irazabalbeitia Fernández  
Itziar Nogeras Berra  
Leire Cancio Orueta  
Josu Waliño Pizarro  
Lurdes Ansa Maiz  
Maria Gil Rodríguez  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa:  
Alaitz Ochoa de Eribe, Ana Galarraga,  
Begoña Zubia, Beñar Kortabarria, Egoitz  
Etxebeste, Eider Carton, Eneko Imaz,  
Garazi Andonegi, Irati Kortabitarte, Lorea  
Arakistain, Lucía Álvarez, Mainer Egues,  
Nagore Rementería, Oihane Lakar, Willy  
Roa y Zuriñe Ibarrondo.

**TÍTULO:** Un ejemplo de comunicación institucional de la ciencia: la Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia

**AUTORA:** Ana Bellón Rodríguez

**INSTITUCIÓN:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Delegación Institucional en Galicia.

**EMAIL:** [abellon@csicgalicia.cesga.es](mailto:abellon@csicgalicia.cesga.es), [ana.bellon84@gmail.com](mailto:ana.bellon84@gmail.com)

**ÁREA TEMÁTICA:** Ciencia y Medios

**PALABRAS CLAVE:** periodista científico, especialización, CSIC, Galicia

**RESUMEN:**

En los últimos años, la sociedad empieza a mostrar interés por las noticias científicas, los investigadores empiezan a ser conscientes de la importancia de transmitir su trabajo al público general y los medios prestan atención a la ciencia en sus secciones.

Esto ha derivado en que organismos científicos como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) integren en su plantilla a licenciados en Periodismo para realizar funciones de un gabinete de comunicación con el objetivo de dar visibilidad al organismo y a los científicos a través de la publicación de sus actividades y trabajos en los medios de comunicación.

En esta comunicación, tras explicar los principales aspectos de la comunicación institucional y de un departamento de comunicación (notas de prensa, dossier de medios, convocatorias...), nos centraremos en las funciones y en el día a día de una unidad que realiza comunicación institucional de la ciencia, tomando como análisis de caso el CSIC en Galicia.

A partir de este análisis de caso pretendemos valorar la importancia de dedicar esfuerzos a hacer más próxima la relación entre ciencia y ciudadanía y a dar visibilidad a la ciencia a través de los medios.

**La comunicación institucional: qué es, cuáles son sus objetivos, cuándo surge, quién la realiza**

La comunicación institucional puede definirse como “la realizada de modo organizado por una institución y dirigida a las personas y grupos del entorno social en el que realiza su actividad” (La Porte, 2005).

Debe ser realizada por profesionales (periodistas), según La Porte, “este tipo de comunicación persigue dos objetivos fundamentales: establecer relaciones de calidad entre la institución y los públicos con los que se relaciona y que ésta adquiera una notoriedad social e imagen pública acorde a sus fines y actividades”.

En cuanto a sus orígenes, conviene señalar que aunque hay comunicación institucional desde que existen las instituciones, se desarrolla a mediados del siglo XX.

En la actualidad, la mayor parte de las empresas, organismos e instituciones incorporan en su estructura un Gabinete o Departamento de Comunicación. Según Fernando Martín (1998) lo hacen para “crear, coordinar, analizar, desarrollar, difundir y controlar todas y cada una de las acciones de gestión comunicativa interna/externa que esta institución necesita comunicar a los públicos a través de los medios”.

Para José Sixto (2008. 5) la importancia de la comunicación institucional radica en que los organismos han de configurar, desenvolver, controlar y difundir la comunicación que respalde a la organización y que trate de asentar en el público al que se dirige los valores que se pretende”.

Sixto (2008) indica que la comunicación institucional debe ser realizada por un departamento o unidad de comunicación que “se encargue de gestionar la comunicación para asegurar que los mensajes emitidos desde el organismo tengan su finalidad”.

## **El CSIC: el mayor organismo público de investigación en España y que realiza comunicación científica-institucional**

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es el mayor organismo público de investigación en España y el tercero a nivel europeo. Está presente en todas las comunidades autónomas.

La divulgación y comunicación científica a la sociedad es una de las principales líneas de actuación del CSIC, organismo que cuenta con un área de Cultura Científica para desarrollar acciones de divulgación científica y con un Departamento de Comunicación que tiene como misión informar a los medios de comunicación sobre los resultados de investigación científico-técnica y sobre las actividades que realiza el CSIC.

El Departamento de Comunicación del CSIC está en Madrid, en la sede central del organismo, y está constituido por 7 periodistas.

Como complemento a las acciones de comunicación de dicho departamento, en las comunidades autónomas con una presencia destacada del CSIC (Andalucía, Cataluña, Valencia, Andalucía...) el Consejo cuenta con Unidades de comunicación científica que se ocupan de la comunicación institucional del CSIC a nivel autonómico a través de la difusión a medios de temas de interés local o relacionados con dicho ámbito geográfico.

### **La Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia: objetivos, funciones, resultados**

La Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia está en la Delegación del organismo en la comunidad autónoma (Santiago de Compostela), integrada por una periodista que atiende las necesidades informativas de los cuatro centros del CSIC en la comunidad gallega en los que se realiza investigación: Misión Biológica de Galicia, Instituto de Estudios Gallegos Padre Sarmiento (mixto CSIC, XuGa), Instituto de Investigaciones Marinas, Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia.

Los objetivos de esta Unidad son: mejorar/incrementar la visibilidad del CSIC en Galicia y sus centros a través de su presencia en medios de comunicación; difundir comunicación que respalde al CSIC en Galicia y que trate de asentar en el público al que se dirige los valores del organismo, convertirse en una fuente de primer nivel para los periodistas en busca de expertos científicos; mantener una relación fluida con los investigadores del CSIC en Galicia para estar al tanto de los trabajos que realizan y difundirlo, con criterio y estilo periodístico, a los medios.

La principal función de la Unidad es elaborar y difundir a medios notas de prensa.

Una nota de prensa deber ser una información noticiable, lo más veraz, actual, concreta y rápida posible, que se ofrece de algún acontecimiento ocurrido en la empresa o institución y que debe ser de gran interés, no sólo para los públicos, sino para los medios de comunicación que la reciben (Martín, 2008: 125).

La extensión de la nota de prensa oscila entre la hoja y hoja y media y consta de los siguientes apartados: titular, lugar y fecha de emisión, lead, cuerpo.

Esta función de la Unidad se cuantifica, desde abril de 2008 hasta diciembre de 2009, en la elaboración y envío a medios de más de 100 notas de prensa. La Unidad elabora notas de prensa de los cuatro centros, aunque tanto por el tipo de actividades como por la disposición de los investigadores, la presencia mediática no es igual en los cuatro casos.

El envío a medios de notas de prensa genera impactos/presencias, que tienen un valor en función de las tarifas de publicidad de cada soporte. En el caso de la Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia, el envío de las más de 100 notas de prensa desde abril de 2008 a diciembre de 2009 ha derivado en más de 1.300 impactos en prensa, radio, televisión e internet.

Otra función de la Unidad es organizar y convocar a los medios para ruedas de prensa. Para llevar a cabo esta acción de comunicación hay que tener en cuenta varios aspectos:

Hay que preparar la sala de prensa donde se realizará el acto, mantener el correspondiente protocolo de personalidades, ubicar en el lugar oportuno a cada medio y tener en cuenta las conexiones técnicas que necesitará cada medio para su desarrollo informativo (Martín, 1998: 129).

Desde abril de 2008 hasta diciembre de 2009, la Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia ha convocado a los medios en 20 ocasiones ante temas objeto de una cobertura más amplia que la que facilita la nota de prensa: presentaciones de libros, inauguraciones de exposiciones, congresos...

Las ruedas de prensa se han convocado de lunes a viernes, en horario de mañana (preferentemente entre las 11.00 y las 12.30 horas) y han tenido siempre una importante respuesta por parte de los medios.

Otra de las funciones destacadas de la Unidad consiste en atender las demandas de los medios de comunicación para que éstos puedan realizar acciones de apoyo: entrevistas, artículos, reportajes... En esta línea, tal y como afirma Martín (1998: 126):

Es básico el facilitar la labor a los medios informativos a través de las entrevistas a los directivos de la empresa o institución o elaboración de reportajes... que son solicitados en un momento determinado. Son demandas que se deben asesorar y atender con la máxima veracidad y celeridad para mantener, no sólo las buenas relaciones con los medios, sino también la buena imagen informativa de la organización.

Desde abril de 2008 hasta diciembre de 2009, la Unidad ha atendido y gestionado más de 200 demandas de medios.

Tanto las notas de prensa como las ruedas de prensa y las demandas de medios atendidas, generan impactos y presencia en medios del CSIC. Este hecho entronca con otra de las funciones de la Unidad: la elaboración del dossier de medios, en el que se incluya la presencia en medios del CSIC en Galicia.

La Unidad elabora un dossier trimestral de medios que presenta a los científicos del CSIC en Galicia, con el objetivo de que sean conscientes de la posibilidad que tienen de llegar al público general a través de los medios.

Para que todas estas acciones de comunicación puedan llevarse a cabo con éxito y eficacia, es necesario contar con una base de datos de periodistas y científicos. En la actualidad, la base de datos de la Unidad está integrada por más de 500 periodistas de prensa, radio, televisión e Internet de Galicia y por los datos de contacto de científicos del CSIC en Galicia.

Además, la Unidad se encarga del mantenimiento de otro soporte de comunicación del CSIC en Galicia: la web institucional <http://www.delegacion.galicia.csic.es>, con contenido dinámico y en dos idiomas (gallego, castellano), que ha sido rediseñada recientemente con la finalidad de dotarla de nuevas secciones e informaciones.

En la actualidad, la web cuenta con una página principal en la que se incluyen las principales noticias del CSIC en Galicia y con 7 secciones: Delegación, Centros, Actualidad y Dossier de Medios, Unidad de Cultura Científica, Empleo y Formación, Innovación y Enlaces.

La web actúa de fuente informativa tanto para ciudadanos, colectivos interesados en las actividades del CSIC en Galicia o periodistas. La media de visitas diarias es de 2.000/3.000.

Otras funciones de la Unidad son realizar un análisis diario de medios en busca de informaciones que puedan ser de interés para el personal del CSIC en Galicia, hacer visitas informativas a los centros del CSIC en Galicia con el objetivo de estar al tanto, con mayor proximidad, de trabajo de los científicos y gestionar visitas informativas de los periodistas que

habitualmente cubren las informaciones científicas a los centros de investigación y solicitar la información y editarla para realizar la memoria anual de actividades del CSIC en Galicia.

Por último, la Unidad se encarga de detectar, gestionar y supervisar la elaboración de soportes de comunicación con los que transmitir y reformar la imagen institucional del CSIC en Galicia. Es el caso del folleto institucional, de vídeos institucionales o de materiales diversos (bolsas, carpetas...).

### **Conclusiones**

Tal y como se ha podido constatar a través de los datos e indicadores del resultado de las acciones de la Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia, el peso de la comunicación institucional del CSIC en Galicia es creciente y ésta se produce por varias líneas de trabajo (notas de prensa, página web...)

La labor del Departamento de Comunicación del CSIC en Madrid se ha visto reforzada con las acciones de la Unidad de comunicación científica del CSIC en Galicia, unidad que ha atendido temas de interés local o autonómico que, de otro modo, no hubieran tenido su presencia y visibilidad en medios.

Conviene resaltar que desde abril de 2008 se ha incrementado la presencia en medios de los centros del CSIC en Galicia y se han desarrollado nuevos soportes de comunicación. Pero, sobre todo, conviene resaltar que los científicos del CSIC en Galicia se muestran cada vez más proclives a difundir a los medios de comunicación su trabajo con el apoyo de dicha Unidad.

### **Bibliografía**

La Porte, José María (2005): "Introducción a la comunicación institucional", Perspectives on Communication, noviembre.

Martín Martín, Fernando (1998): "Comunicación empresarial e institucional", Editorial Universitas S.A., Madrid.

Sixto García, Xosé (2008): "Comunicación institucional de proximidade", Servicio de Publicacións da USC, Santiago de Compostela.

**TÍTULO:** Un perfil de periodista emergente: el periodista científico

**AUTORA:** Ana Bellón Rodríguez

**INSTITUCIÓN:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Delegación Institucional en Galicia.

**EMAIL:** [abellon@csicgalicia.cesga.es](mailto:abellon@csicgalicia.cesga.es), [ana.bellon84@gmail.com](mailto:ana.bellon84@gmail.com)

**ÁREA TEMÁTICA:** Ciencia y Medios

**PALABRAS CLAVE:** especialización, periodista, científico, perfil

**RESUMEN:** En la presente comunicación se analiza, en el marco de la Sociedad de la Información, de la popularización de la ciencia y de la especialización periodística, el perfil de periodista científico, figura emergente en los últimos años en los medios de comunicación ante el creciente interés por las noticias científicas.

Se recoge una definición de este profesional, se analiza la formación que tiene, se indican las características y diferencias de su trabajo con los científicos, se sintetizan las fuentes de las que obtiene información, se recogen casos de experiencias en Galicia y, por último, se valora su importancia para acercar la ciencia a la sociedad a través de los medios de comunicación de una manera clara, amena, documentada, divulgativa y con rigor.

**Contextualización: Sociedad de la información, popularización de la ciencia y periodismo especializado**

Estamos inmersos en la “Sociedad del Conocimiento o Sociedad de la Información”, caracterizada porque:

“Debe garantizar el aprovechamiento compartido del saber, ha de poder integrar a cada uno de sus miembros y promover nuevas formas de solidaridad con las generaciones presentes y venideras. No deberían existir marginados en la sociedad del conocimiento, ya que éste es un bien público que corresponde a todos” (UNESCO, 2005, 17-18).

En ese contexto, es fundamental acercar a la sociedad los avances científicos ya que los ciudadanos tienen el derecho a conocer en qué se invierte el dinero público y cómo los resultados de las investigaciones llevadas a cabo con dichos fondos pueden repercutir en su vida y en su entorno. Esta es una de las razones por las que, en la Sociedad del Conocimiento, se está implantando la popularización de la ciencia, línea de actuación que tiene como objetivo acercar a la sociedad, con un lenguaje accesible y de un modo ameno y didáctico, la ciencia, fomentando la comprensión y participación de todos.

Para llevar a cabo esta una tarea se necesitan mediadores en diferentes campos (divulgadores, periodistas...) que hagan de enlace entre los científicos y sus investigaciones y la sociedad.

En el campo de los medios de comunicación, esos mediadores son periodistas que se especializan en la cobertura de temas científicos para poner al servicio de la mayoría los conocimientos de la minoría (Calvo, 1997:12).

Montse Besada (1998: 18) considera que el periodismo especializado “permite dar respuesta a la triple especialización que caracteriza el periodismo moderno: por contenidos, por sectores de audiencias y por medios de comunicación” e indica que esta modalidad resulta de “la aplicación minuciosa de la metodología periodística de investigación a los múltiples ámbitos temáticos que conforman la realidad social”.

Héctor Borrat (1989: 50) define esta modalidad de periodismo como aquella “producida por periodistas con experiencia profesional en el área de su especialización mediante la aplicación conjunta y articulada de la redacción periodística y de las disciplinas específicas correspondientes a esa área, tanto al informarse acerca de ella como al narrar y comentar las informaciones”.

El periodismo especializado tiene sus orígenes en la II Guerra Mundial y alcanza su expansión con los hechos de Hiroshima en 1945, con la creciente preocupación por el medio ambiente y con la necesidad de informar de los progresos de la medicina (Quesada, 1998).

Para Quesada (1998: 59) hay cuatro grandes áreas de especialización: política, economía, cultura y sociedad. Esta última es el área menos estructurada y con mayor variedad de temas (educación, consumo, medicina, medio ambiente, ciencia...).

Los teóricos de la comunicación sostienen que el futuro del periodismo pasa por la especialización ante la diversificación de la demanda en las distintas áreas (Quesada, 1998: 31) y en esa creciente especialización la modalidad científica está considerada una de las más importantes porque la actualidad informativa está cada día más impregnada de ciencia y tecnología (Calvo, 1997: 17) y porque el mundo es cada vez más científico y tecnológico (Quesada, 1998: 65).

El periodismo científico (PC) es, para Calvo Hernández (1992: 23) “una especialidad informativa de nuestro tiempo, con extraordinarias perspectivas profesionales y con clara vocación de futuro, que consiste “en divulgar la ciencia y la tecnología a través de los medios de comunicación”.

**El periodista científico: un perfil de periodista especializado emergente**

Para que los medios de comunicación puedan realizar información periodística especializada, necesitan contar en su plantilla con periodistas especializados en un área determinada (política, economía, ciencia...). Este periodista, para Quesada (1998: 53), se caracteriza por “su capacidad como interlocutor crítico y bien preparado ante las fuentes informativas especializadas”.

El caso que nos ocupa, el del periodista científico, se enfrenta a importantes retos para ejercer su profesión. Tiene que ser capaz de entender a los científicos (su lenguaje, la importancia de sus investigaciones, su ritmo de trabajo...) y ganarse su confianza para, con un lenguaje común y un enfoque ameno sin perder el rigor, transmitir esa información científica al público general.

Se trata de un perfil de periodista muy necesario pues, tal y como indica Calvo (1992: 48) “los científicos necesitan al periodista especializado en ciencia para ejercer de un mediador y acercar sus investigaciones y hallazgos a los ciudadanos a través de los medios de comunicación de masas”.

Al hablar del perfil del periodista científico surgen varias preguntas, ¿qué formación tiene?, ¿en qué ámbito desarrolla su trabajo? ¿cuáles son sus fuentes? ¿y sus funciones? ¿qué diferencias y similitudes tiene su trabajo con el de los investigadores?

En cuanto a su **formación**, se pueden dar varios casos: o bien licenciado en Periodismo con un máster en Periodismo Científico (Universidad Carlos III, UNED...) o licenciado en una carrera científica con un máster en Periodismo. También puede tratarse de un periodista interesado en temas científicos y que, por ello, trabaja en ese campo en el medio de comunicación en el que ejercer su profesión o bien ser un periodista que opta por estos temas por salidas o exigencias profesionales.

Este profesional del periodismo científico puede ejercer su trabajo en un periódico (probablemente en la sección “Sociedad” o, en algunos casos, en secciones específicas o suplementos científicos), en programas específicos de radio o televisión, en portales en Internet o en revistas científicas dirigidas a públicos generalistas o especializados.

Sea cual sea el soporte en el que desarrolle su trabajo, realizará las siguientes tres **funciones** fundamentales (Calvo, 1992: 31-32): *informativa* (transmite y hace comprensible el contenido difícil de la ciencia, al mismo tiempo que estimula la curiosidad del público, su sensibilidad y su responsabilidad moral), *interpretativa* (precisa el significado y el sentido de los descubrimientos básicos y de sus aplicaciones, especialmente aquellas que están incidiendo más radical y profundamente en nuestra vida cotidiana) y *de control en nombre del público* (para tratar de conseguir que las decisiones políticas se tomen teniendo en cuenta los avances científicos y tecnológicos).

Para llevar a cabo la función informativa, el periodista científico necesita fuentes que le proporcionen contenido. Calvo Hernández (1992: 104) agrupa las **fuentes** del periodismo científico en seis grandes bloques: *agencias informativas*; *universidades y centros de investigación* (que suelen contar con un gabinete de comunicación); *investigadores* (cuanta más credibilidad y buena relación tenga el periodista científico con esta fuente, mayor número de investigadores tendrá en su agenda); *organismos internacionales, embajadas y empresas*; *libros o revistas científicas de impacto y bibliotecas y bases de datos*.

De su relación con esas fuentes el periodista científico obtendrá información que hará llegar al público general con un estilo periodístico, un lenguaje informativo-divulgativo y en varios géneros periodísticos: noticia, reportaje, entrevista, crónica...

En la función interpretativa el periodista científico se enfrentará a dificultades. En primer lugar, el lenguaje científico (tiene que ser capaz de entenderlo para adaptarlo a un lenguaje accesible sin perder rigor). En segundo lugar, los diferentes ritmos y criterios de trabajo con el personal investigador (se puede dar el caso de que el periodista considere que hay una noticia y que el científico quiera esperar todavía por resultados para verificar su teoría).

A pesar de esas diferencias con los científicos, estamos ante dos colectivos que también tienen similitudes. Tal y como dice Calvo (1997: 68) “ambos formulan preguntas, uno a la naturaleza y otro a los individuos; ambos tienen como obligación comunicar, y tanto el científico como el periodista y el escritor formulan a la sociedad humana una propuesta que es a la vez un desafío: dominar la incoherencia del mundo o, por lo menos, explicarla”.

La última de las funciones expuestas por Calvo, la de control en nombre del público, está cobrando especial importancia en los últimos tiempos a raíz de la crisis económica y la necesidad de un cambio en el modelo productivo que conceda más peso a la investigación y a la innovación. En esa línea, algunos medios de comunicación están apostando por conceder más espacio a la comunidad científica para explicar sus proyectos, las dificultades de consolidación de los investigadores... publicando incluso editoriales y artículos de opinión a favor de la apuesta política por la ciencia y la investigación y de mejoras en los presupuestos.

### **Ejemplos de periodismo científico en los medios gallegos**

En Galicia hay casos significativos de periodismo científico en prensa, radio, televisión e Internet, así como revistas especializadas.

- Los principales diarios gallegos (*La Voz de Galicia, Faro de Vigo, El Correo Gallego...*) cuentan en la sección “Sociedad” con un periodista que se ocupa de los temas científicos y universitarios. Además, *Xornal de Galicia*, un diario de reciente creación, tiene la sección “Ciencia”, mientras que *La Región* el suplemento “EcoAgro” y *El Progreso* “O Agro” y “Terra”.
- En las radios, además del espacio que dedican en sus magazines a temas científicos, cabe destacar las apuestas de la Radio Galega con “O Agro” y con un programa recientemente desaparecido, “Efervesciencia”, además de RNE, donde desde su Delegación en Galicia cubren buena parte de los temas de “Españoles en la Mar”.
- En la televisión, “Correo TV” tiene el programa “Galicia Ambiental” mientras que la Televisión de Galicia (TVG) emite “Vivi-lo mar”, “O Agro” y dejó de emitir recientemente “Ciencia Nosa”.
- En Internet, varios portales ([culturagalega.org](http://culturagalega.org), [vieiros.com](http://vieiros.com)...) cuentan con sección de “Ciencia”.
- En cuanto a las revistas especializadas, cabe citar “Industrias Pesqueras” o “Pesca Internacional”.

Además, la Xunta de Galicia, a través de la Dirección Xeral de I+D+i de la Consellería de Economía e Industria, convoca desde el año 2003 el “Premio de Periodismo Científico Galicia Innovación”. Pueden presentarse profesionales del periodismo que hayan publicado algún trabajo periodístico de contenido científico en un medio de comunicación gallego en un plazo

determinado en cada convocatoria. El premio está dotado con 5.000 € para el trabajo ganador y con 2.500 para el segundo clasificado.

### **Conclusiones**

A raíz de lo expuesto en esta comunicación, podemos concluir que el periodismo científico (PC) es una modalidad en auge ante la creciente demanda de temas científicos en los medios de comunicación que requieren ser tratados y cubiertos por profesionales especializados.

Para que la cobertura de dichos temas se lleve a cabo con rigor, profesionalidad y resultados satisfactorios (tanto para los medios y sus receptores como para los periodistas) se necesita a periodistas expertos, especializados y con experiencia en el área de conocimiento científico.

En la actualidad, nos encontramos con espacios en los medios dedicados a temas científicos, así como con reconocimientos a este tipo de trabajo por parte de los organismos públicos. Sin embargo, en el marco de la Sociedad del Conocimiento y de la popularización de la ciencia, este tipo de espacios debe incrementarse en el futuro.

### **Bibliografía**

- BORRAT, Héctor (1989): "Proyecto docente". Barcelona: Departamento de Periodismo, Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Barcelona.
- CALVO HERNANDO, Manuel (1997): *Manual de Periodismo Científico*, Barcelona: Bosch Comunicación.
- CALVO HERNANDO, Manuel (2005): *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*, Madrid Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos.
- CALVO HERNANDO, Manuel (1992): *Periodismo Científico*, Madrid: Editorial Paraninfo.
- QUESADA PÉREZ, Montserrat (1998): *Periodismo especializado*, Madrid, Ediciones Internacionales Universitarias.
- Informe Mundial de la UNESCO "Hacia las Sociedades del Conocimiento", UNESCO 2005, Ediciones UNESCO, París.

## La labor de la FECYT en la comunicación social de la ciencia

**Autora:** Ana M. Correas

**Institución:** Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología- FECYT

**Área temática:** Ciencia y público

**E-mail:** [ana.correas@fecyt.es](mailto:ana.correas@fecyt.es)

### Resumen:

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología fue creada por un acuerdo del Consejo de Ministros en 2001. Desde entonces, buena parte de sus actividades han estado dirigidas a aumentar el interés de la sociedad por la ciencia y la tecnología.

Los estudios de Percepción Social de la Ciencia, realizados por la FECYT desde 2002, pusieron de manifiesto la necesidad de implementar acciones encaminadas a incrementar la cultura científica en la sociedad española. El objetivo de esta comunicación es presentar las actividades que la FECYT, a través del Departamento de Cultura Científica y de la Innovación lleva a cabo en el cumplimiento de los objetivos marcados en el Plan Estratégico, entre los cuales se encuentra incorporar la divulgación y la comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación como elementos habituales en el plan de trabajo de científicos e investigadores.

### Introducción

La FECYT es una fundación del sector público estatal creada por iniciativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología con el objeto de fomentar la incorporación de la ciencia a la sociedad española. Desde sus inicios, ha dependido orgánicamente del Ministerio que ha tenido las competencias en ciencia. Así, creada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en 2001, pasó posteriormente a depender del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) y, en la actualidad, al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN).

La FECYT es, en consecuencia, un instrumento del MICINN para reforzar la cadena de valor del conocimiento, a través de actuaciones que:

1. impulsan la ciencia y la innovación y
2. promueven su integración y acercamiento a la sociedad

dando respuesta a las necesidades y expectativas del Sistema Español de Ciencia, Tecnología y Empresa (SECTE).

EN 2010, la FECYT ha elaborado su Plan Estratégico 2010-2012 en el que se han identificado las líneas de actuación para los próximos 3 años. Este Plan estratégico supone la consolidación de las líneas de trabajo iniciadas en 2009, cuyas metas han marcado el camino y orientado los esfuerzos hacia logros actuales.

Con el fin de garantizar la rentabilidad social de las actividades públicas de investigación, la FECYT se ha propuesto ser el instrumento de impulso de la transferencia de resultados científicos, facilitando su difusión y conocimiento y promoviendo el impacto positivo en la actividad económica de España. En este sentido, en el plan estratégico se ha buscado el modo de articular diferentes fórmulas de I+D+I, favoreciendo la apertura de nuevas vías de participación y buscando que los esfuerzos de la investigación tengan repercusión en la actividad económica. Por otra parte, la FECYT intenta potenciar la colaboración público-privada. En definitiva, la labor de la FECYT se orienta hacia los diferentes grupos de interés involucrados en el SECTE (Fig. 1).

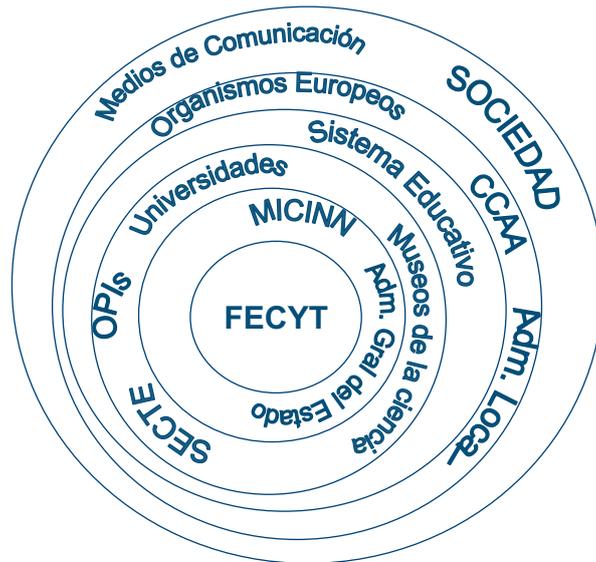


Figura 1. Grupos de interés de la FECYT

En el Plan estratégico 2010-2012, y con el fin de responder a los retos identificados, se han definido 5 vectores estratégicos (Fig. 2). La estrategia de la FECYT para los años futuros se articula alrededor de estos vectores identificados y todos los departamentos de la Fundación enmarcan su plan de trabajo en, al menos, uno de los mismos.

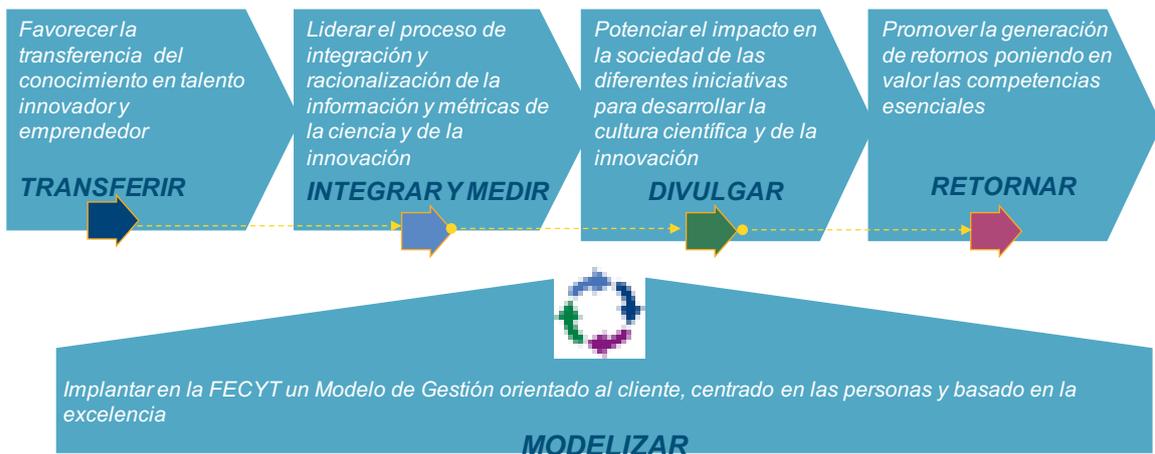


Figura 2. Vectores estratégicos en los cuales se enmarcan las actuaciones de la FECYT en el Plan de Trabajo 2010-2012

**El Departamento de Cultura Científica y de la Innovación**

Desde 2002, la FECYT coordina y elabora, con carácter bienal, las encuestas nacionales de Percepción Social de la Ciencia con tres grandes objetivos:

- ✓ Determinar la forma en que la sociedad española percibe la ciencia y la tecnología y
- ✓ profundizar en el conocimiento de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad y
- ✓ analizar los efectos de los avances científicos y tecnológicos sobre el desarrollo social y la calidad de vida de la población

Como se puede observar en la figura 3, el interés de los ciudadanos españoles por recibir información sobre temas de ciencia y tecnología es inferior a otros, tales como la medicina o los deportes. Además, el porcentaje de ciudadanos interesados en temas de ciencia y tecnología se ha mantenido inalterable desde 2006 (9,6 %). Entre las razones ofrecidas por los ciudadanos, se encuentra, en primer lugar la de que 'no entienden' lo que hace la ciencia y las repercusiones que puede tener en sus vidas (FECYT 2009).

	2006	2008
Medicina y salud	26,4%	28,0%
Deportes	30,0%	26,1%
Trabajo y empleo	12,1%	22,9%
Alimentación y consumo	19,3%	19,0%
Economía y empresas	7,5%	16,6%
Educación	15,4%	16,0%
Medio ambiente y ecología	13,0%	15,7%
Arte y cultura	16,6%	14,9%
Política	13,5%	14,9%
Temas Sociales	--	12,9%
Cine y espectáculos	20,1%	12,6%
Terrorismo	9,8%	10,7%
Ciencia y tecnología	9,6%	9,6%
Sucesos	16,0%	9,0%
Viajes / turismo	11,0%	8,1%
Temas de famosos	5,1%	3,2%
Astrología / ocultismo	1,7%	1,6%
Vivienda	0,4%	0,7%
Inmigración	1,8%	0,6%
Seguridad ciudadana	0,4%	0,4%
Noticias en general	--	0,3%
Transportes / infraestructuras	--	0,1%
Situación internacional / guerras	0,1%	0,1%
Ocio	--	0,1%
Otros	2,7%	0,6%
No sabe	6,9%	1,9%

Figura 3. Principales temas informativos sobre los que se tiene especial interés (Pregunta abierta con un máximo de 3 respuestas. Los datos que se ofrecen son la suma de las 3 posibles respuestas)

Teniendo en cuenta estos resultados, la FECYT se ha marcado como objetivo para los próximos años incrementar del 9,6 % al 15 % el porcentaje de ciudadanos españoles que se muestren interesados por temas de ciencia y tecnología. Para ello, las acciones del Departamento de Cultura Científica y de la Innovación, enmarcadas dentro de los vectores Transferir y Divulgar del plan Estratégico 2010-2012, están articuladas según las siguientes líneas de actuación:

1. Fomento de cultura científica y de la innovación
2. Fomento de vocaciones científicas y
3. Operación de redes de comunicación de la ciencia y de la innovación (red de museos de ciencia y tecnología, red de unidades de cultura científica y red de agentes locales)

Estas tres líneas de actuación tienen como objetivos:

- Contribuir al acercamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación a la sociedad
- Fomentar el avance de la integración social del conocimiento científico y tecnológico
- Ampliar la participación ciudadana en temas de ciencia y tecnología

- Incorporar la comunicación y la divulgación científicas como elementos habituales en los planes de trabajo de investigadores y científicos
- Potenciar el consumo de información científica por parte de los ciudadanos que permita la conversión de la sociedad española en una sociedad basada en el conocimiento
- Reforzar las actuaciones que favorecen el impulso y la transferencia del conocimiento a la empresa, impulsan las vocaciones científicas y que apoyan la atracción de talento

### **Acciones de fomento de la cultura científica y de la innovación**

El acercamiento a la sociedad de la ciencia y la tecnología es uno de los objetivos fundacionales de la FECYT y, por ello, desde su creación, se han puesto en marcha numerosas acciones que han tenido como público objetivo la ciudadanía. Algunas de estas acciones han sido directamente desarrolladas por la FECYT, mientras que otras han sido realizadas por otras entidades gracias a la financiación obtenida mediante la Convocatoria de Ayudas al fomento de la cultura científica y de la innovación (ver comunicación *Evolución de la Convocatoria de Ayudas del Programa de Cultura Científica y de la Innovación* en este mismo volumen).

Es bien conocido que las actividades puestas en marcha por varios individuos permiten optimizar los recursos de los que dispone cada uno de ellos, al tiempo que se pueden multiplicar los resultados obtenidos. Esta premisa ha sido fundamental para que la FECYT optase por apoyar y operar iniciativas puestas en marcha por diferentes redes, tales como la Red de museos de ciencia y tecnología (en la cual se encuentran 26 museos, centros de ciencia, jardines botánicos y planetarios repartidos por toda la geografía española), la red de Unidades de Cultura Científica (adscritas a universidades y organismos públicos de investigación) o la Red de agentes locales.

### **Acciones de fomento de las vocaciones científicas**

Todas las actuaciones que se llevan a cabo en esta línea tienen como objetivo fundamental incrementar el número de jóvenes que muestran interés por la ciencia y la innovación y participan en actividades de fomento de las vocaciones científicas y el talento innovador. Algunas de las actuaciones que incluidas en esta línea son:

- Campus Científicos de Verano (inmersión en actividad científica- universitaria para estudiantes de 4º ESO y 1º Bachillerato). Se trata de una iniciativa que se pone en marcha en 2010 en colaboración con el Ministerio de Educación y que tiene como objetivo potenciar el interés de los estudiantes por la ciencia, la tecnología y la innovación a través de su participación en proyectos de acercamiento científico que se desarrollan en departamentos de investigación de universidades españolas.
- Concursos y premios escolares. Los concursos y premios escolares son una herramienta eficaz para fomentar el interés de los más jóvenes por la investigación científico-tecnológica en diversas áreas de conocimiento, fomentando la realización de actividades científicas como complemento al trabajo realizado en las aulas. Por esta razón, la FECYT convoca, en solitario o en colaboración con otras instituciones (colegios y organismos de investigación) concursos en los cuales los estudiantes desarrollan proyectos de investigación fundamentados en el método científico y su aplicación a la materia que se les propone (investigación espacial, neurociencia, creatividad e innovación, etc.)
- Unidades didácticas. Desde 2003, la FECYT elabora material de apoyo para los docentes en materias de ciencia y tecnología. Cada año se hace coincidir el tema de referencia con alguna conmemoración científica. Algunos de los temas tratados hasta el momento han sido la neurociencia, la nanotecnología o la biodiversidad. La distribución de las unidades didácticas
- Laboratorio Móvil (Movilab). El proyecto Movilab, coordinado por la FECYT, el CSIC y la Fundación Padrosa, fue puesto en marcha en 2009 con el fin de promover el interés

por la ciencia entre los más jóvenes a través de su participación en talleres interactivos que se realizan los laboratorios dispuestos en un camión.

#### Bibliografía

FECYT (2009). Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2008

## IRRIKA: PROYECTO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA PARA JÓVENES

**Ana Galarraga**  
**Elhuyar Comunicación de la Ciencia**  
**Fundación Elhuyar**  
**a.galarraga@elhuyar.com**

Irrika es un proyecto surgido en 2008 por iniciativa de la Universidad el País Vasco, que recibe el patrocinio del Departamento de Educación del Gobierno Vasco y de las tres Diputaciones Forales de la CAV, y está realizado por Elhuyar Comunicación de la Ciencia.

El público del proyecto Irrika son los jóvenes entre 14 y 18 años; aunque está dirigido especialmente a los edad comprendida entre 16 y 18 años. Los jóvenes de esas edades están en época de elegir sus estudios y, teniendo en cuenta que las matriculaciones universitarias en estudios científicos descienden de año en año, es objetivo de Irrika suscitar entre los jóvenes curiosidad y vocación por los temas científico-técnicos.

A tal fin se les ofrecen los contenidos de Irrika en dos soportes: la revista homónima y el sitio web ([www.irrika.net](http://www.irrika.net)). En papel, se editan tres números al año, que se distribuyen gratuitamente en las aulas. La web se alimenta de forma continua, y ofrece a los usuarios la posibilidad de plantear sugerencias, propuestas y preguntas. Irrika asimismo se vale de redes sociales (concretamente Tuenti y Facebook) para, estando cerca de su público, acercar las noticias científico-tecnológicas a los jóvenes tan pronto se producen y utilizando sus propios intereses.

De hecho, nuestra voluntad es que los alumnos perciban que Irrika es para ellos, que hace suyos su modo de ida y sus intereses y no como una trabajo suplementario o una herramienta para hacer las tareas escolares (aun siendo útil como para ser usada en el aula).

### **Rompiendo prejuicios**

Irrika intenta responder a las preocupaciones de los jóvenes. Por un lado, diversos estudios muestran que los jóvenes (y no sólo ellos) tienen muchos prejuicios falsos tanto sobre la ciencia como sobre los científicos. Por otro lado, pedagogos y expertos en educación advierten de que los jóvenes dan excesiva importancia a acertar desde el principio con los estudios adecuados; creen que es difícil cambiar más tarde.

Irrika pretende romper con esos moldes. Con tales objetivos, ofrecemos a los jóvenes noticias, ejemplos, entrevistas y reportajes de variada tipología. Entre otros, damos cuenta de los adelantos que se hacen en ciencia y tecnología. Al elegir las noticias se priorizan las surgidas en centros de investigación, universidades y centros tecnológicos del entorno, y se destaca a los protagonistas y equipos de trabajo. De hecho, pretendemos mostrar que muchos investigadores son jóvenes y que las investigaciones se realizan en equipo.

Además de eso ponemos de manifiesto las aportaciones que la ciencia y la tecnología hacen al campo de las humanidades y las artes, así como los caminos y saltos existentes entre uno y otro campo.

Deseamos ofrecerles referentes. Para ello nos valemos de entrevistas. Así, algunos de los entrevistados son jóvenes investigadores que viven apasionadamente su trabajo, enamorados de lo que hacen. Otros son personajes conocidos, ídolos de la juventud: deportistas famosos, músicos de éxito... Queremos sorprender a los jóvenes mostrándoles la ligazón que tienen estas personas con la ciencia (bien por ser aficionados a ella, o haberla estudiado, o bien por estar estudiándola). Por último entrevistamos a jóvenes que estudian o trabajan en el extranjero o que han vuelto del mismo.

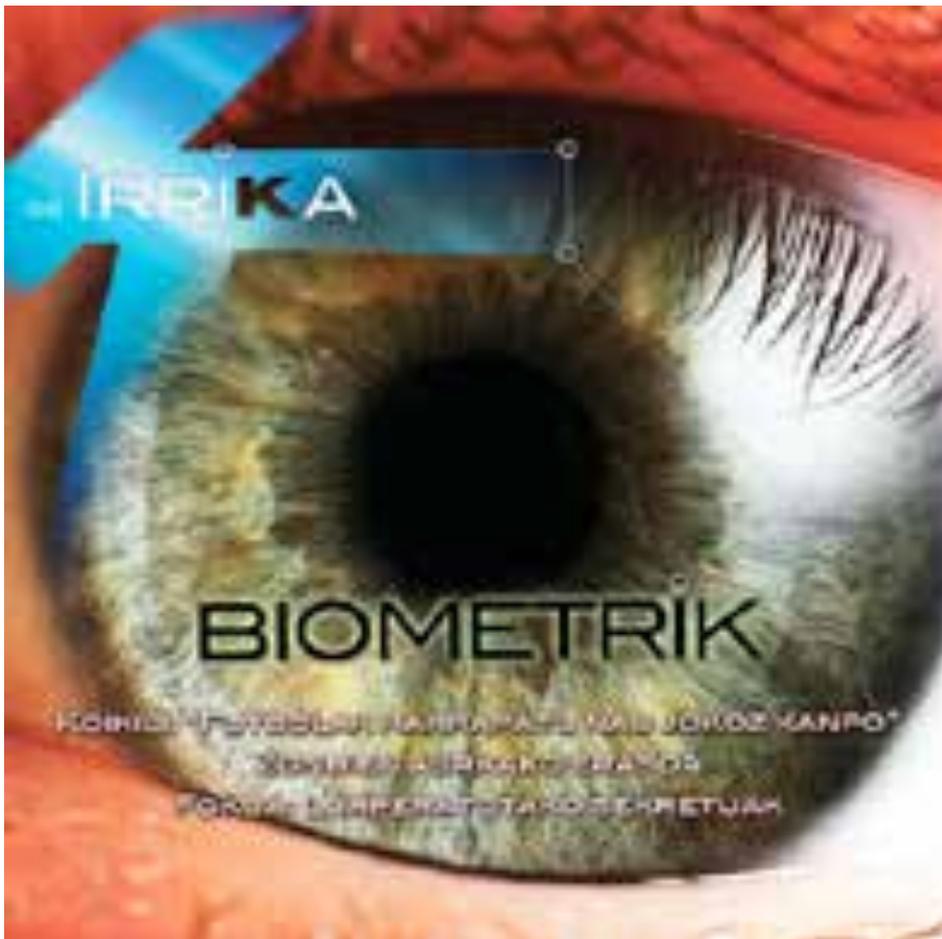
Por otro lado recopilamos y presentamos los fraudes y errores que se cometen en los medios de comunicación en relación a cuestiones científicas y tecnológicas. Con eso queremos fomentar el espíritu crítico en los jóvenes.

Y todo ello en tres lenguas, euskera, castellano e inglés, y en su lenguaje. La imagen tiene gran peso, y se ha cuidado especialmente el diseño: formato, uso del color, cómics, dibujos y caricaturas...

**Contenidos**

Hemos distinguido cinco aspectos en los contenidos:

1. Divulgación de la investigación, de la ciencia y de la tecnología
2. Divulgación de las disciplinas, aplicando un punto de vista interdisciplinario.
3. Relación de los temas con las profesiones
4. Las personas (investigadores, profesores, profesiones especializadas... etc.)
5. Aspecto lúdico



Se concretan en estas secciones (en la revista; en la web son similares):

Número de páginas	Sección
1	<b>Sumario</b>
2	<b>1 flash 2 palabras</b>
2	<b>Entrevista I</b> (a un personaje conocido)
1	<b>No es oro todo lo que reluce</b> (anécdotas, rumores, etc., sobre famosos científicos...)
3	<b>Zertan bertan</b> (unas 6 noticias de investigaciones del País Vasco)
2	<b>News</b> (Noticias breves internacionales generales)
4	<b>El foco</b> (una mirada 'enfocada' a algún lugar conocido)
6	<b>Artículo</b>
2	<b>Irrikatzalea</b> (entrevistas a docentes, o jóvenes investigadores)
2	<b>Mass media</b> (TV y diferentes disciplinas; rompiendo estereotipos; publicidad y ciencia)
2	<b>Abroad</b> (Testimonio de quienes han estudiado o trabajado fuera)
1	<b>www</b> (consejos sacados de Internet; aportaciones de la web; algo extraído de Internet o relacionado con ello)
1	<b>Zirrika</b> (Sexo)
3	<b>Ciencia oculta</b> (hobbys)
1	<b>Serendipity</b>
1	<b>¡Vaya fallo!</b> (falsas explicaciones científicas, falsos pronósticos, 'los sabios también meten la pata')
1	<b>Pasatiempos y concurso</b>
1	<b>Eutsi Irrikari!</b> (Adelanto del número siguiente)

### Equipo de trabajo

El proyecto Irrika lo elaboramos en el Departamento de Comunicación de la Ciencia de Elhuyar. De hecho, coincide de pleno con los objetivos de la Fundación Elhuyar y con el cometido de su Departamento de Comunicación de la Ciencia; socializar la ciencia y la tecnología y trabajar por ofrecer recursos y servicios para suscitar la curiosidad hacia aquéllas.

Nuestro principal y más general objetivo es acercar la ciencia a todos los públicos, en todos los formatos existentes. Los públicos a los que dirigimos nuestros proyectos y servicios son los siguientes: público en general, niños y jóvenes, investigadores y periodistas y agentes sociales. El proyecto Irrika se sitúa concretamente en el segmento dedicado al público infantil y juvenil.



Además del equipo del Departamento de Comunicación de la Ciencia de Elhuyar, disponemos de colaboradores fijos en Irrika. Una de ellos es Agurtzane Ormatza, sexóloga y psicóloga. Ormatza tiene una larga experiencia con los jóvenes, pues lleva años impartiendo cursos de sexo en ESO y bachillerato. En Irrika escribe artículos sobre sexo, sexología y género, y además responde a las cuestiones que los lectores le plantean en la web [www.irrika.net](http://www.irrika.net).

El otro colaborador es el físico y escritor Fernando Morillo. Morillo tiene ya publicados más de veinte libros, muchos de ellos destinados a los jóvenes, y en Irrika lleva dos secciones dedicadas a las curiosidades de la ciencia. El objetivo de la primera es mostrar que los científicos son personas, y ligarlos a su época y circunstancias, situarlos en su propio contexto, en otras palabras. El título de esta sección es *Oro ez da urre (No es oro todo lo que reluce)* La segunda sección lleva por título *Serendipity*, y subraya la importancia que tiene la suerte y sobretodo el estar atento y preparado para aprovechar todas las oportunidades en los avances de la ciencia y de la tecnología.

Intentamos entre todos realizar un proyecto atractivo y útil para los jóvenes, y tenemos el firme propósito de seguir trabajando para que así sea.

## **Título: La necesidad de divulgar desde los centros de investigación: la estrategia del ICMA**

**Autores:** Ana M<sup>a</sup> Sebastián Gámbaro, Luís Alberto Angurel Lambán, Agustín Camón Lasheras.

ICMA – Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Universidad de Zaragoza)

[anasebas@unizar.es](mailto:anasebas@unizar.es)

### **Introducción**

En los últimos años se ha detectado la reducción del número de alumnos que muestran interés por los estudios científicos y tecnológicos. Como se recoge en la encuesta realizada por FECYT en el año 2008, el número de alumnos que siguen carreras científicas es cada vez menor, no sólo en España sino en todos los países de la Comunidad Europea y EEUU. Especialmente dentro de nuestro ámbito geográfico, la Comunidad Autónoma de Aragón, el número de estudiantes de Secundaria y Bachillerato que eligen la opción Científico – Tecnológica ha disminuido drásticamente. Un ejemplo claro nos lo muestran los datos publicados por la Universidad de Zaragoza sobre la evolución de los alumnos matriculados entre los años 1996 hasta 2009, y que en carreras como Física ha pasado de 997 alumnos a 207 en la actualidad.

El Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) trabaja en las disciplinas de Física, Química e Ingeniería. La continuidad de la investigación que en él se desarrolla está profundamente vinculada a la incorporación de jóvenes investigadores provenientes de estas disciplinas, por lo que el descenso antes comentado puede llegar a suponer un serio problema para éste y otros Centros de Investigación. Por todo ello en el año 2006 se inició un Proyecto de Divulgación Científica con el que pudiésemos dar no sólo visibilidad al trabajo científico que se desarrolla, sino también atraer a jóvenes desde etapas tempranas al mundo de la Ciencia y al quehacer científico como opción profesional para el futuro.

### **Metodología**

El Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón inició en el año 2006 una línea de actuación que tenía por objetivo realizar de manera coordinada actividades de divulgación y difusión de las líneas de investigación que se están desarrollando en el ICMA. Para ello se ha establecido un programa anual con la colaboración de los investigadores que trabajan en nuestro Centro y la coordinación de un Titulado Superior contratado como Técnico de Divulgación Científica.

La estrategia diseñada se basa en tres ideas fundamentales:

a. Transmitir a los jóvenes de nuestra región la importancia que la investigación científica tiene para la Sociedad y en concreto la investigación que se está desarrollando en el ICMA. En este proceso de transmisión se ha tratado de facilitar la comprensión de los temas mediante el uso de pequeños demostradores o experimentos que despierten su interés y ejemplifiquen lo que se trata de explicar. La Ciencia puede ser comprensible e interesante, y las aplicaciones tecnológicas que en muchas ocasiones se derivan de los conocimientos que se alcanzan en centros de investigación están por todas partes a su alrededor.

b. Intentar acercar a los jóvenes la figura del científico y la labor que desarrolla. Es importante que conozcan de primera mano a la persona y su experiencia para que ayude a desmitificar la imagen estereotipada que en ocasiones se tiene del científico como alguien ajeno a lo que le rodea, ensimismado en su trabajo y que desarrolla una labor del todo inalcanzable o incomprensible para los demás. Por ello en nuestras actividades son los propios investigadores los que realizan la difusión de sus investigaciones. En especial, cabe destacar la colaboración de los jóvenes investigadores, quienes pueden dar una imagen mucho más cercana a los alumnos.

c. Motivar a los alumnos al estudio de las Ciencias Experimentales dándoles a conocer nuestro trabajo, tanto la importancia de las investigaciones que se desarrollan y sus aplicaciones a la vida cotidiana, como la realidad del día a día del trabajo científico como posible futuro laboral.

Una de las bases fundamentales de este proyecto, es la estabilidad del equipo de investigadores que colabora en el mismo ya que alrededor de cada uno de los temas de investigación que se divulgan, se crean materiales que faciliten su comprensión como son los demostradores, experimentos, vídeos, folletos y unidades didácticas. Por ello es importante que una vez creado este material que sirve de apoyo a las actividades que se desarrollan con los investigadores, su uso pueda prolongarse a lo largo de los años para obtener una mayor rentabilidad del mismo. Así pues fidelizar a los colaboradores es sumamente importante, y para ello hemos de ser conscientes de que aunque desde el ICMA creemos que la divulgación es necesaria, esta colaboración es voluntaria, por lo que tratamos de facilitarles el proceso. El papel del Técnico de Divulgación es precisamente este, ocuparse de todas las acciones complementarias que se necesitan para el desarrollo de las actividades finales en las que intervienen los investigadores.

Podríamos decir entonces, que es imprescindible la figura del Técnico de Divulgación, ya que entre sus tareas se encuentran aquellas vinculadas a la gestión administrativa del proyecto (solicitudes, memorias, facturas, etc.), el desarrollo de los materiales complementarios (diseño de unidades didácticas, compra de materiales, seguimiento de la edición de vídeos y folletos y del diseño y fabricación de demostradores y experimentos, etc.), además de encargarse de la coordinación de las actividades y del equipo humano que interviene en las mismas. Debemos recordar que la tarea principal de los investigadores es precisamente investigar, por lo que si queremos contar con su colaboración inestimable e imprescindible, ya que nuestro proyecto se basa en su comunicación directa con los alumnos, no hay que ocuparles con tareas que pueden mermar su disposición a colaborar en el mismo.

Otra de las claves de nuestro proyecto, es la comunicación continuada entre el investigador y el Técnico en Divulgación. En un buen ejercicio de transposición didáctica (*Chevallard 1998*), el saber científico en poder de aquellos que investigan sobre un determinado tema, debe finalmente convertirse en saber enseñable para adecuarse a los destinatarios del mismo, los alumnos. Por este motivo, es necesario que el investigador conozca el nivel de los alumnos a los que se va a dirigir, adecue su actividad al mismo y sea capaz de introducir elementos que despierten su interés, ya que no debemos olvidar que la finalidad de este proyecto es fundamentalmente motivar al alumnado a conocer el trabajo que se realiza en el ICMA y en la medida de lo posible crear vocaciones científicas. Esta labor de transmisión de información se realiza con la ayuda del Técnico de Divulgación, quien facilita al investigador la información que debe tener en cuenta, aportando además ideas que ayuden a una mejor comprensión del tema, que puedan resultar más interesantes para los alumnos, etc. Entre las actividades que desarrollamos existen ciclos de conferencias dirigidos a alumnos de Secundaria y Bachillerato, a alumnos universitarios, exposiciones en las que los jóvenes investigadores cuentan su trabajo con ayuda de demostradores y experimentos como son el Pabellón de la Ciencia y la Semana de la Ciencia del CSIC, Jornadas de Puertas Abiertas en las que pueden además conocer nuestros laboratorios, etc.

Pero nuestras actividades no se dirigen tan sólo al alumnado de forma directa, también hemos creído necesario acercarnos a los profesores de ciencias de Secundaria y Bachillerato a través de una actividad que hemos llamado Escuela de Materiales. En una primera sesión se trata de que conozcan de la mano de los científicos que investigan un determinado tema, los fundamentos del mismo y sus aplicaciones. Se les muestran ejemplos físicos concretos, experimentos relacionados con el mismo y se les propone que con su experiencia adapten esos contenidos a diferentes niveles educativos para su aprovechamiento en el aula, con sus propios alumnos. En sucesivas sesiones, los profesores desarrollan unidades didácticas sobre ese tema intentando vincularlas a la materia que imparten en el aula. Esta actividad se realiza en colaboración con el Programa Ciencia Viva del Gobierno de Aragón, quien facilita a los centros tanto las unidades didácticas desarrolladas como el material con el que van vinculadas. Se crea así la posibilidad de itinerancia entre los propios Centros Escolares, una mayor

flexibilidad para poder ser utilizadas en las aulas y la experiencia directa del profesor implicado con los materiales que va a usar.

Con todo esto, tratamos de darnos a conocer al mayor número posible de alumnos y profesores, ampliando cada año tanto el número de actividades y temas de divulgación, como el de destinatarios.

## Conclusiones

Para que un Proyecto de Divulgación Científica que se desarrolla en un Centro de Investigación como el nuestro tenga éxito y continuidad en el tiempo, es necesario tener en cuenta las siguientes premisas:

- Conseguir un equipo de científicos dispuestos a colaborar de forma estable.
- Facilitar la tarea de divulgación del investigador, no involucrándolo en tareas engorrosas que pueden disminuir su interés por participar.
- Tener a una persona dedicada exclusivamente a la coordinación y realización de las mismas, el Técnico de Divulgación.
- Adecuar las actividades al nivel al que van dirigidas.
- Recordar los objetivos que nos proponemos con la divulgación: interesar y motivar.
- Buscar recursos que puedan facilitar la comprensión de los temas y ayuden a despertar el interés del alumnado (demostradores, experimentos, etc.)
- Acompañar estas actividades con material complementario que facilite su aprovechamiento en el aula (unidades didácticas, etc.)
- Implicar al profesorado en actividades que luego puedan trasladar a sus alumnos.

## 25 ANIVERSARIO DE LA REVISTA ASTRONOMÍA

**Ángel Gómez Roldán**

Redactor Jefe revista *Astronomía*

Equipo Sirius

C/ Antequera, 2

28041 Madrid

Tel. 917 107 349

Correo-e: [agomez@equiposirius.com](mailto:agomez@equiposirius.com)

Web: [www.astronomia-e.com](http://www.astronomia-e.com)

Este año 2010 se cumple el vigésimo quinto aniversario de la publicación ininterrumpida de la revista *Tribuna de Astronomía*, actualmente llamada *Astronomía*, en su II Época desde la fusión con la revista *UNIVERSO* en 1999. A través de las portadas de la revista, haremos un breve repaso cronológico a los principales hitos de la más veterana publicación periódica española de divulgación especializada en Astronomía y ciencias del espacio, y veremos sucintamente cómo han cambiado a la vez en este cuarto de siglo.

La aventura comenzó con nuestro número 1: diciembre de 1985. Nacimos al calor del Halley, un reducido grupo de entusiastas de la astronomía que creímos que había llegado el momento de sacar a la calle una publicación mensual sobre la Ciencia que nos apasiona. Éramos (y somos) pocos, teníamos nula experiencia editorial (hoy, alguna más), pero sentíamos (y sentimos más todavía) la astronomía y la necesidad de compartirla.

En 1986 salía el primer Extra, con artículos de alta divulgación escritos por astrónomos profesionales. A lo largo de la historia de la revista, y en la actualidad, las páginas de *Tribuna de Astronomía-Astronomía* siempre han estado y estarán abiertas a los investigadores, tanto profesionales como amateur.

A los diez números, en septiembre de 1986, se plastificó y se modificó ligeramente la cubierta. Ese año, la sonda *Voyager 2* llegaba a Urano, el cometa Halley pasaba por su perihelio, y se acababan de inaugurar los Observatorios de Canarias.

En mayo de 1987 se trató un tema de *rabiosa actualidad*, como el descubrimiento del disco de polvo en torno a Beta Pictoris... Aún quedaban ocho años para que se descubriese el primer planeta extrasolar. Hoy, en 2010, se conocen más de 400...

Primer cambio importante de imagen: enero de 1988. Se aumenta el número de páginas (de 50 a 60) y se renueva el diseño, en especial en la portada. Además, se introducen nuevas secciones y se mejoran otras.

Contamos desde enero de 1990 con un Consejo Científico Asesor, integrado por profesionales de reconocido prestigio de España e Iberoamérica. En julio de 1990, organizamos nuestro primer viaje astronómico, para ver el eclipse total de Sol de Finlandia.

En febrero de 1991 comenzamos a sacar artículos sobre una instrumentación *novedosa y revolucionaria* para el aficionado: las CCD.

La Nova del Cisne de 1992 fue uno de los eventos astronómicos más destacados de ese año, que reflejamos en un extenso artículo de uno de nuestros colaboradores más veteranos, Mark Kidger. La revista siempre ha contado y cuenta con un nutrido grupo de colaboradores desinteresados que son el alma de la publicación: ¡*Tribuna* somos todos!

En mayo de 1993 contamos uno de los hitos de la astronomía amateur española, el descubrimiento visual de la supernova 1993j en M 81. Uno de los objetivos de la revista es mostrar los trabajos de la cada vez mayor y mejor comunidad de astrónomos aficionados de nuestro país.

Décimo aniversario (120 números): diciembre 1995. El Editor, Jorge Ruiz, comentaba entonces: «*Diez años contados mes a mes, difundiendo noticias astronómicas (...) divulgando lo mejor (...), ofreciendo nuestras páginas...*» Quince años más tarde, creemos que ahí seguimos.

Y en ese mismo 1995, año del décimo aniversario de *Tribuna de Astronomía*, salía a la calle *UNIVERSO*. Nuestros caminos se juntarían sólo cuatro años después...

En 1996, nos hicimos eco del cometa de la década, el Hyakutake. (...Pero nadie sospechábamos que al año siguiente se vería ampliamente superado por otro cometa, el Hale-Bopp...). También en 1996: la polémica del meteorito marciano y sus supuestos microfósiles

quedaron en la historia de las páginas de la revista. Y, poco a poco, siguen aumentando también estas páginas: 84 ya.

1998: «Acompañamos» a Pedro Duque en su primer viaje al espacio. En la revista, una de las secciones fijas importantes es la de *Cuenta Atrás*, con especial énfasis en la ciencia y la astronomía en y desde el espacio.

En el año 1999 se produjo un hecho fundamental para la revista: *Tribuna de Astronomía* se fusionaba con la otra publicación hermana, *UNIVERSO*. Tras 163 números una, y 50 otra, comenzaba la II Época de la nueva publicación: *Tribuna de Astronomía y Universo*. La primera revista de la II Época, con la doble cabecera, fue el número doble de verano de 1999. Lo mejor de ambas publicaciones se aunaba en una sola, y comenzaba una nueva e ilusionante etapa.

En el año 2000, empezaron los monográficos sobre temas especiales. Y hemos sido testigos del cambio de siglo y milenio (por supuesto, en enero de 2001). La revista ya tiene en el siglo XXI 100 páginas, su número actual. El doble que cuando nació el milenio pasado...

En enero de 2002, se produjo un nuevo y profundo cambio de diseño y se reestructuraron los contenidos. En la cabecera, los títulos de las dos antiguas revistas comienzan a desaparecer, para quedarse únicamente *Astronomía*. (Desaparecieron definitivamente en enero de 2005). Entre otros cambios, se amplía y mejora la sección de Efemérides, con nuevos apartados e información y gráficos más depurados.

La extraordinaria oposición de Marte del verano de 2003 nos sirvió para hacer un monográfico sobre el planeta rojo, que acompañamos de un suplemento realizado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía.

Enero 2005: Hacemos balance de los primeros veinte años...Y también en enero de 2005, curiosamente coincidiendo con nuestro 20º aniversario, por fin, la «competencia»: *Espacio*. Una revista generalista, de un gran grupo editorial, y que nos incentiva a todos (también a ellos) a mejorar para nuestros lectores.

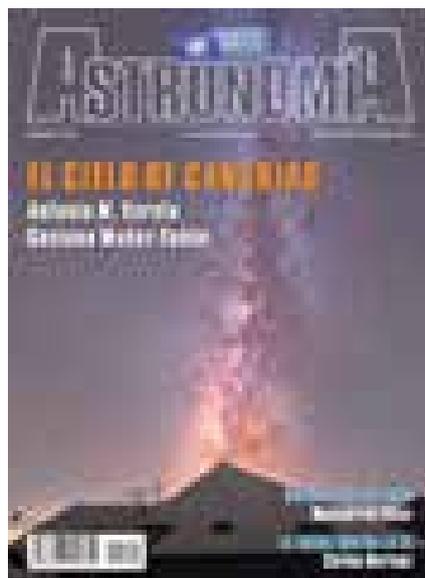
Comenzamos 2006 con uno de los temas de más actualidad y proyección de futuro; la búsqueda de exoplanetas, mientras que en 2007, nuestro número 100 coincidió con el 50 aniversario del lanzamiento del *Sputnik I*.

En el año 2008, recogimos la llegada a Mercurio de la sonda *Messenger*, y empezamos una serie de entrevistas con personajes singulares de la Astronomía en España. Secciones fijas como *Astronomía Urbana*, *Estrellas Dobles* o *Astrofotografía* atienden a nuestro público más querido: el aficionado.

En 2009, la revista fue *Media Partner* (junto con sólo otros 22 medios de todo el mundo) del Año Internacional de la Astronomía. Nos hicimos eco asimismo de uno de los eventos del año: la inauguración oficial del GTC.

Nuestra última portada es la de marzo de 2010... (292 revistas). Y esperamos compartir con vosotros otros veinticinco años más (por lo menos). ¡Gracias!

**ASTRONOMÍA**



Portada nº 129, II Época, marzo 2010



Portada nº 1, diciembre 1985

## ACERCANDO LA CIENCIA ESPACIAL A LAS ESCUELAS

Javier Cacho, Gema Delicado, Ángel Vivas  
(INTA. Carretera de Ajalvir, km. 4. 28850 Torrejón de Ardoz, Madrid)

En los últimos años, el INTA viene organizando un concurso dirigido a escolares de toda España (de 2º ciclo de ESO, Bachillerato y ciclos formativos de Grado Medio, de centros públicos, privados y concertados), que acaba de llegar a su quinta edición. El título genérico del concurso es “El espacio en la vida cotidiana” y pretende fomentar el interés de los jóvenes por la tecnología y la actividad espaciales en los años inmediatos a la entrada en la universidad. No necesitamos subrayar la importancia de ese acercamiento, máxime cuando las vocaciones científicas están descendiendo en los últimos años.

A través de la tecnología relacionada con el mundo del espacio se pretende que los estudiantes exploren áreas de estudio como la astronomía, las telecomunicaciones, la geografía, la astrofísica o la evaluación de los recursos naturales. También que entiendan lo beneficiosa que resulta para la vida cotidiana la investigación en este campo. Que sepan que objetos que ahora son de uso normal, como el GPS, el microondas o el velcro, proceden de la investigación espacial, es decir, de la necesidad de resolver problemas derivados de las condiciones de la vida en el espacio.

El concurso está dividido en cinco modalidades: narrativa y cómic, animación informática, investigación, experimental y robótica. Además de lo dicho, pretende también fomentar el rigor, el ingenio y la labor en equipo, por lo que los trabajos –salvo, lógicamente, en los casos de narrativa- se hacen en grupos de tres o cuatro escolares, dirigidos por un profesor o tutor.

La difusión del concurso se viene realizando a través de las consejerías de educación de las Comunidades Autónomas, de los museos de ciencias y planetarios de toda España, y en los medios de prensa, en los que está teniendo una buena acogida, especialmente en medios relacionados con la educación. En las cuatro primeras ediciones, la participación ha tenido una marcada línea ascendente, llegando a los casi 200 trabajos presentados en 2009.

Dentro de ese título genérico (“El espacio en la vida cotidiana”), cada edición ha tenido un tema específico. El primer año fue un “Homenaje a Pedro Duque”, auténtico emblema español de la aventura espacial. El siguiente, “Los viajes espaciales”. En 2007, el tema fue el Sputnik, coincidiendo con el cincuentenario de este viaje pionero. Las dos últimas ediciones se han centrado en “Observar la Tierra desde el espacio” y en la “Navegación por satélite”. A través de esos y otros temas, los participantes han explorado cuestiones muy variadas. Por ejemplo, a propósito de la observación de la Tierra desde el espacio (tema del concurso de 2008-2009), se pretendía que analizaran problemas como el cambio climático, la detección de plagas, la contaminación o el deterioro forestal.

Los trabajos presentados cumplieron ese propósito. Los escolares, además, se acercaban a esos problemas desde la experiencia de sus propios lugares de residencia. Así, algunos de los trabajos ganadores partían de catástrofes sufridas en su entorno, como la tormenta Delta que afectó a las Islas Canarias en 2005 o un incendio ocurrido en Navarra en el verano de 2000. En el primer caso, el trabajo presentado llevaba el significativo título de “Al acecho de los huracanes”. En el segundo, se pretendía evaluar el desastre sufrido por medio de la “Aplicación de las técnicas de tratamiento de las imágenes”. En otros casos, se buscaba el modo de paliar los efectos de la contaminación lumínica.

El jurado está compuesto por personal del INTA y de las instituciones colaboradoras o afines, como el CSIC, FECYT, CDTI, Ayuntamiento y Comunidad de Madrid, y museos y planetarios.

Teniendo en cuenta el fin primordial del concurso, el fomento del interés por la investigación científica en general y espacial en particular, éste no puede limitarse a estimular la realización de trabajos por parte de los escolares. El premio que se otorga quiere ser también una forma de estimular ese interés, y consiste en la realización de un campamento durante el que los ganadores visitan centros científicos y tecnológicos y realizan sus propias actividades, relacionadas siempre con el tema espacial.

La experiencia del campamento viene siendo muy satisfactoria, como lo atestiguan los comentarios de los propios estudiantes. Por ceñirnos al caso más reciente, el campamento de 2009, éste transcurrió en las Islas

Canarias, en Gran Canaria y Tenerife. Cerca de treinta estudiantes, procedentes de Madrid, Tenerife, Alicante, Huesca, Navarra, Málaga y Albacete, se alojaron en un entorno privilegiado, la Finca de Osorio, cercana a Las Palmas de Gran Canaria. Allí, no sólo desarrollaron las previstas actividades educativas (entre las que destacó un taller de cohetes, en el que cada grupo acabó lanzando el suyo), sino que recorrieron la propia finca, conociendo sus características geológicas y botánicas.

Además, durante los seis días del campamento, hicieron algunas visitas importantes. La primera, a la estación espacial de Maspalomas, donde les fueron entregados los premios. Otra visita destacada fue al Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología, de Las Palmas, un museo multidisciplinar que, según el criterio que se va imponiendo en estos centros, está pensado para la participación activa de los visitantes. En él, se acercaron a cuestiones relacionadas con la Física, la Biología o la Lógica; vieron, entre otras muchas cosas, la imitación de un agujero negro, el funcionamiento de un péndulo de Foucault, una reproducción de la Estación Espacial Europea, videos sobre el espacio, o una incubadora en la que diariamente los pollitos van rompiendo el cascarón.

El tramo final del campamento les ofreció la experiencia probablemente más intensa y espectacular, la visita al Parque Nacional y el Observatorio del Teide. Si en el Parque Nacional, disfrutaron de un recorrido guiado a cargo de unos especialistas verdaderamente enamorados de su trabajo que les mostraron el suelo, la flora y accidentes como un tubo volcánico, en el Observatorio visitaron las instalaciones, compartieron cena con los astrónomos que trabajan allí y vivieron una velada de observación de estrellas a través de los telescopios.

El entusiasmo de los muchachos en el momento de despedirse para volver a casa, nos parece la mejor prueba del éxito de una iniciativa de la que nos sentimos razonablemente orgullosos. No son pocos los que, después, siguen en contacto con nosotros, haciéndonos saber acerca de su ingreso y sus primeros pasos en la universidad. Y, aunque no sea la función principal del concurso, la experiencia de socialización y convivencia de un grupo de muchachos de distintos lugares de España nos parece un valor añadido francamente saludable.

Sin duda, los muchachos que participan en el concurso espacial del INTA están ya inclinados al campo de la ciencia; por lo que nuestra labor no es, propiamente, la de despertar vocaciones. Más bien es la de confirmarlas y ofrecerles una primera toma de contacto real con algunas prácticas, instituciones y científicos que les hagan percibir de un modo directo el interés y el valor de la ciencia en general y, en particular, de una de sus ramas más innovadoras.



## Inicios del periodismo ambiental en España

La campaña de *Las Provincias* sobre la urbanización de El Saler

Anna Mateu y Martí Domínguez  
Revista Mètode. Universitat de València  
Jardí Botànic de la Universitat de València  
C/ Quart, 80  
46008 – Valencia  
[ana.maria.mateu@uv.es](mailto:ana.maria.mateu@uv.es)

Área temática: Ciencia y medios

### RESUMEN:

Los inicios del periodismo ambiental en España se establecen a partir de la segunda mitad de los setenta, coincidiendo con el nacimiento de los primeros grupos ecologistas y las primeras movilizaciones en defensa del medio ambiente. Pero en los últimos años de la dictadura franquista encontramos un precedente único, desconocido e inédito, que marcará el inicio de las campañas de comunicación ambiental. En Valencia, el periódico *Las Provincias* inicia una campaña mediática en contra de la urbanización proyectada en el bosque de la Dehesa del Saler, un paraje natural que hoy forma parte del Parque Natural de la Albufera de Valencia.

En esta comunicación analizamos cómo este periódico orquestó una amplia campaña de concienciación sobre la necesidad de conservar un espacio natural, a través de artículos de colaboradores, entrevistas a científicos y reportajes en profundidad, convirtiéndose en la primera campaña con impacto en la prensa española sobre una cuestión medioambiental.

### 0.- Introducción

En los últimos años el periodismo ambiental se ha consolidado como una especialización más dentro de las diferentes ramas del periodismo. Cuestiones relacionadas con el medio ambiente como el cambio climático, la contaminación o la preservación de espacios naturales aparecen a menudo en los medios de comunicación. A pesar de ser relativamente reciente, el nacimiento del periodismo ambiental se puede situar hace ya cuarenta años, coincidiendo con la emergencia de los primeros movimientos ecologistas en la década de los setenta (Fernández Sánchez, 1995). Desde entonces ha ido consolidándose en la misma medida en que ha ido

creciendo en la sociedad la concienciación sobre la existencia de una problemática medioambiental. Los medios de comunicación han contribuido a construir una conciencia sobre las cuestiones ambientales y han transformado los pequeños problemas locales en una cuestión imperativamente colectiva (Dumas y Gaulin, 1992).

Esta comunicación se centrará en el primer tratamiento de una cuestión ambiental en prensa escrita, que tuvo lugar en la primera mitad de los setenta en Valencia y a través del periódico valenciano *Las Provincias*<sup>1</sup>, en contra de la urbanización de la Dehesa de El Saler de Valencia. Esta urbanización, proyectada por el Ayuntamiento, hubiera significado la desaparición de más de 800 hectáreas de bosque y hubiera condenado prácticamente a su desaparición al lago de la Albufera de Valencia. La Dehesa de El Saler y la Albufera de Valencia son los dos espacios principales desde el punto de vista naturalístico del actual Parque Natural de la Albufera (Vizcaino *et al.*, 2000) y conforman un espacio natural complejo e interesante por su biodiversidad y su altísimo valor ambiental.

El caso de El Saler significó el primer gran impacto mediático de una cuestión ambiental en prensa. Aunque en 1972 ya encontramos un antecedente con Las Tablas de Daimiel en Ciudad Real, la particularidad de *Las Provincias* fue su capacidad para generar opinión alrededor del tema en el público general, más allá de los círculos científicos, orquestando toda una campaña mediática alrededor de la defensa de la Dehesa de El Saler.

## 2. La campaña del Saler en *Las Provincias*

En 1964, el Ayuntamiento de Valencia, durante la alcaldía de Adolfo Rincón de Arellano, aprobó el Plan de Ordenación de El Saler, y a partir de ahí comenzaron las obras de urbanización del paraje de El Saler, primero con el Campo de Golf y el Parador Nacional Luis Vives, más tarde con el hipódromo y algunos bloques de viviendas, así como con el trazado de comunicaciones de carreteras o del paseo marítimo. Según explica el ecólogo Ramon Folch (1988): «Urbanizar más de 800 ha de la Dehesa de El Saler, como estaba previsto, habría significado privatizar el único espacio natural libre de las inmediaciones de Valencia, atentar contra una zona de gran interés estético y científico y aumentar los peligros de contaminación y alteración de la Albufera».

La primera voz crítica al respecto llegó en 1970, en concreto el 30 de junio, con la emisión de un episodio del espacio de TVE *Vida salvaje* en el que el naturalista Félix Rodríguez de la Fuente denunció la situación de la Albufera de Valencia y de El Saler. Sin embargo esas primeras críticas no parecieron tener mucha incidencia, y la campaña de *Las Provincias* no comenzaría hasta 1973, a raíz de un reportaje del periodista Francisco Pérez Puche publicado el día 25 de febrero bajo el título «La urbanización del Saler, al día». A pesar de tratarse de un texto principalmente informativo, el periodista comenzaba a mostrar las primeras reticencias al plan.

A partir de los artículos de este periodista, El Saler empezó a estar entre los temas de actualidad del periódico y el 9 de mayo de 1973, la subdirectora y copropietaria de *Las Provincias*, María Consuelo Reyna, tomó parte en el asunto con el primero de tres artículos de opinión sobre la urbanización de la Dehesa, bajo el título de «La “re población forestal” del Saler» en el que se posicionaba claramente en contra de la urbanización: «Es angustioso contemplar hacia dónde se dirige lo que en tiempos fuera el bosque natural más importante del Mediterráneo: pinos cortados, pinos muertos, edificios de muchas plantas –de demasiadas plantas– que se alzan desafiando y destrozando el paisaje.» Los días 10 y 11 de mayo, Reyna continuó con su serie de artículos sobre el Saler, marcando el punto de partida de una amplia cobertura tanto informativa como interpretativa por parte del periódico. El papel de Reyna, que había llegado al periódico en 1972, fue clave para la campaña. Fue ella la que propició el cambio en la línea editorial del periódico, que hasta aquel momento se había mostrado alejado de las primeras críticas de los biólogos. En un principio, en la defensa de El Saler se trataba de

<sup>1</sup> En la última etapa del franquismo, *Las Provincias* era el periódico más leído de la provincia de Valencia. Los otros dos diarios, *Levante* y *Jornada*, pertenecían a la cadena del Movimiento, mientras que *Las Provincias* era el único periódico valenciano privado en aquel momento.

reivindicar lo público como propiedad del pueblo, pero al mismo tiempo fueron surgiendo ya los primeros conceptos que se popularizarían después en la defensa del territorio y del paisaje, entendidos al fin y al cabo por sus defensores como espacios públicos y patrimonio de los ciudadanos.

Los artículos de opinión de Francisco Pérez Puche y de María Consuelo Reyna sobre el tema de El Saler iban acompañados de una amplia cobertura informativa del tema, con entrevistas a políticos como Fernández de la Mora<sup>2</sup> o biólogos, como Miguel Gil Corell<sup>3</sup>. De esta manera, la falta de conocimientos científicos por parte de los periodistas que se ocupaban del tema principalmente, Pérez Puche y Reyna, se suplía con la incorporación de entrevistas a biólogos o con la inclusión de artículos de determinados especialistas en urbanismo, ecología, etc., dejando de esta manera los temas más políticos o sociales a los periodistas de plantilla.

Durante todo el año 1973 el periódico continuó dedicando artículos a la cuestión de El Saler. También la Albufera ocupó páginas del periódico, con artículos del mismo Francisco Pérez Puche o del biólogo Ignacio Docavo<sup>4</sup>, poniendo de manifiesto el interés por parte del periódico por las cuestiones de conservación y estado del medio ambiente.

En 1974 la posición del periódico se intensificó, incorporando nuevas colaboraciones como la del sociólogo Josep-Vicent Marqués, uno de los pioneros en el movimiento ecologista valenciano. Los artículos de Marqués tenían un tono marcadamente diferente a los de María Consuelo Reyna y Pérez Puche. Sus columnas se centrarían únicamente en la cuestión de la Dehesa, en lo que podríamos considerar las primeras columnas ambientales de la prensa española. La colaboración de Marqués con *Las Provincias* finalizaría ese mismo verano, pero sus artículos sobre la Dehesa fueron el inicio de una larga relación con el articulismo (Mateu, 2008).

El Ayuntamiento, con un nuevo alcalde a la cabeza (a finales de 1973 Vicente López Rosat fue cesado y sustituido por Miguel Ramón Izquierdo) y consciente de las dimensiones que estaba tomando la polémica, presentó una remodelación del proyecto urbanístico intentando mostrar una preocupación por el medio ambiente. No obstante, tanto *Las Provincias* como el movimiento ecologista continuaron con su campaña en contra del proyecto, al considerar que esta alternativa continuaba siendo muy agresiva con el entorno.

Tras la intensa campaña del verano de 1974, durante el cual se recogieron firmas para paralizar la urbanización, el proyecto fue progresivamente remodelado para finalmente en 1977 ser paralizado totalmente. Fueron ya los ayuntamientos democráticos los que desarrollaron la recuperación natural de la Dehesa. No obstante, aún hoy, con el bosque recuperado, aparecen entre los pinos algunos bloques de apartamentos que quedaron de aquella urbanización, así como el trazado de carreteras. Aun así, la movilización ciudadana, apoyada por la campaña de prensa orquestada por sus principales columnistas, consiguió parar lo que habría sido sin duda el fin de la Dehesa y muy probablemente el de la Albufera.

#### 4.- Conclusiones

La campaña para salvar El Saler fue el inicio del ecologismo valenciano, coincidiendo con los primeros pasos del ecologismo español. Esta campaña caló en la conciencia de la gente y propició los primeros debates sobre medio ambiente en los medios de comunicación españoles. *Las Provincias* jugó un papel clave en este incipiente periodismo ambiental, dando

<sup>2</sup> «Este ecosistema desaparecerá como consecuencia de la urbanización que se está llevando a cabo». *Las Provincias*, 29 de junio de 1973.

<sup>3</sup> De Diego. Entrevista a Miguel Gil Corell. *Las Provincias*, 29 y 30 de junio de 1973.

<sup>4</sup> Ignacio Docavo dedicó una serie de artículos bajo el epígrafe «De Doñana a la Albufera» los días 26, 27 y 30 de septiembre de 1973 titulados respectivamente «La muerte llegó a Doñana», «El valor de las zonas húmedas» y «De Doñana a la Albufera». En ellos repasaba los principales problemas a los que se enfrentaban las zonas húmedas españolas y sintetizaba el estado de cada una de ellas. Estos artículos son interesantes porque ya ponen de manifiesto la utilización de los géneros de opinión como medios de divulgación científica.

voz a biólogos, ecologistas y periodistas, que hicieron que el medio ambiente estuviera presente en las páginas principales del periódico regional, entre artículos de análisis políticos e internacionales, poniendo así esta cuestión en la agenda de los medios y de los ciudadanos. El hecho de que el tema fuera tratado por revistas de tirada nacional como *Sábado Gráfico* o *Triunfo* muestran que el alcance de la polémica suscitada por el periódico tuvo trascendencia más allá del interés local.

No obstante, este incipiente interés en cuestiones sociales y ecologistas por parte de *Las Provincias* se vería truncado con la llegada de la transición una vez muerto Francisco Franco. Durante los últimos años de la década de los setenta, el periódico –con su subdirectora a la cabeza– tomaría otra orientación en su línea editorial, para convertirse ya en los años ochenta en un actor clave de la vida política valenciana, portavoz de ciertos sectores de la derecha valenciana y precursor de la conocida como Batalla de Valencia. Sería el final de una etapa a la que se ha denominado «la primavera de *Las Provincias*». Pero en todo caso, hay que reconocer el papel que jugó este periódico en la creación de una concienciación ecológica en la que supuso la primera campaña ambiental importante en prensa escrita. La fuerte apuesta del periódico no sólo influyó en la opinión pública sino también en la política. El hecho de que el primer gobierno democrático de la Generalitat Valenciana declarara el primer Parque Natural valenciano a la Albufera y la Dehesa de El Saler en 1986 se puede entender como una consecuencia directa de aquellas primeras movilizaciones y de la presión mediática de 1974.

## Bibliografía

Dumas, Brigitte; Gaulin, Benoit (1992). La presse et la question environnementale: le cas des pluies acides. En: PRADES, J. A.; TESSIER, R. i J. G. VAILLANCOURT (dirs.). *Gestion de l'environnement. Éthique et société*. Québec: Fides, p. 93 – 126.

Fernández Sánchez, Joaquín (1995). *Periodismo Ambiental en España*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

Folch i Guillén, Ramon (1988). Zones amenaçades o conflictives. Indrets particularment interessants i/o problemàtics: Albufera de València i Devesa del Saler. En: Folch i Guillén (dir.). *Natura, ús o abús? Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*. Barcelona: Barcino, p. 345 - 356.

Mateu, Anna (2008). Josep-Vicent Marqués, entre la sociologia i el columnisme. En: *L'Espill*, 29. Valencia: Universidad de Valencia, p. 143-152.

Vizcaino, Antonio; Collado, Francisco; Benavent, Joan Miquel (2000). La Devesa de l'Albufera, trenta anys després. *Mètode*, 26. Valencia: Universidad de Valencia, p. 38-41.

¿Favorece el periodismo científico el irracionalismo?

**Autor:** Antonio G. Valdecasas

**Institución:** Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

**Área temática:** Ciencia y medios

**E-mail:** valdeca@mncn.csic.es

## RESUMEN

La autocomplacencia es un mal camino para la perfección, que podría haber dicho Santa Teresa. Mucha de la información sobre ciencia que aparece en los medios –radio, tv y periódicos – es pura propaganda. Con ello se consigue: a) crear falsas expectativas; b) sustraerle al receptor elementos críticos necesarios para que emita un juicio ponderado sobre lo que supuestamente se le informa, y c) sumirle en actitudes irracionales cuando la experiencia (la del lector) le dice que entre lo que lee y lo que vive hay una gran diferencia. En esta comunicación se dan unos pocos ejemplos de esta corriente ‘desinformativa’, se sugiere cuales deben ser las líneas de un periodismo científico constructivo y se propone un decálogo de reconversión periodística para el abandono de la noticia\_pamplina.

-----

Hay un hecho que no se puede negar: el irracionalismo campa a sus anchas en nuestra sociedad. Un buen ejemplo es el incremento del número de casetas en la Feria del Libro dedicadas a esoterismo y temas relacionados como astrología, flores de Bach etc., por lo menos desde 1967 (fecha de la llegada del autor a Madrid) hasta alcanzar a una cierta estabilización en los últimos años: no aumenta, pero tampoco parece disminuir. Otros se pueden buscar en la prensa diaria, ya sea la de pago o la regalada a la entrada de los transportes públicos. Allí se pueden encontrar anuncios como el reproducido en la Fig. 1. Y si nada de esto fuera excesivamente convincente, sólo nos queda mencionar que mientras transcurría el V Congreso de Comunicación de la Ciencia, se celebraban dos ferias esotéricas en Madrid, de duración mayor que el propio congreso que nos ocupa.



**Fig. 1 Anuncio aparecido en un periódico de distribución gratuita.**

Por otro lado, se puede decir que ésta es la época en la que más inversión se hace para la difusión del conocimiento científico, ya sea a través de organismos públicos o privados: suplementos en los periódicos, revistas de divulgación, espacios especiales en TV y radio, etc.

Dos variables que tienen la misma tendencia, suelen mostrar una relación como la de la figura 2, que, en este caso concreto, relaciona la talla del pie, en el eje de abscisas y riqueza de vocabulario en el de ordenadas. Comportamiento semejante de dos variables no implica necesariamente una relación causal (de hecho, en el caso de tallas muy grandes – gigantismo- esta relación se quiebra, pues es una anomalía que va frecuentemente asociada a la idiocia).

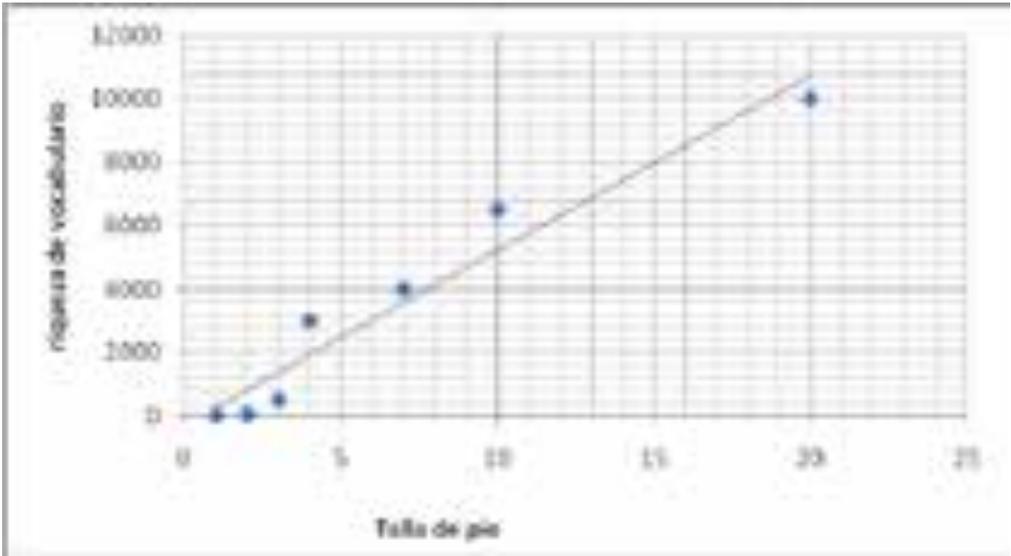


Fig. 2 Relación entre la variable 'talla de pie' y 'riqueza de vocabulario'

Así que si uno se viera tentado de hacer un gráfico con dos variables que representaran incremento del pensamiento irracional y difusión del pensamiento científico, obtendría una gráfica parecida a la anterior.

Y, en consecuencia, se podría plantear la hipótesis nula (en su sentido estadístico:  $H_0$ , hipótesis que está en juego en un test) que lleva el título de este artículo: **el periodismo científico favorece el irracionalismo**. Obviamente, esta hipótesis tiene una buena dosis de retórica, pero me parece interesante plantearla, pues permite hacer un pequeño ejercicio indagador. El ejercicio consiste en poner de manifiesto algunos vicios de la difusión científica en la prensa diaria, que si no promueven realmente el irracionalismo, bien podrían hacerlo. Reflexionando sobre estos aspectos se deducen algunas características que debería tener la difusión del conocimiento científico y plantear así objetivos a largo plazo. A ello se dedica la última parte de este escrito.

Dada las limitaciones de espacio y aunque el ámbito de 'deformación' periodística de la información científica es muy amplio, voy a limitar el análisis a un aspecto de interés general: la salud. Ejemplos semejantes se podrían hacer con el tratamiento periodístico de las publicaciones de psicología evolutiva, la determinación genética y otros.

Para empezar, hay noticias que son sesgo o pura propaganda de información falsa. O si no falsa, no totalmente cierta. Un ejemplo señero ha sido la publicación en El País (22-12-2009) de los avances sobre la lucha contra el dolor con ocasión de un congreso médico celebrado en Lisboa. La periodista hacía énfasis especial en un nuevo analgésico que prometía, en sus propias palabras 'una nueva era en el tratamiento del dolor.' Varias semanas más tarde (17-01-2010), la defensora del lector del mismo periódico corregía a la periodista ante la protesta de

lectores que justificaron documentalmente que tal producto no era mejor que el placebo, como se desprendía de varios estudios científicos.

Otro ejemplo excelente lo suministra uno de los divulgadores de la ciencia más populares de nuestro país: Eduardo Punset. Sometido a tratamiento por un cáncer, comenta en una entrevista (El País, 13-06-2008) posterior al tratamiento: *'...me parece injustificable e increíble el abismo que existe entre los resultados de las investigaciones y su aplicación cotidiana a los enfermos. Mi impresión es que se ha exagerado mediática y científicamente algunos de los avances en la lucha contra el cáncer'*. Algo de razón debe tener el Sr. Punset, cuando en una serie de artículos publicados a lo largo de 2009 en el New York Times, Gina Colata establece que, la tasa de muerte por cáncer en EEUU ajustado al tamaño de población ha descendido sólo un 5% (Spector, 2010), mientras que el derrame cerebral o la enfermedad cardiovascular han disminuido un 74% y un 64%, respectivamente. No hay semana en la que no aparezca en la prensa una nueva conquista sobre el cáncer. Pero la celebración mediática sobre el mismo debería estar dimensionada al nivel de su aplicación práctica que, de momento no es tan resolutive como pudiera desprenderse de esas noticias. Puede que esta asimetría entre bombardeo mediático y realidad haga que, aquellos que sin formación especial, sufren en carne propia o en la de algún familiar esta terrible enfermedad, desconfíen del saber científico, y que por ello, tratamientos como el Bio Bac o el propuesto por el Dr. Antonio Bru, que no han superado los niveles de contratación científica suficientes para ser aceptados por la comunidad científica se muevan, sin embargo, por la conciencia social como víctimas del poder de la multinacionales farmacéuticas (que si tienen mucho poder) y objetivo de un contubernio económico que nos quieren enfermos para ganar más (ver, por ejemplo, el libro del periodista Felipe Medina, 2009, como un caso paradigmático de lo que acabamos de decir).

Y si la contrastación es importante, no tiene sentido que desde el portal periodístico de la Universidad de Granada (16-04-2008) cuelgue una noticia que dice textualmente: *'Un estudio científico confirma la utilidad de la arteterapia en el tratamiento de la enfermedades mentales.'* Y aunque la noticia nos predisponga positivamente (¿quién estaría en contra del carácter lúdico y liberador del arte?) lo cierto es que el trabajo no tiene ninguna de las garantías de un estudio científico serio: ni diseño experimental, ni grupo de control, ni evaluación de doble ciego, etc. Así que el valor del estudio es cero.

Es obvio que, en muchas ocasiones, se ha perdido la oportunidad de informar de otra manera.

Ante la falta de espacio, termino con un breve enunciado de un programa de reconversión periodística que puede contribuir a aminorar el impacto de la credulidad que promueven, cuando lo único que se hace es 'santificar' las noticias científicas. Credulidad que después se vuelve en su contrario, cuando a los pocos meses se puede llegar a publicar la noticia opuesta. Mencionaré de forma telegráfica a qué me refiero.

1.- Promover la curiosidad con un manejo cauto de la admiración (no a las personas sino a los fenómenos y a las cosas). Hay que tener cuidado con la legitimación de los científicos. Hay

casos de científicos que publican en Science y a la vez son creacionistas declarados y combativos, por poner un ejemplo. Publicar en una buena revista no es una patente de corso que permita generalizar a todo lo que el autor diga en otros ámbitos.

2.- Suministrar herramientas de comprensión. Ideas básicas sobre variabilidad, diseño de experimentos, grupos control, evaluación de doble ciego, etc., pueden permitir una valoración mejor de una noticia científica.

3.- Ejemplarizar con el ejercicio de la crítica. El periodista científico debe ser el primer crítico en la difusión de las noticias científicas. Ni generalizar más de lo que se debe, ni aceptar sin más resultados sorprendentes.

4.- Crear corrientes de opinión racionales (no venderse al sensacionalismo).

5.- Distinguir en las noticias entre hechos empíricos e interpretación.

6.- Guardar memoria de errores, equivocaciones e idioteces. Por poner un ejemplo, la prestigiosa revista Nature publicó sin empacho, en 1975, un artículo de 4 páginas sobre la evaluación científica de unos niños que doblaban cucharas con la mente (sic).

7.- Más historia de la ciencia y menos filosofía de la misma.

8.- Consultar las publicaciones originales y no fiarse de los resúmenes de agencia (siempre que se pueda).

9.- Nada en la consecución del conocimiento es fácil, sino todo estaría hecho. No transmitir la idea contraria.

10.- No adulterar ni trivializar. El ejercicio de la humildad puede que no venda periódicos pero ayuda a acercarse a la verdad (caso de que exista).

Concluyo. Asistimos a fenómenos de autocomplacencia, de científicos, periodistas y críticos consigo mismos. Nada peor para el camino de perfección (que preconizaba Santa Teresa...) en la comunicación del conocimiento científico.

Si todo saber es crítico, su comunicación debe serla también.

## **AGRADECIMIENTOS**

Pedro Correas me llamó la atención sobre el libro de Medina y Ana Correas ha corregido una versión previa de este manuscrito.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Medina Muñoz, F. 2009. Contrastes. Editado por el autor. Talavera de la Reina.

Spector, R. 2010 The war on cancer. A progress report for skeptics. *Skeptical Inquirer* 34 (1): 25 – 31.



## La energía que mueve el desarrollo. Casos prácticos de enseñanza de la ciencia dentro del proyecto de creación del MNE

Arlyn Orellana McBride  
 Fundación Ciudad de la Energía, España.  
 II Avenida de Compostilla, 2, 24400, Ponferrada (León)  
 Teléfono: +34 987456323  
 Mail: [a.orellana@ciuden.es](mailto:a.orellana@ciuden.es)  
 Web: <http://www.ciuden.es>

### 1. Introducción

El conocimiento ya no es un producto elitista, lejano y difícil de conseguir. El desafío actual se centra en la dificultad de interrelacionar, organizar e interpretar la información que inunda nuestra sociedad. Diariamente tenemos la oportunidad de acceder a un mar de datos, fechas, nombres técnicos, jerga especializada, descubrimientos científicos, problemáticas sociales, etc. Pero nos vemos abrumados por la *cantidad* y no sabemos dónde encontrar la *calidad*.

Mediante la educación formal, se determina el conocimiento y las competencias básicas que los integrantes de una sociedad deben manejar para poder ejercer sus derechos y contribuir al desarrollo y avance de esa misma sociedad. Sin embargo, los centros educativos no son las únicas instituciones que traducen o ayudan a digerir la información disponible.

En España, como en muchos otros países, los museos de ciencia y tecnología realizan una destacada labor de divulgación e interpretación del conocimiento que dispone la sociedad gracias a la labor de los investigadores. Constituyen una herramienta poderosa para acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad, empleando técnicas de movilización y participación adaptadas a las necesidades y expectativas de públicos diferentes.

En la ciudad de Ponferrada (León, España) se está llevando a cabo el proyecto de creación del Museo Nacional de la Energía, MNE. Este museo de ciencia, a diferencia del modelo clásico, incorporará un territorio anexo en el que se desarrollarán funciones de ocio, además de las patrimoniales relacionadas con la energía: el Parque Museo. El Parque Museo no se confina en los límites de un edificio, se proyecta en el medio urbano y, por su importancia, influye sobre la configuración misma de la ciudad.



Además, el MNE será un museo en red con enlaces en las cercanas comarcas de El Bierzo y Laciana y en todo el territorio español.

La sede central del MNE se ubicará en la antigua central térmica de Compostilla I, un icono de desarrollo energético nacional, y contará además, con una sede en la central de la Minería Siderúrgica de Ponferrada, donde se contará a los visitantes el proceso de obtención de electricidad a partir del carbón.

El MNE abarcará los conceptos universales de la energía, por lo que los contenidos del museo estarán agrupados en los siguientes apartados: La energía en tu vida (usos y transformaciones),

Energías en la Tierra (fuentes de energía), Cara y Cruz de la Energía y Un presente con futuro. En las mencionadas secciones se explicará al visitante desde la física o la química implicada en el aprovechamiento energético hasta, por ejemplo, la mejora en las condiciones de vida o los conflictos sociales que la energía ha tenido para los seres humanos a lo largo de la historia.



## 2. Abriendo puertas mediante la enseñanza de la energía

En la estrategia de creación del MNE, la Fundación Ciudad de la Energía, organismo público que lleva a cabo el proyecto, ha desarrollado un área de trabajo para trabajar el área divulgativa y didáctica del museo paralelamente a la creación del mismo. De este modo, se ha llegado a los centros educativos de El Bierzo y Laciana con una Programación didáctica y divulgativa, precursora de la programación que tendrá el MNE.

La estrategia empleada se centra en cuatro ejes:

- a) Cercanía: dar a conocer el proyecto del MNE, haciendo cercana a la institución a la población.
- b) Visibilidad: conseguir ser visibles dentro del territorio en los temas competentes.
- c) Cultura científica: ofrecer una programación divulgativa y didáctica que enriquezca la cultura científica de la sociedad.
- d) Referencia: conseguir, a largo plazo, que el MNE sea un referente en temas de energía.

El objetivo del área es, en definitiva, acercar a la población los conocimientos científicos de energía y sostenibilidad de una manera lúdica y atractiva; creando cultura científica en temas de energía.

## 3. Casos prácticos

Para ejemplificar la estrategia señalada, explicaremos dos iniciativas llevadas a cabo durante el año académico 2009-2010 con los centros educativos de El Bierzo y Laciana (León).

### 3.1 Las energías de la tierra y en tu vida. Un acercamiento a conceptos científicos desde la interpretación de lo cotidiano.

Esta actividad consiste en dos Talleres de experimentos científicos: El Taller del músculo y El Taller del fuego y el vapor. Ambos talleres forman parte de una programación didáctica más amplia, ofrecida a los 73 centros educativos de las comarcas mencionadas. En ellos los alumnos han podido descubrir la energía que hay en los músculos, en el fuego y en el vapor de una manera interactiva y diferente a lo que hacen normalmente en clase. Se trata de hacer ciencia divertida, para aprender jugando qué es la energía y cómo la podemos reconocer en las cosas que nos rodean.

La actividad se adapta al horario de clase, entre 50 minutos y una hora, y consta de diferentes experimentos que enseña la monitora o pueden realizar los alumnos en grupo o individualmente.

El contenido de los talleres y la forma de transmisión de los conceptos está adaptado a los diferentes niveles educativos con los que se trabaja, ya que se está colaborando tanto con centros de primaria (60%) y de secundaria (40%).

Los conceptos científicos transmitidos son: fuerza, calor, temperatura, transformación de la energía, buena combustión (dióxido de carbono) y mala combustión (monóxido de carbono), oxicomustión, entre otros.



### 3.2 El dióxido de carbono, como eje conductor didáctico. Tecnología de Oxicomustión y Captura de CO<sub>2</sub>.

Para explicar a los niños la tecnología de Oxicomustión y Captura de CO<sub>2</sub> se produjo una exposición de 8 paneles, en formato póster, donde se explicaban las siguientes temáticas:

- Introducción y Definición del CO<sub>2</sub>
- Cuestiones científicas del CO<sub>2</sub>
- Industria y tecnología del CO<sub>2</sub>
- Historia y economía del CO<sub>2</sub>
- El CO<sub>2</sub> a nivel personal

Los pósters han sido entregados gratuitamente a todos los centros educativos de la zona y las monitoras del Programa realizan, en los centros que así lo solicitan, diferentes dinámicas asociadas a la exposición para explicar su contenido y, mediante juegos, lograr la comprensión de algunos conceptos de mayor dificultad.

El contenido de la exposición es reforzado luego con el trabajo en clase con las fichas didácticas, producidas con este fin.



## 4. Conclusiones

Se continuará ofreciendo a la población actividades que forman parte de una programación que podría realizar el Museo Nacional de la Energía. De este modo, se irá conociendo desde ahora el proyecto y se entenderá su trascendencia, se darán a conocer sus temas y se buscará que la población de las dos comarcas participe de sus actividades de una manera activa y comprometida.

Esta labor divulgativa y didáctica se mantendrá desde la Fundación Ciudad de la Energía hasta que el MNE abra sus puertas, con el objetivo de unir esta programación con el área de didáctica y divulgación del museo, logrando así un museo fuerte, dinámico, participativo y abierto a todos.

## “BONI PICOCHATO”. UNA CIGÜEÑA DIFERENTE

Autora: Beatriz Gutiérrez Alberca

Fundación Museo de la Ciencia de Valladolid

Avda. Salamanca, 59. 47014 Valladolid-España

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

El Museo de la Ciencia de Valladolid constituye uno de los centros de transmisión y comunicación cultural más modernos del país, estando dotado de las herramientas más novedosas en el ámbito de la comunicación, divulgación y transmisión de conocimientos, en su caso puramente científicos. No obstante, la labor educativa no puede limitarse al recorrido tradicional, en el que el visitante únicamente observa, sin más, el elemento expuesto. El visitante debe tener la oportunidad de poder participar en actividades diseñadas al objeto de hacer más comprensibles y cercanos los contenidos de las exposiciones. Para ello, el Museo ha creado una serie de propuestas educativas propias, cuyo fin es el de transmitir los contenidos científicos de una forma más participativa, lúdica y comprensible, a través de experiencias de observación, manipulación, juego, narración y participación colectiva. La programación educativa básica está dirigida a grupos escolares, público individual, así como otros grupos sociales (adultos, personas mayores, discapacitados, etc)

Dada la estratégica ubicación en la que se encuentra situado el Museo, en la ribera del río Pisuerga y junto a los islotes de “ El Palero” y teniendo en cuenta la gran influencia que han ejercido estos elementos naturales que nos rodean, desde su inauguración en el año 2003, la línea educativa del Museo viene apostando por la puesta en marcha de programas de restauración, preservación, puesta en valor y divulgación de este rico entorno con fines educativo-científicos, a través de una amplia y variada oferta didáctica. Con ello, además queremos contribuir a dar respuesta a la creciente sensibilidad de nuestra sociedad respecto a la conservación del Patrimonio Natural.



**Ciencia  
su entorno**

**Museo de la  
de Valladolid y**

Una de las actividades incluidas en esta programación es la celebración del “Día Mundial de las Aves”, cuyo principal objetivo es acercar al gran público al mundo de las aves y dar a conocer sus formas de vida, las amenazas y peligros que sobre ellas se ciernen, y de esta forma concienciar de la importancia de su conservación.

El Museo de la Ciencia de Valladolid, desde el principio, quiso aportar su grano de arena en el gran reto que es para la humanidad la conservación de una parte del patrimonio natural del que aun puede disfrutar, y por ello se viene sumando a la celebración de este acontecimiento mediante la programación de unas jornadas que consisten en la realización de diferentes actividades teórico-prácticas, entre las que podemos destacar: un ciclo de charlas sobre “introducción a la Ornitología y su recuperación”, cetrería, atlas de aves nidificantes de la Provincia de Valladolid, anillamiento científico, sesiones de cuenta-cuentos para los más pequeños, etc...

Así como otras actividades complementarias: suelta y exhibición de vuelo de aves rapaces procedentes del C.R.A.S. de Valladolid, talleres de cajas nido para niños, prácticas de anillamiento científico en la isla de “El Palero”, etc...



en un taller en el

Niños participando islote

Para la realización de dichas jornadas, el Museo estableció un acuerdo de colaboración con el C.R.A.S. (Centro de Recuperación de Animales Silvestres de Valladolid) mediante el cual el equipo veterinario explica a los participantes el trabajo que desempeña en dicho Centro. Con la presencia de una serie de ejemplares rehabilitados nos relatan algunos aspectos de interés como: historia de los animales, condiciones en las que llegaron al Centro, afecciones que presentaban, cómo fueron curados, etc...y posteriormente son liberados en las inmediaciones del Museo.

Dada la aceptación que en estos años ha tenido dicha actividad, se planteó contar con el asesoramiento de los técnicos del C.R.A.S para la publicación de “Boni Picochato. Una cigüeña diferente”, que narra las experiencias vividas por una cigüeña blanca tras su paso por

el Centro de recuperación y su posterior llegada hasta el Museo, concretamente al islote de “El Palero”.

Esta publicación didáctica en formato de cuento, pretende dar a conocer a los más pequeños de la existencia de los Centros de Recuperación de Animales, el trabajo que allí se desarrolla y la importancia que tiene el conocimiento de las pautas a seguir en el caso de encontrarnos a un animal herido o enfermo, ya que estos pasos previos serán claves para su posterior rehabilitación.

Con todo esto, desde el Museo de la Ciencia de Valladolid queremos contribuir al conocimiento y divulgación de esta importante labor, para que puedan seguir ayudando a muchos otros animales.



Imagen de la comunicación en formato poster expuesto en el V Congreso de Comunicación Social de la Ciencia celebrado en Pamplona.

Programación teatral para un museo de ciencia

**Bibiana García Visos** | [bibiana@casaciencias.org](mailto:bibiana@casaciencias.org)  
**Museos Científicos Coruñeses** | [www.casaciencias.org](http://www.casaciencias.org)

En 2009 los Museos Científicos Coruñeses (=mc2) pusimos a prueba un proyecto piloto, en colaboración con varios grupos teatrales, para profundizar en nuestra relación con el público, especialmente infantil, y los medios de comunicación.

La idea fue **poner en práctica** las ventajas que el **teatro** aporta a la comunicación científica, sobre todo la **proximidad** y la **complicidad** con el público. También quisimos aprender de la **interacción** entre **científicos, actores y comunicadores**. Y por último, intentamos **incorporar** otras **disciplinas artísticas**, como la música, el cine, la pintura o la literatura, de la mano del teatro.

5 fórmulas teatrales

Esto es lo que experimentamos en los tres centros que forman los =mc2: Casa de las Ciencias, Domus y Aquarium Finisterrae.

**a) Visitas teatralizadas** | La tripulación del Nautilus muestra el Aquarium Finisterrae.

**"¿Dónde está el capitán Nemo?"**

**Idea:** Desarrollar una visita teatralizada, con el Grupo Teatral Chévere, a la Casa de los peces dirigida a público familiar, y niños de entre 5 y 11 años.

**Cómo:** Una tripulación ficticia del Nautilus, la nave imaginada por Julio Verne en "20.000 leguas de viaje submarino", fue la encargada de enseñar el Acuario al público, parándose en lugares concretos. El recorrido comenzó en la entrada del Acuario, pasó por los tanques de gran volumen, que reproducen ecosistemas gallegos, y acabó en la sala Nautilus. Una sala sumergida en la que es posible ver el mar a través de grandes metacrilatos. Allí les esperaba un actor caracterizado como el capitán Nemo.

La visita estuvo plagada de juegos y gags con información sobre las características de los peces que habitan el Acuario, conceptos asociados al mundo submarino y los peligros de maltratar el mar.

**b) Actividades de ciencia con teatro** | Sesión de planetario + cuentacuentos en la Casa de las Ciencias.

**"Cosmicontos"**

**Idea:** Diseñar junto al Grupo Teatral Chévere una sesión de planetario teatralizada dirigida a público familiar, y a niños de entre 4 y 10 años.

**Cómo:** El objetivo era familiarizar al público infantil con el cielo, a través de un cuento. Mostrarles la Luna, la estrella Polar y constelaciones como las de Leo o Tauro. La historia que desarrolló el Grupo Chévere con este fin, supervisada por el director técnico de la Casa de las Ciencias, estaba protagonizada por una pirata china, experta marinera y gran conocedora del cielo.

**c) Actividades de teatro con ciencia** | Grupo infantil de teatro científico en la Domus.

**Grupo infantil de Teatro Científico**

**Idea:** Crear un taller de teatro para acercar contenidos científicos a niños de entre 5 y 11 años. Escogimos la evolución como tema a desarrollar, porque estábamos en el año Darwin.

**Cómo:** El objetivo era que los niños participasen en todo el proceso, desde la escritura del guión hasta la elección de vestuario, música, escenografía... La actividad contó con la participación de 16 niños y se llevó a cabo en seis sesiones semanales de dos horas de duración cada una. En todas las sesiones estaban acompañados por la responsable de teatro científico del Grupo Teatral Chévere, y además cada semana contaban con la visita de un experto.

En la primera sesión les sumergimos en el tema de la evolución a través de la figura del Darwin niño, para que se sintiesen más identificados, y también haciendo una visita a la exposición sobre evolución

que hay en la Domus. A partir de ahí empezaron a trabajar y al final hubo una representación abierta al público.

Hay que destacar que la mayoría del trabajo partió del esfuerzo creativo de los niños. En todo momento se intentó incluir siempre las ideas que ellos proponían, para que fuesen los verdaderos protagonistas.

**d) Sorpresas teatrales en actos públicos** | Grupos de teatro amenizaron presentaciones e inauguraciones en días señalados del Año Darwin.

**1.- Representaciones de casa Hamlet en fechas señaladas del Año Darwin.**

**Idea:** Con motivo del año Darwin, en los Museos se llevaron a cabo varios actos en fechas señaladas de la vida de Darwin. La idea fue preparar sorpresas teatrales que acompañasen esos actos. En esta ocasión la colaboración fue con el Estudio Teatral Casa Hamlet.

**Cómo:** El Estudio Teatral Casa Hamlet desarrolló varias piezas para interpretar días señalados, el 12 de febrero, 200 años del nacimiento de Darwin, o el 24 de noviembre, cuando se cumplían 150 años de la publicación del "Origen de las especies". Las interpretaciones se realizaron acompañando a conferencias o charlas.

**2.- Tanguillo del *Homo antecessor***

**Idea:** Diseñar un "sketch" para el acto de presentación a los medios de comunicación de la incorporación de una figura de *Homo antecessor*, el hallazgo estrella de las excavaciones de Atapuerca, a la escultura de la "Familia Homínida" que hay en la Domus.

**Cómo:** En colaboración con el grupo Chévere se desarrolló una pieza de carácter informal para intentar acercar la noticia al público. Se decidió recurrir a una pieza musical para explicar las características y el origen del *Homo antecessor*. También se intentó jugar con el factor sorpresa, ya que uno de los actores estaba infiltrado entre las personas que presentaban el acto y el resto estaban tapados debajo de una tela que cubría toda la escultura.

**e) Obras de teatro científico** | La sala Leonardo da Vinci de la Domus fue el escenario de obras de producción externa: "Antibióticos" y "Matarratos Darwin"

**"Matarratos Darwin"**

Un discurso teatral ideado por el neuroinvestigador Xurxo Mariño y el actor Vicente de Souza. El discursshow es una mezcla de teatro y conferencia. La pieza escogida para estrenar los Discursshow fue "Matarratos Darwin", un entretenido viaje por las anécdotas e interesantes circunstancias que rodearon el viaje que Charles Darwin inició en 1831, a bordo del barco británico de investigación cartográfica Beagle.

<http://www.discursshow.com/>

**"Antibióticos"**

Dirigida a niños de entre 8 y 14 años, es una obra de teatro sobre cómo las bacterias se vuelven resistentes a los antibióticos. El grupo Actuaciencia, liderado por Esteban Fernández Moreira, pretende tratar conceptos como la adaptación, la selección natural o la mutación de las bacterias. Y transmitir a los niños la importancia del buen consumo de los antibióticos.

[www.actuaciencia.org](http://www.actuaciencia.org)

5 disculpas para seguir

Este proyecto piloto salpicó todo el 2009, y aunque no sirvió para sacar grandes conclusiones, sí pudimos comprobar algunas ideas que nos animan a seguir mezclando teatro y ciencia.

1. Estimula la curiosidad de los participantes sobre temas científicos
2. De la fusión de géneros surgen piezas creativas
3. Tienen cabida en todo tipo de actividades
4. Son caminos de ida y vuelta: científico-artístico, educativo-lúdico
5. Llegamos a más personas: menos barreras, más heterogeneidad



## BIOEDUCAS: UNA NUEVA CULTURA PARA UN MUNDO NUEVO Y ... SOSTENIBLE

Enrique, C.; Cabo, J.M., Molina, M<sup>a</sup> José  
Universidad de Granada. Facultad de Educación y Humanidades. Campus de Melilla  
[cenrique@ugr.es](mailto:cenrique@ugr.es)

### Introducción

Ya, a principios de los años 90, la creciente gravedad de la situación del planeta Tierra, marcada por toda una serie de problemas estrechamente relacionados y autopotenciados mutuamente (contaminación sin fronteras, urbanización desordenada, cambio climático, agotamiento de recursos vitales, pérdida de diversidad biológica y cultural, desertización, pobreza extrema, discriminaciones de origen étnico, social o de género, los conflictos y violencias...), obligaba a hablar de una *emergencia planetaria* (Bybee, 1991).

Pero, a pesar de este reconocimiento, ninguno de los llamamientos realizados, incluso aquellos con extraordinario impacto mediático como el realizado por la Primera Cumbre de la Tierra (Rio, 1992), consiguieron lograr la necesaria implicación de todos los agentes sociales, especialmente los educadores. Por ello, con el convencimiento de que *todavía* era posible hacer frente a esa emergencia si se adoptaban *con urgencia* las medidas adecuadas, en la Segunda Cumbre de la Tierra (Johannesburgo, 2002), se comprendió la necesidad de poner en marcha una campaña intensa y continuada de formación ciudadana para vencer aquellas resistencias, fruto del desconocimiento, de la inercia y de miopes intereses particulares a corto plazo, surgiendo así, el 1 de enero de 2005, al amparo de la Resolución 57/254, de 20 de Diciembre de 2002, de Naciones Unidas, la idea de una *Década de Educación para el Desarrollo Sostenible* como una iniciativa destinada a generar y multiplicar nuevas acciones educativas que permitieran concienciar a los ciudadanos y estableciera un clima generalizado de atención a la situación del mundo (Gil y Vilches, 2008).

¿Por qué esta emergencia planetaria no ha concitado hasta aquí la atención generalizada de los educadores? ¿Cuáles pueden ser los obstáculos?

La situación del mundo, según diversas investigaciones, no se aborda ni en el currículo escolar ni en la enseñanza no reglada (museos, documentales, prensa...) (Edwards et al., 2004). Tampoco está presente en la formación del profesorado (González, Gil-Pérez y Vilches, 2002). Por ello, cerrándose un círculo vicioso, la mayoría de los ciudadanos y ciudadanas (incluidos los futuros educadores), no llegamos a comprender que estamos en una situación límite.

Los "Objetivos de Desarrollo del Milenio" de Naciones Unidas son una expresión de dicha situación. Salud, agricultura, agua, biodiversidad y energía se presentan como áreas claves (*Informe WEHAB - Cumbre para el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, 2002*) para alcanzar dichos objetivos, ámbitos todos ellos con una fuerte dependencia del desarrollo científico y tecnológico, por lo que una cultura científica, o desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad+Ambiente, una alfabetización científico-tecnológica y ambiental se muestra necesaria para comprender los problemas del mundo. Por ello, cualquier esfuerzo por desarrollar la sensibilización, formación y acción del mayor número de ciudadanos posible hacia el desarrollo sostenible, se convierte en un "grano de arena" necesario.

### Qué es BIOEDUCAS

BIOEDUCAS: *Biodiversidad, Educación y Ambiente Social. Una propuesta de Educación para el Desarrollo Sostenible desde una cultura de Paz*, es un proyecto que surge en el Campus de Melilla (Universidad de Granada) con la intención de promover la sostenibilidad desde el curriculum que allí se ofrece, mediante un ciclo anual de Sensibilización-Formación-Concienciación, en colaboración con una serie de ONGs y abierto a la participación de la sociedad melillense. Se parte, en definitiva, de la sostenibilidad ambiental, de la cooperación y de la cultura de paz, para construir un concepto integral de Desarrollo Sostenible y lanzar una propuesta de acción y contribución a la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). Sus líneas estratégicas son:

1. Fomentar procesos educativos -formales y no formales- de sensibilización de calidad y coherentes con una cultura de la solidaridad, dirigidos a los actores de la cooperación, de la educación y de la comunicación, y potenciar la investigación y la evaluación de la EDS.
2. Favorecer el conocimiento sobre las interrelaciones económicas, políticas, sociales y culturales fruto del proceso de globalización.
3. Fomentar la participación, la coordinación y la complementariedad entre los diferentes agentes sociales con competencias directas e indirectas en la EDS.

La idea de un desarrollo sostenible significa, como señala Novo (2006), “situarse en otra óptica; contemplar las relaciones de la humanidad con la naturaleza desde enfoques distintos”. Por eso, al hablar de sostenibilidad hemos de considerar todas sus dimensiones (ambientales, sociales, económicas y culturales) (figura 1), ninguna de ellas por sí sola permite explicar en su totalidad qué es la sostenibilidad.



**Figura 1.** Dimensiones del concepto sostenibilidad

Basándose en esta idea de sostenibilidad, el esquema conceptual que sintetiza el planteamiento teórico de conceptos e interrelaciones considerados prioritarios en BIOEDUCAS y que permite delimitar los principios que guían las actuaciones a desarrollar queda indicado en la figura 2.



Figura 2. Esquema conceptual BIOEDUCAS

**Actividades BIOEDUCAS**

El objetivo de la presente comunicación es dar a conocer cuáles han sido hasta el momento las actuaciones realizadas en la *fase de sensibilización*, iniciada en junio de 2009 con motivo de la celebración del Día Mundial del Medioambiente (5 de junio) y continuada en octubre al iniciarse el curso académico 2009-2010.

Como existen distintos modos de informar y formar para sensibilizar a los ciudadanos en general y a los estudiantes universitarios, en particular, se han desarrollado las actividades que recogemos a continuación, algunas de ellas simultaneadas en el tiempo, con la idea de aprovechar al máximo sus ventajas y minimizar sus limitaciones:

- **Exposición BIODIVERSIDAD, EDUCACIÓN Y AMBIENTE SOCIAL**  
 Frente a los inconvenientes que este tipo de actividades presenta, como son la dificultad de poder dirigirla con igual énfasis a ciudadanos de todas las edades y el coste económico que implica, se quiso aprovechar algunas de sus ventajas, tales como la gran versatilidad de formatos disponibles, el impacto mediático y la acción informativa generalista y popular. Así, bajo el lema *Cooperación para un desarrollo sostenible*, se diseñó y realizó un proyecto expositivo, de carácter itinerante, para dar a conocer los ámbitos implicados y mostrar vías de cooperación. La exposición, compuesta por catorce paneles explicativos de elaboración

propia, pudo ser visitada durante la semana del 1 al 7 de junio en el Campus de Melilla. En los cinco primeros paneles, de ámbito general, se presentaron, junto al Proyecto BIOEDUCAS, los objetivos del milenio y la iniciativa WEHAB. Los siguientes paneles se dedicaron a aspectos concretos tales como Cultura de Paz; Agua; Sostenibilidad Ambiental; Solidaridad y Cooperación con los inmigrantes y las personas con discapacidad; Consumo y producción sostenible, y Educación para todas y todos.

- **Medios de comunicación y sostenibilidad**

No cabe duda de que los *medios de comunicación de masas* son vehículos de información y formación. Por ese motivo, durante la semana del 1 al 7 de junio, se desarrollaron tertulias en radio (Onda Cero, Cadena Ser y Radio Nacional) y televisión (TV Melilla) tratando diferentes aspectos del desarrollo sostenible. Asimismo se publicaron un total de 11 artículos de prensa en los tres periódicos locales (*Melilla Hoy*, *El Telegrama de Melilla* y *El Faro de Melilla*).

- **Jornadas de Acogida BIOEDUCAS**

Las *conferencias y mesas redondas* permiten motivar y formar con la mayor actualidad, profundizar en temas específicos y presentar variedad de perspectivas y, aunque con ciertas limitaciones como puede ser el reducido número de personas que pueden acceder a ellas, es un formato tradicionalmente escogido en ámbitos universitarios, por lo que no se podía prescindir de él. Por ello durante los días 7 y 8 de octubre de 2009, en las Jornadas de acogida BIOEDUCAS, dirigidas a todo el alumnado del Campus se llevó a cabo una mesa redonda bajo el título *Sostenibilidad: movimientos sociales versus Universidad* y una conferencia *Delimitación conceptual de las distintas profesiones sociales* que concretaron algunos de los aspectos ya divulgados en las actividades anteriores.

Junto a las actividades descritas se elaboró una serie de materiales didácticos y divulgativos (dípticos, guías para la exposición, etc.) con la pretensión de facilitar la visualización y la comprensión de todos aquellos conceptos que quería transmitirse y cuyo análisis desde un punto de vista léxico, oracional y textual será motivo de una próxima publicación.

La valoración global de esta primera fase ha sido positiva dado que el número de alumnos que han escogido materias optativas y de libre configuración con contenidos relacionados con la sostenibilidad se ha incrementado notablemente respecto a cursos anteriores. Así mismo, el número de alumnos implicados en actividades de voluntariado con las ONGs participantes también es significativamente alto.

### **Bibliografía**

BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

EDWARDS, M., GIL- PÉREZ, D., VILCHES, A. y PRAIA, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-63.

GIL PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2008) ¿Por qué una Década para un futuro sostenible (2005-2014). Llamamiento de Naciones Unidas a todos los educadores. En Moreno, J. (Ed.). *Didáctica de las Ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte* (pp. 1-21). La Habana: Educación cubana.

GONZÁLEZ, M., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2002). Los museos de Ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. *TEA. Tecne, Episteme y Didaxis*, 12, 98-112.

NOVO, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson.

## NIÑOS + CIENCIA = ADULTOS + CONCIENCIA

Cortiñas, J. R.<sup>1</sup> y Enrique, C.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>C.E.P. Reyes Católicos. Melilla.

<sup>2</sup>Universidad de Granada. Facultad de Educación y Humanidades. Campus de Melilla.  
[cenrique@ugr.es](mailto:cenrique@ugr.es)

### ¿Por qué ciencia y por qué para los niños?

Hagamos un poco de "filosofía": este proyecto, como no podía ser de otra forma TRATA DE CIENCIA, "*una de las habilidades más maravillosas-si no la que más-que hemos inventado y desarrollado los humanos*", como argumenta Manuel Sánchez Ron en su magnífico libro *Viva la Ciencia* (Sánchez Ron, 2008).

Para eso nada más tenemos que echar la vista atrás y enseguida podremos darnos cuenta del vendaval transformador que ha supuesto la ciencia en nuestras vidas: de vivir en las cavernas a pasar nuestra existencia en cómodas viviendas equipadas con todo lo que podamos desear; de sufrir menos y vivir mejor, ayudados por los numerosos avances médicos y sociales que nos han traído la investigación y abnegación de numerosos personajes que han dignificado la existencia humana y sobre todo de la oportunidad que nos dio aquella para poder comunicarnos más y mejor con los demás ¿A que ya no concebimos un mundo sin teléfonos o Internet?

Pero bueno, tampoco todo se trata de utilidad, avances que nos facilitan nuestro quehacer diario... Vivimos en un mundo rodeado de fenómenos naturales... enigmáticos, maravillosos... El Universo es algo tan lejano y tan cercano a la vez que muchas veces, cuando pensamos en él, nuestra mente se bloquea con todo lo que contiene... Planetas, galaxias, estrellas, agujeros negros...ufff.....

Y que decir de nuestro hogar, el planeta tierra ¿Cuándo apareció? ¿Por qué los cuerpos no se caen? ¿Qué es la vida y como surgió? ¿Por qué enfermamos? ¿Por qué pensamos?... tantos millones de neuronas y conexiones entre ellas... y tantas preguntas por contestar.

Piensa que tenemos mucha suerte de estar aquí, una suerte inmensa. De todo lo grande que es el Universo, por lo que sabemos sólo existe un pequeño y diminuto planeta que contiene vida... y además nosotros vivimos en él. Puede que nosotros seamos (junto con unos cuantos miles de millones de organismos), los únicos seres que existen y pueden levantarse de la cama, moverse, pensar, hablar... así que yo me pregunto *Cuando hemos tenido una suerte tan extraordinaria, lo más normal es que pensemos y descubramos: ¿Cómo ha ocurrido?* (Bryson, 2008).

Para contestar a esta pregunta, no hace falta ser un científico avezado o un investigador ni nada por el estilo. Necesitamos "ser niños", buscar esa curiosidad, esa capacidad para conocer, indagar y no viciar los resultados a nuestro antojo, manejar la información de manera inteligente y sobre todo; conocer y comprender el mundo que nos rodea para seguir preguntándonos una y otra vez, durante toda nuestra vida... ¿Por qué?

Y ¿por qué no puede ser divertida? ¿Por qué creemos que los científicos manejan cosas increíbles e incapaces de descifrar para sólo unos pocos y eso lo hace aburrido para el resto? Pues no... la ciencia puede ser y es DIVERTIDA. Podemos manipular, crear, descubrir, experimentar... en cualquier parte. En nuestra habitación, en la cocina, en el baño aplicando importantes principios que hacen de aquellos experimentos una manera muy bonita de explicar la realidad circundante y responde a muchas de las preguntas que los niños (nuestros alumnos) se hacen a diario (no hay más que entrar en un aula para poder comprobarlo).

Y, ¿por qué para los niños? Pues porque su espíritu es insuperable y porque su curiosidad es ilimitada. Ya desde los años setenta, los programas de enseñanza de las ciencias en las escuelas se hacían obligatorios en casi todos los países occidentales. Las razones iniciales fueron las de preparar a los ciudadanos para una sociedad eminentemente científica, que se enfrenta a problemas cuya solución cae dentro del campo de la ciencia y que requiere, por el carácter democrático de nuestra sociedad, que los ciudadanos se pronuncien sobre las posibles soluciones.

Además, los maestros nos encontramos en un posición de privilegio para influir en la sociedad, y sobre todo en nuestros alumnos, ya que nuestro papel es el de transmitir a los futuros ciudadanos los conocimientos y actitudes necesarios para que pasen sus vidas en una sociedad tecnológica y altamente sofisticada, es decir, que adquieran lo que Lederman y Charpak llaman la cultura científica (Proyecto “El CSIC en la Escuela”, <http://www.csicenlaescuela.csic.es/>).

Más, por ser la educación en las primeras etapas, una actividad en la que se requiere la participación activa de las familias, las formas de enfocar los problemas y la misma filosofía de la enseñanza llegan, prácticamente, a todos los ciudadanos. Los conocimientos científicos se estructuran en torno a una manera de pensar y a un esquema de valores que solo se adquieren de manera natural en las edades tempranas.

Y es también en estas edades cuando tiene lugar la socialización de los alumnos así que la cultura de la ciencia es posiblemente un puente apropiado para unir los distintos grupos que forman ya la realidad multicultural de nuestra sociedad.

¿Nos sumergimos, de la mano de nuestros alumnos en el apasionante mundo de la ciencia? Apostemos por ello.

### **Objetivos del proyecto**

El objetivo de esta comunicación es presentar el Proyecto “**Club de Ciencias escolar**” para el CEIP Reyes Católicos de la Ciudad Autónoma de Melilla, en concreto las primeras actividades, en donde pretendemos:

1. Capacitar a los alumnos para desenvolverse y entender el mundo en que viven.
2. Procurar que los alumnos encuentren las herramientas básicas y empleen las correctas para una verdadera interpretación de su entorno. Desde el más inmediato al más alejado.
3. Conocer de manera somera, pero clara y solvente aspectos científicos de nuestra realidad y saber explicarlos, entenderlos e interpretarlos.
4. Inculcar el gusto por la ciencia, la curiosidad, la capacidad de inventiva y las ganas de descubrir e indagar de los niños en un mundo que reclama su atención y comprensión

### **Proyecto Club de Ciencias escolar**

Dos van a ser los pilares de este proyecto: conocimiento y descubrimiento.

“Conocimiento” por qué se hace muy interesante que nuestros alumnos, antes de comenzar con una actividad continuada de pruebas, mediciones, experimentos... conozcan el por qué de los mismos, y respondan a muchas de las preguntas que siempre se han estado haciendo y de difícil contestación. Por ello la actividad inicial de este período de tiempo se va a circunscribir a la presentación de los contenidos que a continuación se van a detallar.

“Descubrimiento” por la puesta en práctica de algunos de los experimentos o fenómenos que hicieron mejorar la vida del hombre, desde sus inicios hasta nuestros días y que irán relacionados de manera íntima con cada uno de los contenidos que se presentan y constituyen un refuerzo de lo aprendido. De manera excepcional, irá acompañados con experimentos de temas muy concretos pero de interés muy general: Matemáticas, Química, Óptica, flotación, magnetismo...

La actividad final de esta experiencia piloto, consistiría en la realización de una exposición de 10 o 15 paneles, con lo más significativo de los temas que a continuación se especifican, explicados por los alumnos implicados en el proyecto y en cada uno de los carteles, una “mesa” asociada al mismo, donde los chicos ponen en práctica los conocimientos adquiridos y las actividades realizadas a modo de experimentos y de alguna forma, relacionadas con el panel que le corresponda.

Evidentemente, nos apoyaremos para su realización en la elaboración del material adecuado que permita su correcta aprehensión por parte de nuestros alumnos. Por ello, para esta “primera vez” y

comenzar a construir “nuestro edificio del saber científico” nos apoyaremos, por un lado, en el magnífico proyecto del Centro Superior de Investigaciones Científicas, “*El CSIC en la escuela*” (<http://www.csicenlaescuela.csic.es/>), que no pretende otra cosa que de la manera más lúdica y “rigurosa posible”, los niños de primaria tengan su primer acercamiento al mundo de la ciencia, acompañados por los propios científicos de la entidad.

Por otro lado, los contenidos y secuenciación de los mismos, llevan el hilo de uno de los más premiados divulgadores científicos, Bill Bryson que de una manera amena, nos introduce en el mundo del conocimiento y en especial a los niños, en su obra *Una muy breve historia de casi todo* (Bryson, 2008).

Durante la elaboración de esta programación, se realizaron las sesiones “0” y “1” de nuestro club, donde aparte de la elección de logos y carnets del club, los chicos y chicas realizaron sus primeras escaramuzas (matemáticas en este caso). Todo ello queda registrado en el blog del curso <http://enprimaria.wordpress.com/>, y como no, en el creado exclusivamente “para nuestro club”, <http://cienciamelilla.wordpress.com/>, y detallado en la presentación posterior.

### **Para concluir...y desear**

Lo interesante y bonito, es que si el proyecto pudiera tener vocación de permanencia en el centro - aparte de tener que poner en marcha una segunda fase en la que se haría necesaria la elaboración de un proyecto más ambicioso en cuanto a contenidos y realización de los mismos, además de la pertinente coordinación con otros estamentos- el club debería poder contar con un espacio propio dentro del colegio, así como de unos estatutos serios en los cual aparecieran implicados (en mayor o menor forma), todos los agentes que intervienen en el proceso de educativo de nuestros alumnos.

De esta manera, entre todos los agentes que intervienen en la educación de nuestros alumnos, podríamos conseguir en el entorno más inmediato de estos, un espacio de intereses, curiosidad, descubrimientos y como no conocimientos, básicos para la interacción con el entorno más inmediato en el que los niños crecen se desarrollan, conocen, sueñan...y como no, HACEN CIENCIA.

### **Bibliografía**

BRYSON, B. (2008). *Una breve Historia de casi todo*. Barcelona: Molinos – RBA.

SÁNCHEZ RON, J.M. y MINGOTE, A. (2008). *Viva la Ciencia*. Barcelona: Crítica.

## V Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Pamplona

**Título:** Ventanas a la ciencia. Proyectos de I+D+i en Andalucía.

**Autores:** Ernesto Páramo Sureda. Director Parque de las Ciencias  
Carmen Guerra Retamosa Técnico de Educación y Actividades. Parque de las Ciencias.  
Javier Medina Fernández . Dto. Área Ciencias y Educación. Parque de las Ciencias

**Institución:** Parque de las Ciencias. Granada. Andalucía

**Área:** Ciencia y público

**Mail:** cguerra@parqueciencias.com

El Parque de las Ciencias es museo interactivo dedicado a la divulgación de la cultura científica que ha consolidado desde su apertura en 1995 su labor divulgativa atendiendo a todos los sectores de la población. Desde su inicio ha desarrollado una labor intensa en la que ha contado con las instituciones del ámbito científico como colaboradores necesarios para cumplir los objetivos propuestos. Para ello se propone realizar las más diversas fórmulas para llegar a todas las personas interesadas en el conocimiento científico, promover distintos lenguajes y propuestas museográficas que permitan ver lo más cerca posible, la ciencia y las tecnologías actuales, así como las líneas de investigación que se están llevando a cabo en nuestra Comunidad.

La ampliación de las instalaciones y los nuevos espacios museográficos creados se presentan como una oportunidad excepcional para desarrollar nuevas líneas de actuación que permitan acercar a la sociedad el trabajo de los grupos de investigación y empresas andaluces.

El Parque de las Ciencias afronta el reto de actuar como intermediario entre los centros de I+D+i y la sociedad, con el objeto de 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 estas materias.

Conscientes de la necesidad de impulsar la transferencia del conocimiento científico y tecnológico generado a todos los sectores de población, planteamos, pues, **la ventana a la ciencia** como un espacio transparente abierto a la actualidad de la ciencia y la tecnología. Una

forma de mostrar a la sociedad trabajos reales de investigación e innovación, así como la actividad desarrollada en los laboratorios.

Una ventana abierta a los agentes de la innovación de nuestra comunidad que deseen mostrar su actividad y que llegará al amplio espectro de visitantes del Museo: desde la comunidad escolar y el público general, pasando por ciertas visitas profesionales, institucionales y medios de comunicación.

Por su parte, la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, a través de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología y la Dirección General de Universidades apuesta por acercar las Universidades a otros sectores de población, para aportarles nuevas destrezas en un proceso de aprendizaje permanente que dé respuesta, tanto a sus inquietudes de crecimiento personal, como a los nuevos requerimientos de las empresas y el mercado laboral. Igualmente, se ocupa de impulsar Universidades que potencien nuevas líneas de trabajo conjunto entre las empresas y los grupos de investigación de excelencia, mediante la transferencia de conocimiento y tecnología al sistema productivo; Universidades que además de ser capaces de mantener una permanente conexión con el entorno social y económico que las rodea, sean la referencia por su utilidad hacia el mismo. Finalmente, otro de sus cometidos es el desarrollo e impulso de los programas de transferencia de tecnología hacia el sector productivo y el de divulgación científica.

En este contexto, la **Ventana a la Ciencia**, se plantea como un espacio:

- desde el cual transmitir a la sociedad la necesidad de incorporar la Innovación como valor fundamental al modelo de desarrollo económico y social andaluz en el contexto de la globalización y de las nuevas reglas sociales y económicas que se imponen en la nueva Sociedad del Conocimiento.
- desde el cual mostrar que Andalucía progresa sobre la sólida base de la educación, la investigación y la innovación.
- en el que universidades, empresas, organizaciones y personas generan y comparten el conocimiento creador de riqueza y bienestar.
- en el que reconocer y promover la innovación basada en la cooperación competitiva y el espíritu emprendedor.
- desde el cual difundir la cultura tecnológica desde una perspectiva humana.
- desde el cual demostrar a la sociedad de que la implicación de todos los agentes de innovación andaluces harán posible la incorporación de Andalucía a la sociedad del conocimiento en una posición de vanguardia.

## Descripción del proyecto

La **Ventana a la ciencia “Proyectos de I+D+i en Andalucía** es un espacio transparente abierto a la actualidad científica y tecnológica. Una forma atractiva y novedosa de mostrar a la sociedad trabajos reales de investigación e innovación, así como la actividad desarrollada en los laboratorios. Una ventana al conocimiento liderada por sus propios protagonistas y que pretende :

- Mostrar algunas de las principales líneas de innovación que se desarrollan en Andalucía.
- Acercar los científicos y su actividad a la sociedad.
- Concienciar de la importancia de la I+D+i en una sociedad moderna, sostenible y democrática.
- Fomentar las vocaciones científicas.

Durante un año, este espacio será un escaparate para que nueve Grupos de Investigación de las universidades andaluzas muestren a la sociedad, durante un mes cada uno, los trabajos y las líneas de investigación que desarrollan.



El Parque de las Ciencias pone a disposición de los Grupos de Investigación el espacio y los recursos necesarios para la actividad, como la instalación de los materiales, el mobiliario, infografías, soportes audiovisuales, trabajos museográficos, el personal y la logística necesaria para el funcionamiento de la Ventana, así como la custodia, el seguro y la limpieza del espacio. El Parque de las Ciencias, también asume la difusión, en los canales habituales (web, prensa,

soportes gráficos en el Centro, mailing digital, etc.), de las actividades que se realizan y de la presencia del Grupo de Investigación en el Parque de las Ciencias.

Por su parte, los Grupos de Investigación y empresas aportan el equipamiento específico, los materiales, la infraestructura e instrumental que requiera la actividad. El Parque de las Ciencias ha cerrado con los científicos de cada Grupo un calendario de estancias que garantiza una presencia profesional en la Ventana. El fin último es convertir este espacio en una extensión del Laboratorio pudiéndose realizar en él algunas actividades científicas visibles por el público.



El proyecto destina una pequeña cantidad a cada Grupo de Investigación para cubrir los gastos que le genere el proyecto, desde la adquisición de fungibles, al transporte, el embalaje de objetos o la adquisición de material de laboratorio.

La Ventana a la Ciencia esta abierta al público de martes a domingo en un periodo que va desde las 10:00h a las 14:00h y de 17:00h a 19:00h. La apertura exige la presencia de personal de apoyo previamente formado para que pueda explicar al público las singularidades de las investigaciones, el instrumental empleado y su repercusión en la sociedad.



El proyecto se ha estructurado en las siguientes fases:

- La Consejería de Innovación informa de la convocatoria a los distintos Agentes de Innovación de Andalucía.
- Los Vicerrectorados correspondientes de las nueve Universidades públicas andaluzas proponen los grupos de investigación que participarán en el programa.
- La Consejería informa al Parque de las Ciencias los nueve Grupos de investigación seleccionados.
- Reunión de coordinación entre los Grupos de investigación y el Parque de las Ciencias para programar la actuación y establecer un calendario.
- Puesta e marcha del programa.
- Valoración y resultados.

Para los criterios de selección de los Grupos de Investigación se ha tenido en cuenta:

1. Adecuación museográfica de la intervención:
  - La Ventana a la ciencia está ubicada en el hall del edificio principal en un espacio con bastante iluminación natural.
  - Se trata de una sala totalmente transparente, separada del hall por una cortina de cristal.
  - La pared trasera tiene un revestimiento de DM que no permite colgar objetos ni instrumental científico.
  - No dispone de ventilación exterior ni de salida de humos, por lo que es inviable la instalación de actividades que requieran una ventilación forzada o necesiten productos químicos.
  - La sala tiene una altura útil de 2,60 m.
  - No tiene mecanismos para regular en su interior la temperatura ni la humedad, por lo que estos parámetros serán los mismos que reinen en el hall del edificio.
  - El Grupo de investigación debe tener disponibilidad para desplazar al Parque de las Ciencias el material técnico e instrumental científico que requiera su actividad.
  - La Ventana no dispone de toma de agua ni de desagüe y las tomas de electricidad son convencionales.
  - Los elementos que se incorporen, así como las experiencias que se desarrollen deben adecuarse a las características del espacio (temperatura, condiciones de luz, imposibilidad de manipular los elementos estructurales del edificio, etc.).
2. Experiencia divulgadora del grupo
3. Actualidad de la investigación
4. Implicaciones sociales y económicas de trabajo

Una vez seleccionado, el Grupo de Investigación se debe comprometer al seguimiento de un cronograma de actuaciones que garantice la continuidad del proyecto.

Hasta ahora han pasado por el Parque de las Ciencias siete de las nueve Universidades y la experiencia se puede considerar muy satisfactoria.

### **Evaluacion y seguimiento**

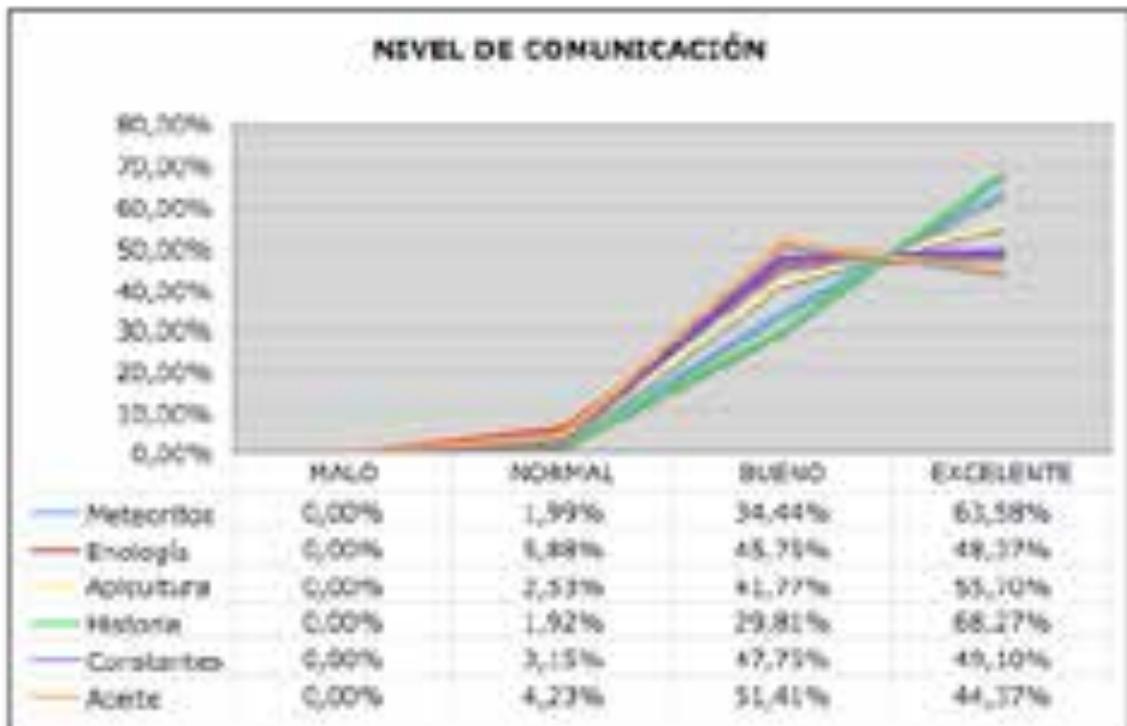
Para valorar el proyecto se están realizando las siguientes acciones :

- Estudio de público
- Entrevista a los monitores participantes en las ventanas
- Entrevista individual a los investigadores participantes en el proyecto
- Focus group al terminar el programa con todos los investigadores participantes
- Focus group a invstigadores de la UGR que están visitando las ventanas.

Una vez terminado el programa analizaremos los datos obtenidos con el objeto de valorar el grado de éxito del programa, así como las posibles modificaciones para siguientes ediciones.

En este artículo podemos aportar algunos de los resultados obtenidos de las encuestas presentadas a los visitantes.

Éstos han debido valorar cuestiones como grado de aprendizaje en el tema durante la visita (de 0 a 10), interés y conocimiento inicial del tema (de 1 a 5), el nivel de comunicación, etc. Como ejemplo aportamos los datos referentes a los item grado de aprendizaje y nivel de comunicación.



propia, pudo ser visitada durante la semana del 1 al 7 de junio en el Campus de Melilla. En los cinco primeros paneles, de ámbito general, se presentaron, junto al Proyecto BIOEDUCAS, los objetivos del milenio y la iniciativa WEHAB. Los siguientes paneles se dedicaron a aspectos concretos tales como Cultura de Paz; Agua; Sostenibilidad Ambiental; Solidaridad y Cooperación con los inmigrantes y las personas con discapacidad; Consumo y producción sostenible, y Educación para todas y todos.

- **Medios de comunicación y sostenibilidad**

No cabe duda de que los *medios de comunicación de masas* son vehículos de información y formación. Por ese motivo, durante la semana del 1 al 7 de junio, se desarrollaron tertulias en radio (Onda Cero, Cadena Ser y Radio Nacional) y televisión (TV Melilla) tratando diferentes aspectos del desarrollo sostenible. Asimismo se publicaron un total de 11 artículos de prensa en los tres periódicos locales (*Melilla Hoy*, *El Telegrama de Melilla* y *El Faro de Melilla*).

- **Jornadas de Acogida BIOEDUCAS**

Las *conferencias y mesas redondas* permiten motivar y formar con la mayor actualidad, profundizar en temas específicos y presentar variedad de perspectivas y, aunque con ciertas limitaciones como puede ser el reducido número de personas que pueden acceder a ellas, es un formato tradicionalmente escogido en ámbitos universitarios, por lo que no se podía prescindir de él. Por ello durante los días 7 y 8 de octubre de 2009, en las Jornadas de acogida BIOEDUCAS, dirigidas a todo el alumnado del Campus se llevó a cabo una mesa redonda bajo el título *Sostenibilidad: movimientos sociales versus Universidad* y una conferencia *Delimitación conceptual de las distintas profesiones sociales* que concretaron algunos de los aspectos ya divulgados en las actividades anteriores.

Junto a las actividades descritas se elaboró una serie de materiales didácticos y divulgativos (dípticos, guías para la exposición, etc.) con la pretensión de facilitar la visualización y la comprensión de todos aquellos conceptos que quería transmitirse y cuyo análisis desde un punto de vista léxico, oracional y textual será motivo de una próxima publicación.

La valoración global de esta primera fase ha sido positiva dado que el número de alumnos que han escogido materias optativas y de libre configuración con contenidos relacionados con la sostenibilidad se ha incrementado notablemente respecto a cursos anteriores. Así mismo, el número de alumnos implicados en actividades de voluntariado con las ONGs participantes también es significativamente alto.

### **Bibliografía**

BYBEE, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

EDWARDS, M., GIL- PÉREZ, D., VILCHES, A. y PRAIA, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-63.

GIL PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2008) ¿Por qué una Década para un futuro sostenible (2005-2014). Llamamiento de Naciones Unidas a todos los educadores. En Moreno, J. (Ed.). *Didáctica de las Ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte* (pp. 1-21). La Habana: Educación cubana.

GONZÁLEZ, M., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2002). Los museos de Ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. *TEA. Tecne, Episteme y Didaxis*, 12, 98-112.

NOVO, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson.

**Difusión y visibilidad de las Revistas Científicas Españolas**  
**Carmen Urdín Caminos**  
**M<sup>a</sup> José Arias-Salgado**

**Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CCHS)**  
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**  
**C/ Joaquín Costa, 22. 28002-Madrid**  
**e-mail: curdin@cindoc.csic.es**

## Resumen

Se analizan las revistas editadas en España que publican artículos científicos y técnicos y que son recogidas e indizadas en las Bases de Datos CSIC. Se describen las Bases de Datos CSIC, el número de revistas incluidas en ellas y su distribución por temática y por editor. Así mismo, se muestra la difusión de dichas revistas en bases de datos bibliográficas, tanto españolas como internacionales.

## Palabras clave

Revistas científicas españolas, revistas técnicas españolas, visibilidad, difusión, Bases de datos CSIC.

## Introducción

Las revistas científicas y técnicas son el cauce normal y más apropiado para difundir los resultados de los trabajos de investigación que se llevan a cabo en las diversas instituciones de un determinado país (Universidad, OPIs, Hospitales, Empresas, etc.). Las bases de datos bibliográficas son los archivos donde se recogen los artículos publicados en dichas revistas.

Dar a conocer las revistas que difunden la ciencia y la técnica es una forma de transmitir a la sociedad la posibilidad de conocer los caminos de la ciencia y la tecnología.

## Metodología

Las bases de datos utilizadas son:

- 1) Bases de Datos CSIC: ICYT (Ciencia y Tecnología), ISOC (Ciencias Sociales y Humanidades) e IME (Biomedicina). Producidas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), contienen la producción científica publicada en España desde los años 70. Recogen fundamentalmente artículos de revistas científicas y de forma selectiva actas de congresos, informes y tesis. Cada documento incorporado a la base de datos es clasificado temáticamente y su contenido se representa mediante descriptores

conceptuales, identificadores y topónimos. Se añade el resumen de autor en español e inglés, incluye enlaces a documentos a texto completo y permite exportar los resultados en varios formatos.

Las Bases de Datos CSIC ofrecen múltiples opciones de búsqueda gracias a su estructura, a su sistema de consulta y, especialmente, al análisis de contenido que se efectúa para elaborar cada registro. Se consultan vía web, con acceso gratuito a un formato sencillo con 5 campos. Para consultar el formato completo se accede previa suscripción y pago.

Los requisitos para el ingreso de revistas en dichas Bases de Datos CSIC son: Antigüedad mínima de 1 año; Datos de identificación: título completo de la revista, ISSN, volumen y año; Mención del director o editor o responsable; Mención del Comité editorial; Entidad editora; Dirección postal o electrónica de la entidad editora; Identificación completa de los autores; Afiliación institucional de los autores: institución, ciudad, país; Inclusión de un sumario o tabla de contenidos; Inclusión de resumen de los artículos; Contenido científico: al menos el 40% de los documentos publicados estará constituido por: artículos científicos originales, artículos técnicos originales, comunicaciones en congresos.

- 2) DIALNET (España). Producida por la Universidad de La Rioja. Es un portal multidisciplinar de difusión de la producción científica hispana. Es necesario registrarse para suscribirse a los servicios de alerta y acceder a otras opciones personalizadas. El acceso es gratuito.
- 3) LATINDEX (México). Producida por la Universidad Nacional Autónoma de México y varios países. Es un sistema de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Es de acceso gratuito.
- 4) Bases de datos de Thomson Scientific (antes producidas por el Institute for Scientific Information, ISI), (Estados Unidos). Son tres bases de datos: Science Citation Index - SCI (Ciencia y Tecnología), Social Science Citation Index - SSCI (Ciencias Sociales) y Arts and Humanities Citation Index - A&HCI (Arte y Humanidades). Son de acceso gratuito a través de la Web of Knowledge (WOK) con la licencia que gestiona la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- 5) SCOPUS (Holanda). Producida por Elsevier. Es multidisciplinar y de acceso gratuito.
- 6) EMBASE (Excerpta medica) (Holanda). Producida por Elsevier y especializada en Medicina y Farmacología. Se accede previa suscripción y pago.
- 7) MEDLINE (Index medicus) (Estados Unidos). Producida por la National Library of Medicine. Está especializada en Medicina y el acceso es gratuito a través de PubMed.

## Resultados

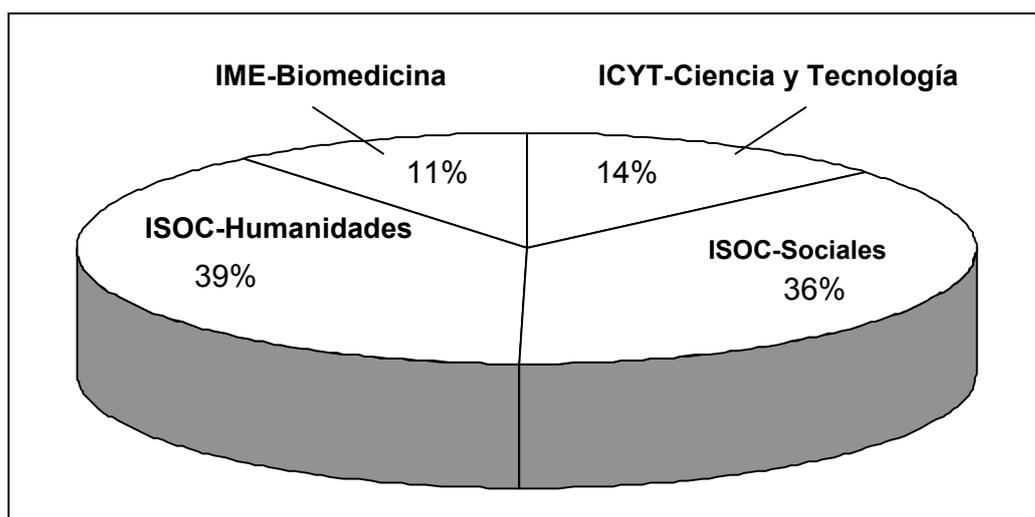
Las Bases de Datos CSIC ofrecen información de unas 3.700 revistas españolas, de las que 2.233 están vigentes. En la tabla 1 se presenta el número de revistas y el número de documentos que contienen las respectivas bases de datos. El mayor número de revistas editadas en España corresponde a las Humanidades y Ciencias Sociales y por ello la base de datos ISOC es la que contiene el mayor número de registros. En la 4ª columna de la tabla se presenta el porcentaje de artículos a texto completo contenido en dichas bases de datos y que se ha grabado en el periodo 2005 a 2010.

**Tabla 1**  
**Revistas científicas españolas**  
**Contenido en las Bases de Datos CSIC**

Base de Datos	Nº de revistas vigentes	Nº de documentos	Texto completo 2005-2010
ICYT- Ciencia y Tecnología	304	196.167	30%
ISOC - Sociales y Humanidades	1690	590.732	33%
IME - Biomedicina	239	286.530	50%
<b>TOTAL</b>	<b>2. 233</b>	<b>1.073.429</b>	

**Figura 1**

**Revistas científicas españolas en las Bases de Datos CSIC**  
**Distribución de las revistas por temática**



En la figura 1 se muestra la distribución de las revistas según la temática abordada en ellas, en porcentaje. En ella se observa que el mayor número de revistas que se indizan en las bases de datos CSIC corresponde a las Humanidades, seguidas de las Ciencias Sociales; con un número menor, las revistas de Ciencia y Tecnología y, en último lugar, las revistas de Medicina.

En cuanto a los editores que publican las revistas españolas, la siguiente tabla presenta su distribución.

**Tabla II**

**Revistas científicas españolas en las Bases de Datos CSIC  
Distribución de las revistas por editores**

Entidad editora	Ciencia y Tecnología	Sociales y Humanidades	Biomedicina
Universidad	51	695	5
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	16	32	1
Otros Organismos Públicos de Investigación (OPIS)	26	90	3
Reales Academias y Sociedades Profesionales	124	357	100
Administración Pública	16	240	5
Entidades Privadas	71	276	125

A la vista de la tabla, se observa que las Reales Academias y Sociedades Profesionales son los principales editores de las revistas de Ciencia y Tecnología seguido de las Entidades privadas y de la Universidad.

Por el contrario, en las revistas de Sociales y Humanidades, son las Universidades los editores principales seguidas de las Reales Academias y Sociedades profesionales.

En el caso de las revistas de Medicina los principales editores son las Entidades privadas, si bien son editoriales que tienen como patrocinadores, en la mayoría de las revistas, a las Sociedades Profesionales.

En la tabla III se muestra la visibilidad de las revistas españolas en las principales bases de datos tanto españolas como extranjeras. En ella se observa que en Dialnet, base de datos española, están muy visibles, alcanzando el 94% en el caso de las revistas de Ciencias Sociales y Humanidades, el 75% las revistas de Ciencia y Tecnología y el 66% las revistas de Medicina.

En el Catalogo Latindex las revistas españolas tienen una representación menor que en Dialnet, siendo el valor más elevado para las revistas de Ciencia y

Tecnología con el 53 %, a continuación las revistas de Ciencias Sociales y Humanidades con el 37% y las revistas de Medicina con el 27%. En las bases de datos producidas por Thomson Scientific, a la vista de la tabla, podemos admitir que es muy baja la presencia en ellas de las revistas españolas, solamente el 12% de las revistas de Ciencia y Tecnología están en el SCI y el 7% de las revistas médicas. Por el contrario, en Scopus hay bastante más representación de revistas españolas, destacando las revistas de Medicina con el 59%.

**Tabla III**

**Revistas científicas españolas en las Bases de Datos CSIC  
Visibilidad en bases de datos españolas e internacionales**

<b>Bases de datos</b>	<b>Ciencia y Tecnología</b>	<b>Sociales y Humanidades</b>	<b>Biomedicina</b>
DIALNET (Universidad de La Rioja, España)	75%	94%	66%
LATINDEX (Universidad Nacional Autónoma, México)	53%	37%	27%
SCI SEARCH (Thomson Scientific, USA)	12%	-	7%
SSCI (Thomson Scientific, USA)	-	3%	-
A&HCI (Thomson Scientific, USA)	-	2,7%	-
SCOPUS (Elsevier, Holanda)	17%	3%	59%
EMBASE (Elsevier, Holanda)	4%	-	35%
MEDLINE (National Lybrary of Medicine, USA)	1%	-	17%

Las bases de datos especializadas en Medicina (EMBASE y MEDLINE), como cabe esperar, recogen el porcentaje mas elevado de las revistas de su especialidad (35% y 17% respectivamente), aunque son valores que se consideran relativamente bajos.

**Conclusiones**

El número de revistas científicas que se editan en España es importante y su edición se mantiene estable desde hace muchos años. El mayor número de revistas corresponde al área de Ciencias Sociales y Humanas. Los principales editores son las Sociedades Profesionales y las Universidades. La difusión en bases de datos internacionales es muy baja.

Las revistas científicas y técnicas van dirigidas a un público especializado y son, en la mayoría de los casos, de difícil comprensión para el público en general. Sin embargo dentro de las revistas técnicas hay algunas excepciones, que por su

temática pueden ir dirigidas a la sociedad en general. Son revistas que tratan temas de alimentación, (como por ejemplo conservación de alimentos, higiene alimentaria, etc.) temas de agricultura, viticultura, horticultura, etc. Dichas revistas se podrían difundir a través de bibliotecas no especializadas, como por ejemplo las bibliotecas municipales, o de cajas de ahorros para que sean accesibles a un público más amplio.

#### Recursos web citados

Bases de Datos CSIC y Directorios de Revistas Españolas,  
<http://bddoc.csic.es:8080>

Dialnet, [http:// www.dialnet.org](http://www.dialnet.org)

Catálogo Latindex, [http:// www.latindex.org](http://www.latindex.org)

## Como atraer al público a una web de ciencia (y no morir en el intento)

### El ejemplo del portal [www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat)

Por David Segarra, Neus Sallés y Judit Castellà

Talència  
Passeig Lluís Companys 23  
08010 Barcelona  
Tel. 34 93 268 77 00

Contacto: david.segarra@talencia.cat

Las nuevas tecnologías de la información han contribuido singularmente a destrozarse el viejo paradigma de la divulgación científica. Según este concepto, divulgar la ciencia consistiría básicamente en conseguir que la información generada por los expertos llegue a la población. El problema se define como la falta de conocimiento científico de la gente y lo que se necesitaría es compensar este déficit aportando contenidos en dosis importantes.

Esta idea, basada en la transmisión vertical del conocimiento, presenta diversos problemas. Es muy poco participativa, por ejemplo. Pero es que, además, se sospecha que no funciona. Según datos de Bruce I. Lewenstein, de la Cornell University, el nivel medio de información científica de los ciudadanos estadounidenses se ha mantenido estable en los últimos 30 años a pesar de las numerosas iniciativas puestas en marcha para mejorarlo.

¿Cómo abordar, pues, la cuestión? En el universo anglosajón se habla del *Public engagement* como de la nueva propuesta para encarar este tema. Se trata de implicar a las personas en los debates sobre las aplicaciones de la ciencia, de compartir la investigación con la gente, de lograr la participación activa de los ciudadanos, de implicar a los usuarios en la creación de contenidos...

Según este discurso, la mejor manera de atraer al público a una web de ciencia pasaría por conseguir que deje de ser "una web" y se convierta en un espacio de participación activa para el usuario. El principio básico es simple: sólo si se participa puede uno sentirse implicado. Y participar, hoy, significa sobretodo crear y compartir contenidos. Todo suena muy bien pero ¿cómo se puede llevar a la práctica de forma efectiva?

### Conocimiento centralizado versus redes participativas

La aplicación de estos principios participativos a la comunicación de la ciencia mediante Internet plantea una paradoja fascinante que se podría resumir así: mientras que la información científica está altamente concentrada y jerarquizada, la participación de los ciudadanos en Internet se distribuye en redes descentralizadas, sin jerarquías, donde todo el mundo tiene acceso a crear contenidos. ¿Es posible conciliar universos tan diferentes?

Es posible intentarlo. En este artículo explicamos la experiencia vivida por el portal catalán [www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat).

Recerca en Acció fue creado el año 2006 por la Generalitat de Catalunya mediante la Agencia para la Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Actualmente, Recerca en Acció se gestiona desde Talència, un organismo creado recientemente por el gobierno catalán con el objetivo de implementar las medidas de fomento y de reconocimiento de la investigación en Catalunya.

El esquema básico de [www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat) es simple: se trata de ofrecer a los científicos una plataforma para que expliquen lo que están haciendo. El hilo conductor es el seguimiento de proyectos, viajes y expediciones científicas “a tiempo real”. Así, los investigadores aprovechan su estancia en el Ártico, el Tibet o las Galápagos para escribir un blog donde relatan sus trabajos científicos a la vez que informan de las vicisitudes humanas que les toca vivir.

Por consiguiente, nuestro enfoque inicial se acerca mucho al viejo paradigma caduco y polvoriento de la divulgación científica... aunque desde el inicio hemos mantenido una serie de herramientas abiertas a la participación directa de los usuarios. Una de las más importantes se denomina “Pregunta a un científico”, dónde cualquier persona puede plantear preguntas y el portal se encarga que un científico responda, publicándose la respuesta para que todo el mundo pueda verla. Se trata de un modelo de participación “dirigida” que ha dado buenos resultados, ya que hemos recibido docenas de preguntas, algunas formuladas por niños de 5 años (“¿Que comen las medusas?”) que forman un peculiar repositorio. Es una herramienta para que cualquier usuario pueda inducir la creación de contenidos de calidad.

Los enigmas científicos (juegos de deducción con premios asociados) y la propuesta de experimentos sencillos que cualquiera puede desarrollar en su casa son otros ejemplos de espacios participativos desarrollados por el portal.

### **Evaluación del portal**

En el año 2008 se llevó a cabo la evaluación del portal, que fue encargada al Observatori de la Difusió de la Ciència de la Universitat Autònoma de Barcelona. Se pidió la opinión a los subscriptores del portal, se pasaron cuestionarios a diversos grupos de maestros y de escolares y se recabó la opinión de diversos expertos. Además se examinó que tipo de navegación realizaba un grupo piloto de usuarios.

El resultado de la evaluación nos proporcionó una información muy valiosa sobre el uso real que la gente hacía de Recerca en Acció. Nos dimos cuenta, por ejemplo, que no podíamos esperar esquemas deterministas de navegación ya que muchos usuarios entraban al portal no por la página principal sino a partir de una imagen localizada en el Google. ¿Cómo, a partir de esa foto, podíamos atraer su atención para que continuaran navegando por el portal?

Vimos más cosas: que a la gente le atraían mucho más las fotografías y los vídeos que los textos. Descubrimos que nuestros usuarios sentían predilección por las personas, por los científicos. Y, sobretodo, descubrimos que la gente nos pedía disponer de más opciones de participación.

### **La participación ni se crea ni se destruye**

A partir de estos resultados, empezamos a rediseñar el portal con el objetivo de convertirlo en el espacio más interactivo posible sin renunciar a nuestro esquema básico inicial. El rediseño culminó a finales del año 2009, y ha consistido en la activación de las siguientes funcionalidades:

1.-Comentario de contenidos. Todos los contenidos (textos, vídeos, juegos, etcétera) pueden ser comentados por los usuarios. Los comentarios se publican previo filtrado por parte de los editores del portal. Además, los últimos comentarios recibidos forman una sección propia que se publica en la página principal para proporcionar la máxima visibilidad.

Asimismo, se ha implantado una funcionalidad (“Me gusta”) para que la gente pueda votar positivamente el contenido que sea de su agrado.

2.- Redes sociales. En una primera fase hemos implantado herramientas que permiten la conexión rápida con las redes sociales (Twitter, Facebook, Delicious...) para enviar recomendaciones sobre cualquier contenido. En una segunda fase estamos desarrollando las potencialidades de estas herramientas para hacer circular contenidos y comentarios elaborados desde el portal.

3.- Interactivos. La creación de juegos científicos interactivos ha sido una de las opciones estratégicas del portal, ya que permiten atraer a un público joven y proporcionan interactividad. Especialmente destacable ha sido el desarrollo del juego científico sobre la evolución de la mariposa *Biston betularia*, financiado con ayuda de la Fecyt.

4.- Participación de los usuarios en la Creación de los contenidos. En el proyecto sobre la migración primaveral de aves, pedimos a los usuarios que nos enviaran fotografías de aves. Los expertos del Institut Català d'Ornitologia comentaban las imágenes, que pasaban a engrosar la galería de imágenes del proyecto. La experiencia, realizada con la colaboración del canal 3cat24, dio buenos resultados. Ha sido un primer paso para favorecer que los usuarios se impliquen en la creación de contenidos.

5.- Los alumnos investigan. Las actividad “Vida al Mar” ofrece a las escuelas interesadas la realización de una salida en barco para capturar plancton. Con el material recogido, los alumnos desarrollan un trabajo de investigación. Y finalmente publican sus conclusiones en [www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat). De esta manera se da un paso más en la creación de contenidos por parte del usuario, en este caso de alumnos de secundaria.

### **Circuitos conectados**

En síntesis, nuestra apuesta en Recerca en Acció se basa en la creación de dos circuitos independientes. Por el primero circula información científica de calidad avalada por investigadores profesionales. Por el segundo se generan los comentarios, las preguntas, los contenidos facilitados por los usuarios. Ambos circuitos están interconectados en múltiples nodos. Se intenta conseguir así que la participación sea una opción natural dispuesta a diversos niveles.

Los resultados avalan esta apuesta. Desde su implantación hemos recibido una gran cantidad de comentarios. La última convocatoria dirigida a escuelas ha conseguido movilizar a 1.400 alumnos, cuyo trabajo personal va a permitir radiografiar las características de la dieta de esta muestra de población. Por su parte los juegos científicos interactivos han recibido valoraciones positivas y atraen a los usuarios.

Hemos empezado un camino que no tiene vuelta atrás. Pero las posibilidades de integrar a los usuarios en la generación de contenidos y de implicarlos mediante el uso de redes sociales son tan amplias que uno piensa que apenas estamos en los inicios de un largo y excitante proceso.

Y, de momento, no hemos muerto en el intento.....

Barcelona, abril de 2010

## Cultura científica en la red: páginas web de divulgación y participación ciudadana en el CSIC

Eduardo Actis ([eduardo.actis@orgc.csic.es](mailto:eduardo.actis@orgc.csic.es)), Sonia Broch ([sonia.broch@orgc.csic.es](mailto:sonia.broch@orgc.csic.es)), Laura Ferrando ([l.ferrando@orgc.csic.es](mailto:l.ferrando@orgc.csic.es)) y Rafael Morera ([r.morera@orgc.csic.es](mailto:r.morera@orgc.csic.es))

Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica  
del Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Internet constituye un escenario relativamente novedoso para el fomento de la cultura científica. Su inmediatez, interactividad, amplia difusión<sup>1</sup> y bajo coste han propiciado el surgimiento de múltiples sitios web orientados a la divulgación y a la participación ciudadana en ciencia.

Desde su creación en 2004, el Área de Cultura Científica del CSIC -integrada en 2008 en la Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica (VAOCC)- ha explorado las posibilidades de la red y ha puesto en marcha sitios con contenidos diversos que hemos agrupado en cuatro categorías: difusión y complemento de actividades de divulgación, documentación audiovisual, conmemoración de efemérides científicas y computación voluntaria. Hasta la fecha (marzo de 2010), estos sitios son diez:

Difusión de actividades:

- 1) Ciencia en el puerto: [www.cienciaenelpuerto.es](http://www.cienciaenelpuerto.es)
- 2) Ciencia en la ciudad: [www.cienciaenlaciudad.es](http://www.cienciaenlaciudad.es)
- 3) El CSIC en la Semana de la Ciencia y la Tecnología: [www.semanadelaciencia.csic.es](http://www.semanadelaciencia.csic.es)
- 4) Movilab, súbete a la Ciencia: [www.proyctomovilab.es](http://www.proyctomovilab.es)

Documentación audiovisual:

- 5) CienciaTK: [www.cienciatk.csic.es](http://www.cienciatk.csic.es)

Conmemoración de efemérides:

- 6) Biodiversidad, 2010. Año Internacional de la Biodiversidad Biológica: [www.2010biodiversidad.es](http://www.2010biodiversidad.es)
- 7) Darwin 2009: 150 años de la teoría de la evolución: [www.darwin.csic.es](http://www.darwin.csic.es)
- 8) JAE CSIC 2010, cien años de la creación de los primeros centros de la Junta para la Ampliación de Estudios: [www.jae2010.csic.es](http://www.jae2010.csic.es)
- 9) Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. JAE-CSIC 1907-2007: [www.csic.es/wi/webs/jae/](http://www.csic.es/wi/webs/jae/)

Computación voluntaria:

- 10) Ibercivis, la ciencia en casa: [www.ibercivis.es](http://www.ibercivis.es)

Además, en la actualidad la VAOCC coordina los contenidos del nuevo portal institucional del CSIC ([www.csic.es](http://www.csic.es)), que saldrá al aire en los próximos días.

El trabajo web es una faceta más de la actividad de la VAOCC. Las acciones que emprendemos tienen como objetivo hacer llegar a distintos tipos de público, de forma clara, rigurosa y comprensible, la investigación que realizan los centros e institutos del CSIC, desde la convicción de que el Consejo, en tanto organismo público, tiene la responsabilidad de dar a conocer y retornar a la sociedad el resultado de su actividad.

---

<sup>1</sup> El número de internautas que en España se conecta al menos una vez por semana suma más de 18 millones y medio. Más del 95% de la población joven, para quien la red es el medio de referencia (por delante, incluso, de la televisión), se conecta a la red con esa periodicidad (INE, 2009).

Con el fin de ilustrar este trabajo web, ofrecer recursos para la divulgación en Internet y compartir experiencias, esta comunicación presenta de forma breve seis sitios impulsados desde la VAOCC así como los principales aprendizajes extraídos en su elaboración, de entre los cuales nos detendremos en la incorporación del paradigma 2.0 a la cultura científica en Internet.

### Seis sitios para el fomento de la cultura científica

*El CSIC en la Semana de la Ciencia y la Tecnología* [www.semanadelaciencia.csic.es](http://www.semanadelaciencia.csic.es)

Desde 2001, este sitio web recoge todas las actividades (más de 268 en la última edición) desarrolladas por los centros del CSIC en cada edición de la Semana de la Ciencia. El año pasado experimentó una notable mejora gracias a la implementación de un nuevo gestor de contenidos que permitió a los más de 90 centros participantes volcar directamente sus actividades y de un completo buscador que dio posibilidad a los internautas de encontrar actividades por Comunidad Autónoma, tema, tipo de actividad y centro organizador.

*CienciaTK*  
[www.cienciatk.csic.es](http://www.cienciatk.csic.es)

Desde agosto de 2008, este repositorio de documentación audiovisual ofrece a los ciudadanos la posibilidad de visionar un número creciente<sup>2</sup> de vídeos (documentales, reportajes de televisión, vídeos del Departamento de Comunicación del CSIC, conferencias, retransmisiones en streaming, etc.), imágenes (generadas por ordenador y fotografías, colecciones de fotografías premiadas y seleccionadas en concursos organizados o con participación del CSIC, etc.) y sonidos de carácter científico-técnico (por ejemplo, sonidos de aves de la fonoteca del MNCN).

Con una media de 2.508 visitas diarias a lo largo de 2.009 y de 30 peticiones anuales de centros educativos para tener acceso a sus fondos restringidos, CienciaTK es uno de los sitios web más visitados puestos en marcha desde los servicios centrales del CSIC.

*Darwin 2009: 150 años de la teoría de la evolución*  
[www.darwin.csic.es](http://www.darwin.csic.es)

Durante el llamado Año Darwin, el CSIC puso en marcha este sitio con el apoyo de la FECYT. Aun activo, ofrece a los ciudadanos información rigurosa y amena sobre la vida y obra de Darwin, una exposición virtual descargable en formato PDF, así como publicaciones y artículos del CSIC sobre el científico y la Teoría de la Evolución.

Durante 2009 alcanzó un buen posicionamiento: fue el primer resultado ofrecido por google a partir del término 'Darwin 2009' y el quinto a partir de 'Darwin'. La exposición, por su parte, fue descargada y exhibida en institutos de secundaria de España, Marruecos y Latinoamérica.

*Ibercivis, la ciencia en casa*  
[www.ibercivis.es](http://www.ibercivis.es)

Ibercivis es una plataforma de computación voluntaria a través de la cual la ciudadanía puede colaborar con diversos proyectos de investigación (cuatro de ellos del CSIC) de España y Portugal al aportar la potencia de cálculo de su ordenador en los momentos en los que está inactivo. Puesta en marcha por el CIEMAT, el CSIC, el Instituto de Biocomputación y Física Avanzada de la Universidad de Zaragoza y RedIRIS, actualmente cuenta con cerca de 12.500 personas voluntarias.

---

<sup>2</sup> En la actualidad, 3.296 vídeos, 11.837 imágenes y 260 audios en acceso abierto.

Su sitio web, en castellano, inglés y portugués, presenta en clave divulgativa la iniciativa y sus investigaciones, anima y permite la descarga del software necesario para colaborar desde casa y actúa como red social para el intercambio de información entre usuarios e investigadores.

*Biodiversidad 2010. Año Internacional de la Biodiversidad Biológica* [www.2010biodiversidad.es](http://www.2010biodiversidad.es)

La ONU ha declarado 2010 Año Internacional de la Diversidad Biológica. Por ese motivo, el CSIC, con apoyo de la Fundación Biodiversidad, ha puesto en marcha un sitio web con un calendario abierto a todas las instituciones públicas que realicen actividades relacionadas con la biodiversidad durante el año, una exposición virtual descargable, unidades didácticas para la educación secundaria y publicaciones y artículos del CSIC sobre biodiversidad.

CSIC

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

El CSIC está a punto de lanzar su nuevo sitio institucional, con un diseño, una estructura y unos contenidos orientados a la ciudadanía y un sistema dinámico de gestión de contenidos adaptado a una organización compleja, en la que muchas y diversas unidades producen información para la web. El apartado 'ciencia y sociedad' agrupará la mayor parte de los contenidos de divulgación y participación ciudadana en ciencia. En él, se podrá acceder a publicaciones divulgativas (algunas de ellas disponibles en PDF), visualizar, descargar o solicitar exposiciones y encontrar información sobre proyectos de divulgación desarrollados por el CSIC.

### **(Algunos) aprendizajes**

A lo largo de nuestra relativamente corta pero intensa trayectoria en la web, de la que dan una idea los sitios mencionados, hemos ido incorporando diversos aprendizajes orientados a conseguir que los sitios aumenten su número de visitas y su posicionamiento en los buscadores. El éxito de un sitio web no solo depende de sus contenidos sino también de cómo interactúa con su 'entorno', es decir con el 'público', con los medios nuevos y tradicionales y con el trabajo de otras entidades en el fomento de la cultura científica.

Por ello consideramos fundamental (1) dar a conocer los sitios a través de eventos públicos de divulgación relacionados, menciones en medios tradicionales y enlaces o citas en otros sitios de internet; (2) ofrecer recursos (unidades didácticas, exposiciones, material audiovisual, publicaciones en PDF, etc.) que la ciudadanía pueda descargar y utilizar libremente; (3) trabajar conjuntamente con otras instituciones, ya sea compartiendo recursos económicos, acciones de promoción o la elaboración de los contenidos; y (4) incorporar el paradigma 2.0, en el sentido de adaptar los sitios al nuevo 'ecosistema' mediático y favorecer y posibilitar la participación de los usuarios.

Este último aspecto, por ser el más novedoso, es el que más ha ocupado nuestra reflexión.

La navegación por los sitios referidos pone de manifiesto que se encuentran a medio camino entre lo que podríamos llamar la web 1.0 y la web 2.0: entre la web estática con escasa actualización, editable en HTML sólo por conocedores de ese lenguaje y básicamente unidireccional y la web dinámica en permanente construcción, elaborada a partir de gestores de contenido accesibles por medio de navegadores web y en la que los usuarios crean y modifican los contenidos. Si bien los sitios impulsados desde la VAOCC son sitios con una actualización continua, contruidos a partir de gestores de contenido dinámicos y que permiten enviar información, ponerse en contacto con los administradores de la página o descargar archivos, no incorporan o no dan suficiente visibilidad a las herramientas de participación que caracterizan a la web 2.0.

Tales herramientas constituyen un repertorio variado (iconos para interrelacionar los contenidos con redes sociales como facebook, twitter o meneame, RSS, foros para valorar o comentar contenidos, blogs, etc.) cuyo uso depende de las características de cada proyecto web. A nuestro juicio su necesaria incorporación debe atender al menos a dos consideraciones:

- 1) Los mecanismos de participación habilitados deben tener interés para los ciudadanos y ser escuchados por parte de sus promotores. De no ser así, serán infrutilizados y/o defraudarán las expectativas de los interesados. Así, por ejemplo, a la hora de poner en marcha un blog es necesario garantizar que va a ser actualizado con regularidad y que los comentarios de los participantes van a ser respondidos.
- 2) La participación web es solo una forma más de participación social en ciencia y tecnología. Puesto que dinamizar la participación web supone tiempo y dinero deberíamos establecer prioridades entre, por ejemplo, permitir que los usuarios comenten nuestras actividades en la web o habilitar un mecanismo para que los usuarios participen y den forma a una actividad.

### Bibliografía y fuentes

Abril, G. Teoría General de la Información. Datos, relatos y ritos. Madrid. Cátedra. 1997 (2005, 2ª ed.)

Anderson, D.P. <http://boinc.berkeley.edu/madrid.html>. "Public Computing: Reconnecting People to Science". BOINC. 2003.

Castejón, F; Tarancón, A. "Ibercivis: una infraestructura estable de computación ciudadana o la ciencia en casa". Vértices. CIEMAT. Marzo 2008.

Lafuente, A. <http://weblogs.madrimasd.org/tecnocidanos/archive/2005/12/15/10783.aspx>. "SETI y la computación voluntaria". MI+D. 2005.

Lafuente, A. <http://www.obsmurcia.es/admin/agenda/winarcdoc.php?id=360>. "Ciber ciencia de masas y habilidades colectivas". Obs Murcia. 2008.

Ribes, X. <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articuloperspectiva.asp?idarticulo=2&rev=73.htm> "El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva". TELOS nº 73, octubre-diciembre 2007.

Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la SI. <http://www.ontsi.red.es/hogares-ciudadanos/articulos/id/4343/perfil-sociodemografico-los-internautas-analisis-datos-ine-2009.html> "Perfil sociodemográfico de los internautas - Análisis de datos INE 2009". Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Wikipedia. [http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0) "Web 2.0"

## **El discurso público de la ciencia del clima: una propuesta metodológica para complementar la comprensión pública del cambio climático<sup>1</sup>**

Emilia H. Lopera Pareja  
Unidad de Investigación en Cultura Científica  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)  
Avda. Complutense, 22  
28040 Madrid  
E-mail: emilia.lopera@ciemat.es

### **1. Introducción**

Desde finales de los ochenta, la alteración del clima de la Tierra de origen antropogénico ha ido captando paulatinamente el interés de científicos, políticos, grupos de interés, medios de comunicación y ciudadanos (Trumbo, 1996). La comunicación social de este fenómeno conlleva un alto componente de información científico-técnica que afecta a la comprensión pública del cambio climático (Wilson, 2000), estudiada por las encuestas de percepción social (Leiserowitz, 2006; Meira, Arto y Montero, 2009) y por la investigación académica de la cobertura informativa (Boykoff y Roberts, 2007). El objetivo de este trabajo es plantear un nuevo enfoque metodológico, híbrido en su concepción, de cara a la realización de futuros trabajos que complementen el conocimiento sobre la comprensión pública de la ciencia del clima. A tal fin, se parte del marco teórico de la semiótica social y el análisis crítico del discurso, y se toma como objeto de análisis uno de los escasos canales de participación ciudadana activos en la arena mediática tradicional: las cartas al director de la sección de opinión de los periódicos.

### **2. Consideraciones teóricas y metodológicas**

La comprensión pública del cambio climático es un constructo explicativo que se utiliza para describir el complejo proceso que abarca desde la mera recepción de información sobre las causas, las consecuencias y las soluciones al cambio climático, hasta la puesta en práctica de los llamados comportamientos ecológicos o proambientales (Stamm, Clark y Reynolds Eblacas, 2000). En este trabajo proponemos una tercera opción que consiste en analizar una muestra de cartas al director, publicadas en periódicos españoles, cuyo tema principal es el cambio climático. Con este planteamiento se pretende lograr una radiografía de cómo los ciudadanos han ido adquiriendo nuevos conocimientos sobre los avances de la ciencia del clima y, de esta forma, poder completar cualitativamente los datos demoscópicos de las encuestas de percepción social del cambio climático.

De acuerdo con este planteamiento, el foco de interés se centra en saber más sobre cómo los miembros de la audiencia integran la nueva información que reciben de los medios de comunicación. Uno de los supuestos básicos de la semiótica social es que la incorporación de nuevos datos sobre un tema dependerá del modelo mental que cada individuo tenga *a priori* (Van Leeuwen, 2005). Los modelos mentales son una especie de esquema o representación mental, creada a partir de experiencias previas, que actúan como marcos de referencia para interpretar, comprender y, en definitiva, dar sentido, al mundo que nos rodea. Los modelos mentales se hacen explícitos a través del discurso. Tomando como referencia metodológica el análisis crítico del discurso (Van Dijk, 2002, 2008), este trabajo pretende dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- 1) Cuál es el discurso dominante del cambio climático.
- 2) Cuáles son los actores que participan en el discurso, sus atributos y sus acciones.
- 3) Cómo se articula el discurso.

El corpus de análisis está compuesto por una muestra de 27 cartas al director publicadas en tres periódicos españoles (EL PAÍS, ABC y EL PERIÓDICO DE CATALUNYA) durante el año 2007, el año de mayor cobertura informativa del cambio climático en nuestro país.

### **3. Resultados**

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del proyecto "Concepto y dimensiones de la cultura científica" FFI2008-06054 del Plan Nacional de I+D del Ministerio de Ciencia e Innovación.

### 3.1. Los discursos públicos de la ciencia del clima

En primer lugar, se constata la convivencia de diferentes discursos en torno al cambio climático y a la ciencia del clima: alarmista, escéptico y ambivalente. El discurso dominante es el alarmista (75% de la muestra), orientado a la toma urgente de medidas de mitigación y adaptación. El discurso escéptico le sigue a mucha distancia (18%), con una actitud crítica ante los métodos y resultados de la ciencia del clima, y contraria a los acuerdos políticos vinculantes que limiten las emisiones de gases de efecto invernadero. En último lugar se encuentra el discurso ambivalente (7%), llamado así porque incluye elementos de los dos discursos anteriores.

### 3.2. Participantes, atributos y acciones

En segundo lugar, se identifican los actores sociales presentes en el discurso y que son los que se encuentran a continuación ordenados en función de su presencia en los textos analizados:

1. Ciudadanos
2. Políticos y autoridades
3. Científicos
4. Países
5. Medios de comunicación
6. Sector industrial y energético

Por motivos de espacio, estas líneas sólo incluyen la descripción de los atributos y acciones de los ciudadanos y de los científicos. Los ciudadanos se ven a sí mismos como responsables y víctimas del cambio climático, son conscientes del problema, pero también pesimistas al respecto. Una parte se muestra escéptica ante las predicciones de los científicos y las decisiones contradictorias de los políticos. Están preocupados por el estado del medio ambiente, el desarrollo sostenible, la falta de medidas políticas y el escepticismo de algunos científicos ante el cambio climático. Al mismo tiempo, se sienten confusos por la falta de información. En cuanto a sus propias acciones, los ciudadanos desconfían de los políticos, pueden revertir el problema cambiando sus hábitos, pues la solución estaría en el uso racional de la energía y en el incremento de las fuentes de energía renovables, relacionan el cambio climático con la situación de su entorno más próximo e ignoran los conflictos sociales que genera la extracción de combustibles fósiles. No obstante, una parte de ellos considera que los cambios del clima se deben a alteraciones naturales que nada tienen que ver con las actividades humanas.

Lo científicos, por su parte, tienen una menor presencia que los actores políticos. Son atributos de los científicos ser conscientes del problema, ser dignos de credibilidad (discurso alarmista) e indignos de ella (discurso escéptico) por no ponerse de acuerdo. Están divididos en dos categorías básicas: los científicos catastrofistas-alarmistas y los más racionales. Por lo que respecta a sus acciones, los científicos predicen el aumento de las temperaturas y las consecuencias catastróficas, y coinciden con los políticos en que es más rentable tomar medidas inmediatamente. Los científicos del clima mienten, si no cómo se explica que parte ellos mantenga que el cambio del clima se debe a la actividad solar y a las variaciones de los ciclos naturales.

### 3.3. La gran metáfora del cambio climático

El concepto de cambio climático se representa discursivamente como una gran metáfora construida a partir de una serie de elementos metafóricos, que consisten en sustituir una palabra, idea o expresión por otra para lograr, entre otras cosas, mayor expresividad y añadirle significado. Este recurso literario se suele utilizar en la comunicación social de la ciencia para facilitar y enriquecer la comprensión de complejos conceptos científicos (Ej. *Un átomo es un sistema solar en miniatura*).

Palabras como *crecimiento, crecer, aumento, aumentar, subida, subir, incremento, etc.* representan una amenaza y un peligro para la humanidad si los valores asociados son altos (Ej. *La subida del nivel del mar o el aumento de emisiones*). Otro elemento metafórico consiste en relacionar las consecuencias del cambio climático con síntomas de patologías humanas (Ej. *La Tierra está enferma, con fiebre*) para explicar el calentamiento global. La palabra *calentamiento* ya sugiere un proceso que está en marcha, difícil de frenar, mediante el cual la Tierra se calienta cada vez más.

Otra metáfora del cambio climático es que el diseño e implementación de políticas de mitigación y adaptación se asocia a *un camino* que aún no se ha recorrido, con frecuentes alusiones a la velocidad para destacar la urgencia del proceso de toma de decisiones. El avance por ese camino se representa, a su vez, como una *lucha* o *combate*; normalmente se lucha contra un enemigo que supone una amenaza. En este caso, el consumismo, el consumo energético y la utilización del automóvil privado representan el enemigo contra el que hay que luchar, mientras que la reducción del consumo y la utilización de fuentes de energías renovables representan parte de la solución.

#### 4. Bibliografía

- Boykoff, M. T. y Roberts, J. T. (2007). *Media coverage of climate change: current trends, strengths, weaknesses*: Human Development Report 2007/2008, Fighting climate change: Human solidarity in divided world, Occasional Paper, 2007/3.
- Leiserowitz, A. (2006). Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. *Climate Change*, 77, 45-72.
- Meira, P. A., Arto, M. y Montero, P. (2009). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*: Fundación Mapfre.
- Stamm, K. R., Clark, F. y Reynolds Eblacas, P. (2000). Mass communication and public understanding of environmental problems: the case of global warming. *Public Understanding of Science*, 9, 219-237.
- Trumbo, C. (1996). Constructing climate change: claims and frames in US news coverage of an environmental issue. *Public Understanding of Science*, 5, 269-283.
- Van Dijk, T. (2002). El análisis crítico del discurso y el pensamiento social. *Athenea Digital*(1), 18-24.
- Van Dijk, T. (2008). Semántica del discurso e ideología. *Discurso y Sociedad*, 2(1), 201-261.
- Van Leeuwen, T. (2005). *Introducing Social Semiotics*. Oxon: Routledge.
- Wilson, K. M. (2000). Drought, debate, and uncertainty: measuring reporters' knowledge and ignorance about climate change *Public Understanding of Science*, 9(1), 1-13.

Texto para las actas del V Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia

**Comunicación biomédica: 8 propuestas**

**Dr. Enrique Sueiro (Universidad de Navarra)**

**Edificio de Ciencias, Campus Universitario, 31080 Pamplona (España)**

Si fuéramos el familiar o el doctor que debe informar de su estado a un enfermo en fase terminal, ¿qué le diríamos?, ¿deberíamos contarle toda la verdad con el máximo rigor científico? Difícil cuestión porque, en matemáticas, la fórmula no falla:  $2+2=4$ ... pero no hablamos de matemáticas. Woody Allen, en *Desmontando a Harry*, dice que las dos palabras más hermosas ya no son “te quiero”, sino “es benigno”. En comunicación biomédica hay otras dos que me parece oportuno considerar y, de vez en cuando, pronunciar: “no sé”. Cuando hablamos de la ciencia más próxima al dolor y al sufrimiento de tantas personas resulta estimulante ser consciente de cuánto sabemos y, al mismo tiempo, cuánto ignoramos. Y de todo lo que sabemos, con cuánta cautela hemos de comunicarlo. Un médico curtido en cuidados paliativos relata en *El buen adiós*<sup>1</sup> experiencias tan médicas como humanas de las que extraigo dos ideas. La primera, que la información debe adaptarse al paciente y no a la inversa. La segunda responde con precisa delicadeza a la pregunta de qué debe contarse al paciente en el momento final de su vida: la “verdad soportable”, es decir, la información cierta que pueda comprender y soportar. Como se ve, aquí no sirven fórmulas.

Por otra parte, la creencia de algunos de que divulgar su ciencia supone prostituirla va perdiendo seguidores. La revista *Science*<sup>2</sup> publicó en 2008 una encuesta entre científicos de EE.UU., Alemania, Reino Unido, Francia y Japón. Con todos los matices y las limitaciones propias de este tipo de estudios, se observa un aumento cuantitativo en los contactos periodistas-científicos y una mejora cualitativa de la información publicada. El último párrafo del artículo *Interactions with the Mass Media* sugiere que los más implicados en la divulgación tienden a coincidir con los de mayor productividad, creciente liderazgo y balance positivo al calibrar ventajas y riesgos de esa comunicación. Un 57% se mostró satisfecho de su interacción con la prensa, frente a un 6% que expresó su descontento.

Cifras al margen, la tendencia aperturista es clara y saludable para una sociedad democrática que tiene derecho a conocer, con un lenguaje accesible, la verdad de lo que se investiga. Esta oxigenación del conocimiento vigoriza una opinión pública madura, capaz de detectar flagrantes manipulaciones cuando se magnifica la verdad que gusta o se silencia la que molesta.

Aplicando el paradigma de la comunicación con el paciente para adaptarse al público, quisiera aportar algunas ideas, por si resultan útiles.

**1 Primar la educación.** Es lo más eficiente -y complicado- de diseñar, aplicar y mantener en el tiempo, al margen de partidismos. Sugiero fomentar asignaturas de aproximación a la divulgación científica en el Bachillerato y un esfuerzo de todos por conocer y emplear mejor la lengua española, sobre todo, léxico y sintaxis. Por supuesto, otros idiomas también pueden ser imprescindibles (inglés) o muy recomendables.

**2 Saber comunicar saber.** Mejorar las capacidades del especialista lo convierte en buen transformador de alto voltaje en energía doméstica, valga la comparación, y le permite simplificar bien lo complejo. Conviene aumentar tanto los conocimientos científicos del comunicador como las habilidades comunicativas del científico. Por eso el editorial “Meet the press!” de *Nature Methods* valora la función mediadora de la prensa y la conveniencia de que tanto los profesionales de la comunicación como los de la ciencia desempeñen bien sus respectivas funciones. De esta manera políticos y ciudadanos pueden tomar decisiones con base en informaciones adecuadas:

<sup>1</sup> Jesús Poveda y Silvia Laforet, *El buen adiós: cómo mirar serenamente hacia el final de la vida*, Madrid, Espasa, 2008.

<sup>2</sup> Hans Peter Peters, Dominique Brossard, Suzanne de Cheveigné, Sharon Dunwoody, Monika Kalfass, Steve Miller, Shoji Tsuchida, “Interactions with the Mass Media”, *Science*, 321 (2008; 204-205).

“Nowadays, the public decides on major science-related issues, such as funding of stem cell research, by casting their votes. A certain amount of scientific literacy is thus critical for people to make informed decisions. The lay public’s main source of information on science is the general media, but it would be wrong to put all the responsibility for correct presentation of scientific findings on journalists — scientists are also responsible for how their work gets presented to the public (...). A number of journalists criticized that science professionals often talk in jargon rather than plain language, have trouble summarizing important findings and find it difficult to put new discoveries in a larger context relevant for the public. And many scientists did not trust the ability of journalists to understand complex issues or the tentativeness of certain results. Some even accused reporters of being more interested in spectacular headlines than true context”<sup>3</sup>.

**3 Frente a la saturación, moderación.** Ante la avalancha informativa, criterio selectivo. Me ilustró la directora de Comunicación del Centro del Cáncer de Johns Hopkins, en Baltimore (EE.UU.). A pesar de dedicarse a un trabajo de interés informativo excepcional y, por consiguiente, con grandes opciones de que se publique casi todo lo que remite a la prensa, su pauta de actuación le llevaba a una difusión muy selectiva de noticias. Según me decía, si enviaban una nota o -más aún- si convocaban una rueda de prensa, los medios reconocían que se trataba de algo realmente sobresaliente. En efecto, cuando todo es importante, nada es relevante; si todo es prioritario, todo es secundario; cuando todo es novedad, nada es noticia.

Tan peligrosa como la espiral del silencio es la del ruido. En un encuentro científico en el CSIC vi manejar la cifra global de unas 30.000 revistas científicas en el mundo. Las del ámbito estrictamente biomédico son muchísimas menos. Algunos estiman que quien pretendiera estar al día con todo lo que se publica, no sólo de su especialidad, debería leer 6.000 artículos científicos ¡al día!; es decir, unos 6.000 más de los que la vida le da para leer en una jornada cualquiera.

Quizá la ciencia biomédica y su comunicación pueden mejorar aún más si refrescamos que el objetivo es curar o, al menos, aliviar el sufrimiento de los pacientes. También conviene mimar la sensibilidad de que el fin de curar no justifica cualquier medio y que la ampliación de derechos debe primar a los más débiles. Cuando se difuminan los principios, comienza la metamorfosis más kafkiana: del criterio ético se transita por el teatro estético hasta concluir en un final patético.

**4 Mejorar las capacidades del receptor (cultura científica).** Estoy convencido de la efectividad de ideas como las de James Fishkin en el Center for Deliberative Democracy en la Universidad de Stanford. En síntesis, considera que los ciudadanos no están bien informados sobre asuntos públicos relevantes, de los que tienen prejuicios y sólo ligeras referencias. Para mitigar esta deficiencia propone la *Deliberative Polling*: selecciona a un grupo de personas, se les ofrece información y comienza un debate con expertos. En un fin de semana muchos ciudadanos cambian de opinión.

**5 Ofrecer contexto.** Ciencia, comunicación, política y dinero constituyen ámbitos intervinculados. Ignorar esta realidad dificulta comprender algunas situaciones manifiestamente mejorables de la ciencia. La necesidad de un contexto apropiado resulta determinante en el mundo del *flash*, los 140 caracteres y *el gen de la semana*. Un marco así facilita celebrar con entusiasmo los hallazgos y, al mismo tiempo, ponderar la provisionalidad de las conclusiones.

**6 Conciliar datos y emociones.** Lo importante en la vida no suele medirse por ciencias exactas. Una manera de atinar en la búsqueda de ese equilibrio es el contacto permanente con asociaciones y pacientes para calibrar su percepción. *El buen adiós* ofrece algunas pistas: la comunicación puede ser dolorosa, pero la incomunicación mucho más; suele haber una distancia abismal entre lo que sabemos, lo que transmitimos, lo que el paciente escucha y lo que verdaderamente entiende; la comunicación fluida reduce la ansiedad; puede valer más la mirada fresca de un alumno de Medicina que la vanidosa de muchos científicos; y el amor como una “incurable patología” de la atención de difícil tratamiento.

**7 Leer entre líneas y entre números.** El mundo de la ciencia también puede contaminarse por la conocida tríada de “mentiras, grandes mentiras y estadísticas”. Manejar datos y cifras requiere un mínimo de pericia. La transparencia no está en los puros datos, sino en la información, su contexto y la adecuada interpretación. Un viejo chiste de la investigación biomédica cuenta los resultados del

<sup>3</sup> Editorial, “Meet the press!”, *Nature Methods*, 151 (2006; 3).

ensayo en ratones de un nuevo fármaco: el 33% se curó, el 33% murió y el tercer ratón se escapó. Ya se ve que el porcentaje no es una referencia fiable si la muestra no es significativa. Un público con cierta cultura científica es capaz de leer entre líneas y, a veces sin ellas. Ilustra el documento *The Public's Perception of Medical and Cancer Research*, del Instituto Nacional del Cáncer de EE.UU., en el que los pacientes critican que sólo se informe de los éxitos.

**8 Mejorar el conocimiento mutuo de científicos y periodistas.** Aunque algunos colegas discrepan y me hacen pensar, sigo apostando por investigadores que conozcan cómo funcionan los medios de comunicación y periodistas que pasen por los laboratorios. Nicky Old, jefe de Prensa de la Universidad de Oxford, ha experimentado la eficacia de la apertura de puertas y mentes, sobre todo, en cuestiones controvertidas de la investigación biomédica.

### **Estudiantes e Investigadores la base de la divulgación**

Caballero-Garrido Ernesto<sup>1,2,3</sup>; Azcuénaga-Cavia M<sup>a</sup> Carmen<sup>1,2</sup> Azcuénaga-Cavia Paloma<sup>1</sup>

1-Asociación Nacional de Estudiantes e Investigadores SIGLO XXI. 2-Universidad Autónoma de Madrid. 3-Universidad Miguel Hernández de Elche

Contacto [ernesto.caballero@uam.es](mailto:ernesto.caballero@uam.es)

**Ernesto Caballero Garrido**

**Universidad Miguel Hernández de Elche (Ed. Vinalopó)**

**Av. de la Universidad s/n**

**03202 Elche (Alicante)**

### **RESUMEN**

En el proceso divulgativo, siempre tenemos en cuenta la perspectiva del divulgador y como tales enfocamos los conocimientos de la manera más clara y concisa para que llegue a nuestro grupo "Target" (o a la sociedad en su conjunto). Pero olvidamos lo más obvio, el divulgador primero debe formarse y desarrollarse en un área del conocimiento para poder traspasar estos conocimientos, manteniendo el rigor pero de una manera suficientemente clara. Sin embargo la sociedad evoluciona mucho más rápido que el tiempo necesario para esta formación, esto es, corremos el riesgo de perder la perspectiva necesaria para este proceso, ya que no necesariamente las inquietudes, objetivos, necesidades de nuestros grupos target, son similares a las que conoció el divulgador durante su formación. Esto genera una brecha en la comunicación, por ello se hace necesario contar con los estudiantes para poder aprender sobre las necesidades culturales, a la vez que divulgamos.

### **INTRODUCCIÓN**

La divulgación es definida por la RAE como el proceso de publicar, extender, poner al alcance del público algo. Normalmente esta actividad es realizada por investigadores experimentados, con los conocimientos necesarios para desarrollar proyectos de divulgación. Uno de los principales problemas que nos encontramos a la hora de desarrollar estos proyectos es la especialización que requiere la formación de un profesional del conocimiento, junto al tiempo necesario para desarrollarse como divulgador profesional. Los divulgadores plantean proyectos de ámbito generalista, o bien para grupos "Target" concretos, como estudiantes universitarios, estudiantes de enseñanzas medias, pero para que haya una comunicación efectiva y eficaz ambos, divulgador y grupo target, deben hablar en un lenguaje común, en la misma "onda". Aquí es donde el proceso se hace más difícil porque el trasvase de información cae.

Habitualmente los actores responsables del proceso divulgativo son los investigadores, divulgadores especializados o técnicos de divulgación (en los casos de que el centro lo tenga). Estos agentes son capaces de resumir de manera muy eficiente, los progresos científicos, y presentarlos a la comunidad científica, donde investigadores especializados los lean y aprenda de ellos. En muchos casos se realizan jornadas de alto nivel científico, pero de bajo impacto social. Muchos científicos tratan de conseguir que los mejores científicos de cada área acudan a sus jornadas, conferencias, charlas, etc. Esto consigue que se realicen actos académicos de difusión cultural, pero no llegan al grueso de la sociedad, que es quien sustenta con sus impuestos nuestras investigaciones y a quien debemos rendir cuentas de las mismas. En los últimos años se está haciendo un esfuerzo muy alto por suplir estas carencias para con la sociedad y hacer llegar al grueso de los grupos sociales una comunicación cultural real y

efectiva. Muchos ejemplo los tenemos en los eventos de jornadas de puertas abiertas, talleres, exposiciones, conferencias divulgativas, que muchos centros, asociaciones, agrupaciones y particulares hemos venido haciendo en los últimos años. Existe un esfuerzo real por hacer llegar a todos los rincones la realidad científica, bien mediante la interacción con los laboratorios y científicos (jornadas y talleres) para todos los públicos, bien con exposiciones itinerantes por centros culturales, centros de educación secundaria y especial, es decir, con actividades en las que puedan participar todos los grupos sociales.

Nosotros hemos querido introducir un nuevo factor en el diseño de los proyectos divulgativos, los estudiantes de licenciaturas e investigadores en formación. Durante el diseño de un proyecto de divulgación del conocimiento, es necesario empatizar con la perspectiva de los grupos a los que va diseñado el proyecto. Hemos podido comprobar que los científicos especializados estamos tan acostumbrados a tratar conceptos que para nosotros son básicos que no los explicamos en una conferencia, esto nos lleva a perder casi de inmediato la atención del público. Al introducir a estudiantes de diferentes áreas diseñamos el proyecto con cuidado de explicar los detalles y utilizas un lenguaje menos técnico. Pero lo más importante es que los estudiantes nos transmiten algo que sin darnos cuenta hemos ido perdiendo a través de los años de especialización y burocratización de la ciencia, “la curiosidad”. Sin poder evitarlo, por las prisas que nos genera finalizar un artículo, o bien diseñar un proyecto de investigación competitivo o un proyecto de divulgación; vamos reprimiendo con los años lo que nos movió a introducirnos en el mundo de la ciencia, la curiosidad por el conocimiento del mundo.

### 1. Rendimiento del proceso divulgativo

- Producción y traslado de conocimientos

La divulgación consiste, como hemos dicho anteriormente, en el proceso de publicar, extender, poner al alcance del público algo; en este caso la cultura. Pero antes hemos de tener una idea de la cantidad de conocimiento que se genera, en España entre los años 1997-2008 se han realizado 75.795 tesis doctorales de las cuales un 47% (35.644) son tesis en el área de las ciencias experimentales y de la salud. Para cualquiera que haya realizado el más mínimo trabajo de investigación estos datos representan una cantidad impresionante de conocimiento y requiere cauces apropiados y métodos apropiados para que lleguen a todos los grupos sociales. Cada sociedad, cada grupo social e incluso cada ciudad tendrá que ser estudiada independientemente para conseguirme la metodología más óptima, pero aún así los proyectos más generalistas de divulgación tienen que enfrentarse a una tarea enorme de transvaso de conocimiento. En un contexto más global podemos ver que en un solo mes (enero de 2010), utilizando el buscador de artículos científicos de PubMed se han incluido 4873 artículos nuevos.

- Una sociedad, dos velocidades



**Esquema del traspaso de conocimientos desde la sociedad a los diferentes grupos sociales. La capacidad de asimilación de estos está saturada con la cantidad de información producida.**

La abrumadora cantidad de datos está generando un problema muy grave, debido a los problemas que tenemos los divulgadores de conseguir una rápida y eficaz metodología, es la disociación de la sociedad con la realidad cultural. Esta ruptura la ejemplificamos claramente en el desarrollo tecnológico, donde se introducen novedades en el mercado casi a diario y es harto complejo actualizarlos. Igualmente se podría ejemplificar en todas las áreas del conocimiento, p ej. en arqueología los últimos hallazgos sobre Tutankamon; en endocrinología, sobre la plasticidad del páncreas; la química y sus nuevos materiales; o en microbiología y sus medicamentos basados en metabolitos secundarios. Todos estos conocimientos deben ser trasladados al público, que es el receptor último del conocimiento, para conseguir formar una sociedad madura.

**2. Optimización (ejemplos y aplicaciones)**

Vamos a ver dos ejemplos realizados con el concurso de estudiantes, diseñados por ellos, para ellos y sobre todo con ellos.

En el curso 2007-2008 se diseñó y desarrolló en la Facultad de ciencias de la UAM, un proyecto para iniciar un ciclo de conferencias que fuese mantenido en el tiempo. Consistía en una conferencia quincenal durante todo el curso, en el mediodía, cuando el mayor número de personas de la comunidad universitaria pudiera acudir. Inicialmente se planteó con la doble intención de que los estudiantes universitarios pudieran conocer de primera mano las investigaciones que se desarrollaban en su universidad y por otro lado que fueran introduciéndose en el mundo de la investigación. Este ciclo se ha convertido en referente, está actualmente en desarrollo en su tercera edición.



**Momento de la inauguración del I Ciclo de conferencias, inauguración a Cargo de D Ernesto Caballero Garrido presidente de la Asociación Nacional de Estudiantes e Investigadores Siglo XXI y D. Davis Hernández Merino presidente de la Asociación Estudiantes Ciencias Siglo XXI. Conferencia inaugural a cargo de D. Cayetano López, ex rector de la UAM e investigador del CIEMAT. Tres momentos de las charlas, preparación de la misma por los organizadores con un nutrido y variado público (profesores, estudiantes, etc.), acto inaugural (abajo izquierda) y despedida (abajo derecha). (Fotografías ANEI SIGLO XXI)**

Conferencias multidisciplinares realizadas en la UAM, en el contexto de la VII Semana de la ciencia de la Comunidad de Madrid. Se diseñaron unas conferencias multidisciplinares por estudiantes de licenciaturas desarrolladas conjuntamente con investigadores en diversas áreas. El éxito de estas quedó plasmado en la primera Charla de una joven doctora del CNB-CSIC que junto con jóvenes investigadores desarrolló una charla sobre inmunología explicando conceptos altamente complicados con animaciones flash representando el sistema inmune de una manera poco rigurosa pero muy clara, sin perder la veracidad en los datos. Gracias a la utilización de símiles bastante atractivos para los participantes (entre los que se encontraban más de medio centenar de estudiantes de secundaria), consiguió despertar la curiosidad y seguramente también la vocación científica.



Inauguración de las conferencias multidisciplinares de la VIII Semana de la Ciencia de la UAM, a cargo de D. Ernesto Caballero Garrido presidente de la Asociación Nacional de Estudiantes e Investigadores Siglo XXI y D. Jose Antonio Lopez Guerrero. Su primera ponente fue la Dra. Cristina Fernández Arias inmunóloga. (Fotografías ANEI SIGLO XXI)

En estos ejemplos se introdujeron en los diversos proyectos los dos factores clave que hemos mencionado, es decir, explicar conceptos básicos de la manera más fácil posible, y despertar la curiosidad en el público. Esto es básico para poder

### 3. Conclusiones

- La simbiosis estudiante-investigador es clave a la hora de encontrar un método eficaz de divulgación de conocimientos.
- Los estudiantes (principalmente universitarios) contribuyen de manera importante al proceso divulgativo ya que pueden diseñar proyectos en función de las necesidades.
- Implicando directamente a los estudiantes conseguimos que se despierte una mayor vocación científica.

Enseñemos a enseñar a los jóvenes por que serán ellos los que enseñen cuando nosotros ya no podamos enseñar

### BIBLIOGRAFÍA

#### Libros

Ramón y Cajal, Santiago: *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*, Madrid: CSIC, 1999.

Caballero-Garrido Ernesto (coord.), Azcuénaga Cavia M<sup>a</sup> Carmen. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas: Historia de sus centros y personajes. Ed. Trea 2010.

### **Revistas y documentos**

Revista Española de Documentación Científica, 33, 1, enero-marzo, 63-89, 2010. Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos. Eulàlia Fuentes Pujol, Llorenç Arguimbau Vivó.

Revista Española de Documentación Científica, 33, 1, enero-marzo, 9-33, 2010. Perfil de actividad científica de las universidades españolas en cuatro áreas temáticas: un enfoque multifactorial. María Bordons, Rosa Sancho, Fernanda Morillo, Isabel Gómez.

Memoria ANEI SIGLO XXI, 2007-2010

### **WEBS**

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<http://www.rae.es/rae.html>

## Red de Infraestructuras Lábiles “RIL”: la JAE del SIGLO XXI

Caballero-Garrido Ernesto<sup>1,2,3</sup>; Azcuénaga Cavia M<sup>a</sup> Carmen<sup>1,2</sup>

1-Asociación Nacional de Estudiantes e Investigadores SIGLO XXI. 2-Universidad Autónoma de Madrid. 3-Universidad Miguel Hernández de Elche

Contacto [ernesto.caballero@uam.es](mailto:ernesto.caballero@uam.es)

Ernesto Caballero Garrido

Universidad Miguel Hernández de Elche (Ed Vinalopó)

Av de la Universidad s/n

03202 Elche (Alicante)

## RESUMEN

El tipo de sociedad moderna, constituida sobre una base tecnológica y dinámica, requiere metodologías igual de rápidas para poder coordinarse con la sociedad y obtener una alta eficacia en el traspaso de conocimientos desde la Universidad y centros de investigación (principales centros generadores de conocimiento). Esto nos ha llevado a desarrollar lo que hemos dado en denominar “Red de Infraestructuras Lábiles” (lábil en su acepción química *compuesto que se transforma fácilmente en otro*), para reconvertir espacios públicos en espacios para la divulgación del conocimiento y coordinarlas a lo largo del territorio nacional. Si bien este tipo de actividades “per se” no son totalmente novedosas es cierto que estaban en declive y no se realizaban de manera coordinada implicando a todo tipo de centros: universidades, Institutos de investigación, institutos de enseñanza medias centros socioculturales (ayuntamientos). Esta metodología está adaptada de la desarrollada por la JAE a través del Instituto escuela y “las misiones pedagógicas”. En aquel momento era necesario llevar la cultura a las zonas rurales, actualmente es necesario llevar la divulgación al grueso de la sociedad.

## INTRODUCCIÓN

- **La sociedad actual**

La sociedad actual es dinámica tecnológica, globalizada. Por un lado los datos que se crean y la información que se maneja diariamente son imposibles de asimilar por el grueso de la sociedad. Esto nos obliga a optimizar metodologías que nos permitan rápidamente transferir la información a la sociedad, de manera que puedan ser asimilada por todos los grupos sociales y sea lo más ágil y rápida posible.

Por otro lado hemos de tener en cuenta que existen multitud de grupos sociales con diferente grado de formación y diferentes intereses, todos ellos tienen que recibir la información al nivel adecuado a sus necesidades e intereses.

Habitualmente no diseñamos el mismo tipo de proyectos para la comunidad universitaria, que para un instituto de enseñanza secundaria donde además de divulgar pretendemos generar vocaciones; o un proyecto para trabajar con centros culturales, escuelas de mayores etc. Pero la necesidad urgente de comunicarse con todos estos grupos en el menor tiempo posible nos está llevando a plantearnos los proyectos de otra manera muy diferente, como es el diseño de proyectos generalistas, es decir, adaptables a los diferentes contextos grupos y necesidades divulgativos que estamos viendo en una sociedad tan plural como la nuestra.

- **Producción científica**

Para tener una idea de la cantidad de conocimiento que se genera, en España entre los años 1997-2008 se han realizado 75.795 tesis doctorales de las cuales un 47% (35.644) son tesis en el área de las ciencias experimentales y de la salud. Para cualquiera que haya realizado el más mínimo trabajo de investigación estos datos representan una cantidad impresionante de conocimiento y requiere cauces apropiados y métodos apropiados para que lleguen a todos los grupos sociales. Cada sociedad, cada grupo social e incluso cada ciudad tendrá que ser estudiada independientemente para conseguirme la metodología más óptima, pero aún así los proyectos más generalistas de divulgación tienen que enfrentarse a una tarea enorme de transvaso de conocimiento. En un contexto más global podemos ver que en un solo mes (enero de 2010), utilizando el buscador de artículos científicos de PubMed se han incluido 4873 artículos nuevos. Esto nos sitúa en una situación muy complicada a los divulgadores en el Siglo XXI; hemos de tener mucho cuidado para no perder el rigor de la transmisión de conocimiento agilizando al máximo la transmisión

## APLICACIÓN METODOLÓGICA EN EL SIGLO XXI

Actualmente muchos de los eventos que se desarrollan están dirigidos a públicos concretos o son para difusión de conocimientos entre grupos de investigadores. Es complicado encontrar un evento que sea fácilmente divulgable entre la gente de la calle, con conocimientos básicos. Hemos estudiado metodologías previas que puedan ser aplicadas a la realidad actual comprobando cómo se ha tratado de difundir conocimientos y hacer llegar la cultura a rincones donde no llegaba habitualmente. Encontramos ejemplos de divulgación y difusión del conocimiento en la historia reciente de España, en su edad de plata, donde se consiguió un desarrollo cultural exponencial, dentro de España y en Europa, a partir de la creación de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE 1907-1939), con D. Santiago Ramon y Cajal a la cabeza. Nos hemos inspirado en dos aspectos claves del desarrollo cultural y divulgativo durante la edad de plata española, las misiones pedagógicas, parte del programa educativo de la JAE y la barraca, creada bajo el amparo de la segunda república española con Federico García Lorca como su mayor exponente.

Las Misiones Pedagógicas se crearon por decreto en 1931 para difundir la cultura en las poblaciones rurales y eliminar así el analfabetismo y la ignorancia. El padre del proyecto, Manuel Bartolomé Cossío escribió para la primera misión hecha a Ayllón (Segovia) las siguientes palabras:

*“Es natural que queráis saber antes de empezar quiénes somos y a qué venimos. No tengáis miedo. No venimos a pedirnos nada. Al contrario; venimos a daros de balde algunas cosas. Somos una escuela ambulante que quiere ir de pueblo en pueblo”.*

Con la llegada de la Segunda República, Lorca y Ugarte pusieron en marcha La Barraca, una compañía de teatro universitario ambulante que realizó muchos de sus ensayos y representaciones en la Residencia. Iniciativa.

Para adaptarnos al Siglo XXI hemos intentado extrapolar estos y muchos otros conceptos aprendidos de la JAE, para tratar de llevar la divulgación a todos los grupos sociales. Hemos desarrollado lo que denominamos “Red de Infraestructuras Lábilis”, un grupo de infraestructuras puestas a disposición por los órganos colaboradores, bien centros de investigación bien universidades, bien institutos de enseñanza, etc. Ya sean salas o salones de actos para organizar conferencias para públicos poco especializados desde la universidad con investigadores expertos y divulgadores que “traduzcan su labor” o bien centros culturales y sus salas de exposiciones. Pero realmente lo que perseguimos con esta RIL son dos objetivos:

1) Transformar espacios, clásicamente no dedicados a la difusión del conocimiento, como son pasillos, halls, incluso la paredes de un recibidor para exponer obras, conseguir

captar la atención de los viandantes, gente que pase por allí, cualquiera en general, que encuentre una fotografía curiosa de una célula, un árbol interesante, o un animal exótico, captando su atención y consiguiendo que por unos instantes se centre en la ciencia y el conocimiento, para despertar curiosidad.

2) Poner en contacto a divulgadores, centros de investigación, etc., sirviendo de plataforma de ámbito minimalista de intercambio de proyectos y sinergizando los proyectos ya existentes. Esto pretende ser un complemento para el desarrollo de proyectos que por sí mismos no podrían darse, por falta de un “cebador”, falta de iniciativas a pequeña escala, siempre en contacto directo con la gente de la calle.

- **Modelos de colaboraciones lábiles**

En base a los precedentes utilizados en un momento donde la difusión del conocimiento era básica, hemos adaptado estos conceptos en base a los dos objetivos planteados:

- ✓ Debemos optimizar el trasvaso de conocimientos, agilizándolos y aligerándolos de cargas innecesarias.
- ✓ Principalmente la divulgación se hace con vistas a públicos concretos, no tanto en lo que se exhibe si no en como se exhibe, esto es, el vector. Vamos a tratar de diseñar proyectos generalizables
- ✓ Una proyecto muy especializado, difícilmente podrá ser llevado a diferentes grupos sociales, de estudiantes, etc. Hemos tratar de que sea lo más generalista posible.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Una vez con los conceptos claros, nos pusimos a trabajar y comenzamos a plantear este tipo de proyectos, tratando de que fueran los más fácilmente transportables y adaptables a los diferentes tipos de centros. Además se requirió el concurso de centros de investigación, divulgadores, científicos, institutos de investigación y de enseñanza, implicándolos en el proceso, reconvirtiendo espacios para difusión del conocimiento. Esto vamos a verlo con los principales tipos de actividades realizados. Jornadas de puertas abiertas y visitas a museos y/o centros de investigación; conferencias y ciclos de charlas, y por último exposiciones itinerantes.

Ejemplos de visitas guiadas **[1]**, donde tomamos contacto con diferentes investigadores, museos nacionales y locales, IES. Aprovechamos la intercomunicación y el foro que nos ofrecía las relaciones establecidas para coorganizar con los colaboradores actividades y jornadas de puertas abiertas y visitas guiadas. Asimismo los propios investigadores que realizaron las visitas, se ofrecieron o fueron invitados a participare en los ciclos de conferencias **[2]** que se organizaron durante los últimos años tanto en las Semanas de la Ciencia como de manera independiente.



[1]Ejemplos de visitas y jornadas de puertas abiertas. Arriba izquierda visita guiada a la Exposición sobre D. Santiago Ramón y Cajal en el MNCN-CSIC, a cargo de su comisario, el profesor D. Juan Fernández Santaren, investigador del CBMSO-CSIC. Arriba derecha visita al Museo de Mineralogía de la UAM, a cargo de su directora D<sup>a</sup> Asunción Millán. Abajo, uno de los muchos grupos de IES que visitaron el CMAM.



[2]Ejemplos de trabajo en la RIL. Arriba izquierda VII Semana de la ciencia, conferencias multidisciplinares, los IES participantes fueron invitados posteriormente a varias exposiciones y jornadas de puertas abiertas realizadas, estableciendo una colaboración importante para generar vocaciones científicas e introducir a los IES en la ciencia. Arriba centro conferencia modelo del ciclo de conferencias. Arriba derecha conferencia

inaugural a cargo de D. Cayetano Lopez, con quien se trabajo intensamente llevando grupos de visitas a su centro de investigación el CIEMAT (en la UCM).



[1]ejemplo de reutilización de espacios para la ubicación de exposiciones. Arriba Izquierda Escuela Oficial de Idiomas en Elche, los pasillos fueron utilizados a modo de expositor improvisado. Arriba derecha el CNB-CSIC (Madrid), donde se utilizó el hall para alojar la exposición itinerante. Abajo montaje panorámico de la exposición en un IES en Alicante, donde se reutilizó un viejo hall, para que los muchachos disfrutaran la exposición.



[4]Ejemplo de los resultados que se pueden llegar a obtener con una metodología como la que hemos utilizado con la RIL, para la exposición sobre la JAE (cuyo efeméride se

está celebrando este año 2010). Con más de veinticinco investigadores especializados, otros tantos centro de investigación colaborando se ha podido editar un libro sobre la JAE, sus centros y sus personajes, coordinado por la ANEI SIGLO XXI.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

Ramón y Cajal, Santiago: *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*, Madrid: csic, 1999.

Caballero-Garrido Ernesto (coor), Azcuénga Cavia M<sup>a</sup> Carmen. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas: Historia de sus centros y personajes. Ed Trea 2010.

### Revistas

Revista Española de Documentación Científica., 32, 1, enero-marzo, 9-21, 2009. Análisis de la productividad científica y visibilidad de las publicaciones sobre usabilidad (1971-2005). Máxima Bolaños-Pizarro, Antonio Vidal-Infer, Carolina Navarro-Molina, Juan Carlos Valderrama-Zurián, Gregorio González-Alcaide, Rafael Aleixandre-Benavent.

Revista Española de Documentación Científica, 33, 1, enero-marzo, 63-89, 2010. Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos. Eulàlia Fuentes Pujol, Llorenç Arguimbau Vivó.

Revista Española de Documentación Científica, 33, 1, enero-marzo, 9-33, 2010. Perfil de actividad científica de las universidades españolas en cuatro áreas temáticas: un enfoque multifactorial. María Bordons, Rosa Sancho, Fernanda Morillo, Isabel Gómez.

### WEBS

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<http://www.rae.es/rae.html>

## **Nuevas formas de comunicación y difusión cultural: Redes sociales**

Azcúenaga Cavia M<sup>a</sup> Paloma<sup>1,2</sup>; Azcúenaga Cavia Carmen<sup>1</sup>; Carracedo Jiménez Daniel<sup>1</sup>  
Caballero-Garrido Ernesto<sup>1,2,3</sup>.

1-Asociación Nacional de Estudiantes e Investigadores SIGLO XXI. 2-Universidad Autónoma de Madrid. 3-Universidad Miguel Hernández de Elche

Contacto [ernesto.caballero@uam.es](mailto:ernesto.caballero@uam.es)

**Ernesto Caballero Garrido**

**Universidad Miguel Hernández de Elche (Ed. Vinalopó)**

**Av. de la Universidad s/n**

**03202 Elche (Alicante)**

### **RESUMEN**

El siglo XXI, es el siglo tecnológico, y plural. Es necesario renovar las antiguas metodologías divulgativas para adaptarlas a las necesidades de una sociedad tecnológica. Actualmente la difusión las actividades de entidades, asociaciones, fundaciones, etc., han sido periódicos, pósteres, y últimamente mailing y en los casos más recientes, webs institucionales y otros. Pero es necesario seguir ahondando en este tipo de metodologías y tratar de introducirse en redes sociales, del tipo facebook, twitter, blog interactivos, webs dinámicas (2.0 y 3.0), etc. Estas redes permiten comunicarse simultáneamente con cientos de personas en diferentes partes del mundo, acercar la cultura (en este caso española) simultáneamente (en tantos idiomas como sea posible), a decenas de países. Crear foros de debate internacionales con la gente del pueblo, compartir la cultura popular y no la cultura "institucionalizada"; haciendo partícipes a personas no especializadas en ningún área, aprendiendo de sus inquietudes y necesidades, para completar una cultura real, que implique a todos los grupos sociales..

### **INTRODUCCIÓN**

La publicitación de eventos es un proceso en el que cada día reparamos menos, y sin embargo es una de las piedras angulares de la divulgación. Si no conseguimos que la gente tenga constancia de los eventos que se realizaran será imposible que acudan, cuando menos captaremos a los grupos que habitualmente no muestran interés que representan el mayor porcentaje de la sociedad.

Clásicamente todos hemos utilizado cartelería y mailing, etc. (actualmente todos seguimos apoyándonos en estos métodos para divulgar y difundir nuestras actividades), pero hemos de tener en cuenta que en una sociedad tan tecnológica donde la información que vemos diariamente (todos los grupos sociales), es impresionante la gente se vuelve más dispersa y son fáciles de distraer; por ello difícilmente nadie se para a ver ya los carteles, a no

ser que rompan el paisaje de una manera abrupta (el mejor ejemplo de esto lo tenemos en la Gran Vía de Madrid, donde los carteles bien luminosos, bien en tela o papel, rasgan el paisaje).

Los siguientes recursos que hemos empezado a utilizar los pequeños y medios divulgadores son los blogs [1] (altamente eficaces y eficientes en la transmisión de actividades e información, pero algo limitados en su comunicación con el público); las WEBS dinámicas, o el modelo 2.0 e incluso el 3.0 de WEBS (como algunas TVs), más interactivas y óptimas para comunicarse con el público, pero aún así muy limitadas. Estas webs tanto institucionales, como particulares, son habitualmente consultadas por grupos sociales que buscan esta información, con lo que muchas veces el éxito se ve mermado, ya que no conseguimos hacer llegar a la gente de la calle (el grupo que realmente debe estar informado) nuestro trabajo.

En muchos casos nos apoyamos en las webs de colaboradores, o las institucionales de eventos (ej. las Semanas de la Ciencia), pero aún así el público real objetivo sigue siendo el que busca los eventos, no el grueso de la sociedad.

Aquí nos preguntamos cómo dar el siguiente paso cualitativo y cuantitativo para acercarnos a la gente que aún buscando información no puede sesgar toda la que existe en internet o simplemente no sabe, e incluso a aquellos que no están buscando pero que si les ofrecemos la posibilidad podremos despertar su inquietud por el conocimiento. La respuesta fue inmediata, las redes sociales, puesto que se nutren de gente buscando nuevas experiencias y contactos, así que les ofrecemos la opción más edificante la cultural.

**DESARROLLO**



[1]Ejemplo de difusión de una exposición itinerante a través de herramientas digitales como los blogs. ANEI SIGLO XXI.



[2]Ejemplos de WEBS que la ANEI SIGLO XXI tiene en las redes sociales, donde se centralizan eventos, noticias de difusión cultural tanto del propio blog de la ANEI SIGLO XXI como de eventos de colaboradores.

Primero diseñamos una página de las redes sociales [2] que centralice y publicite actividades, entradas del blog [2], etc. Es decir que lleve a la red social toda actividad o novedad. Diseñamos páginas para cada evento de una manera lo más descriptiva posible y si puede ser con anécdotas que ayuden a que la gente "se enganche", también incluimos una descripción más elaborada por si alguien quiere profundizar [3].



[3] Izquierda, ejemplo de página de una actividad preparada para su difusión. A la derecha un ejemplo de lo que ha dado lugar este tipo de difusión, una colaboración con el periódico Alicántidigital, que nos ha dado cobertura en su sección de cultura.

A partir de este momento nos ponemos en contacto con grupos culturales y sociales establecidos en facebook, grupos de universidades colaboradores, particulares miembros de los grupos donde actuamos y particulares de las localidades donde estamos trabajando. Actualmente entre el facebook de la ANEI y la del presidente se cuenta con más de 700 personas dados de alta, que desean recibir inmediatamente y personalizada mente noticias de todos los eventos y novedades del blog, así como invitaciones personalizadas de los eventos que se están realizando. En un segundo paso publicamos en las páginas de grupos y/o personas, dándonos a conocer. Un ejemplo es la metodología que aplicamos al empezar a trabajar en Elche (un modelo te trabajo para una ciudad de menos de medio millón de personas), buscamos grupos de la zona para introducirnos, nos presentamos a todos los usuarios de facebook en Elche de manera personalizada, a decenas de cientos de personas. Para difundir los eventos, una vez introducidos en un contexto social, podemos publicar nuestros eventos directamente en las WEBS de estos grupos y conseguir que miles de personas estén informadas de los eventos en apenas un día, sin ningún coste y de manera personalizada.

También es muy interesante destacar que estos grupos de personas no son los que van buscando información de difusión del conocimiento, es decir, los grupos sociales que entran en la WEB de la Semana de la Ciencia y van buscando eventos. Los grupos de facebook a los que nos dirigimos son totalmente nuevos, es casi como ir por la calle persona a persona y darle información sobre los eventos que están desarrollándose, sólo que desde un ordenador, en minutos y con un público potencial muy amplio y variado. Cada grupo donde publicitamos eventos tienen a su vez entre 500 y 1000, sumándolos hemos llegado a publicitar eventos a más de 15000 personas de manera muy directa.

Como parámetro de cuantificación hemos tomado las estadísticas de nuestro blog. Es una medida indirecta ya que no responde directamente a la gente que acude a los eventos o la gente que consulta nuestro facebook o se pone en contacto con nosotros, pero es muy eficaz para cuantificar el éxito, ya que siempre que actualizamos eventos o noticias en facebook comprobamos que se duplican las entradas del blog [4].



**[4] Resumen de estadísticas (según el contador Hitstas) comparativa de una de las primeras semanas de existencia del blog (una media representativa), frente a una de las primeras semanas de aplicación de la metodología aquí expuesta, de publicitación en las redes sociales, con un mes de separación entre ambos gráficos. Los máximos de visitas y nuevas visitas (actualmente más de 30 nuevas visitas diarias) coinciden con la publicitación de eventos y noticias en facebook.**

## **CONCLUSIÓN**

No sólo se trata de difundir eventos, si no de tomar contacto y poner en contacto a agentes de la RIL, en el poco tiempo que hemos estado trabajando en las redes sociales hemos conseguido entablar relaciones (e incluso con periódicos que nos dan difusión [3]) y poner en contacto a investigadores con centros donde han realizado conferencias y charlas. Lo más destacable es el caso de una mujer de Gijón que nos sigue, posee una frutería y nos felicita por los trabajos que realizamos, y estamos tratando de desarrollar colaboraciones.

Aprovechamos el concepto de red social para acabar con una frase de Ernest Hemingway, que resumen lo que buscamos en las redes sociales, es decir, queremos saber que quiere la gente, escucharles y completar las actividades con lo que la gente de la calle nos pide. Los divulgadores debemos empezar a callar y escuchar lo que la sociedad reclama.

**Tarde dos años en aprender a hablar y 60 en aprender a callar  
Ernest Hemingway**

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

Ramón y Cajal, Santiago: *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*, Madrid: CSIC, 1999.

### Artículos

Revista Española de Documentación Científica, 33, 1, enero-marzo, 63-89, 2010. Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos. Eulàlia Fuentes Pujol, Llorenç Arguimbau Vivó.

Red de Infraestructuras Lábilas "RIL": la JAE del SIGLO XXI; Caballero-Garrido Ernesto; Azcuénaga Cavia M<sup>a</sup> Carmen. V Congreso de comunicación social de la ciencia 2010.

### WEBS

<http://aneisigloxxi.blogspot.com/>

<http://www.histats.com/>

<http://www.alacantidigital.com>

<http://www.facebook.com/ernesto.caballergarrido?ref=profile>

<http://www.facebook.com/group.php?v=wall&gid=99434876077>

<http://www.facebook.com/group.php?gid=99192386385>

<http://www.facebook.com/pages/Alacanti-Digital/396489150053?ref=sgm>

## Diez años del CSIC en la Semana de la Ciencia y la Tecnología

La celebración durante el mes de noviembre de cada año de la Semana de la Ciencia y la Tecnología (SCT) se ha convertido en uno de los más importantes eventos de comunicación social de la ciencia, por tener lugar en todo el territorio español, por la creciente implicación de científicos y tecnólogos y por la amplitud alcanzada por la respuesta ciudadana. La participación del CSIC en la Semana de la Ciencia se coordina desde su Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica y sus Delegaciones Institucionales en las Comunidades Autónomas.

La celebración de la SCT, cuyos orígenes se remontan a distintas iniciativas europeas, está respaldada en España por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, mediante ayudas para el fomento de la cultura científica. En la SCT participan tanto los Organismos Públicos de Investigación, como los Centros Educativos, las Comunidades Autónomas y un gran número de entidades públicas y privadas.

### Un poco de historia

Las semanas de la ciencia en Europa, tienen su origen en eventos científicos para la divulgación del conocimiento, conocidos como las *fiestas de la ciencia*, organizados en Francia desde 1991. Debido a su éxito, en años sucesivos se extendió la experiencia a todo el país y a partir 1993 la Unión Europea comenzó a extender el formato al resto de Europa con una nueva denominación: Semana de la Ciencia mediante un programa de ayudas para la realización de los proyectos de los países miembros. El apoyo económico comunitario se mantuvo hasta el año 2005.

En España, fue Cataluña en 1996 la primera comunidad autónoma en desarrollar actividades en la Semana de la Ciencia, pero no fue hasta 2002 cuando comienza la coordinación a nivel nacional de actividades realizadas en las Comunidades Autónomas.

### El CSIC en la Semana de la Ciencia

El CSIC tiene como uno de sus objetivos prioritarios la divulgación científica en España. Como ya hemos mencionado, la actividad científica del Consejo y la riqueza de su patrimonio científico, (instrumentación, grandes instalaciones, colecciones, archivos, fondos y bases bibliográficas y documentales, etc. permiten desarrollar las numerosas iniciativas divulgativas y de fomento de la cultura científica que se generan en el organismo a lo largo del año y concretamente las que se realizan durante la Semana de la Ciencia, que comienza a destacarse, en los primeros años de la década, como uno de los eventos más importantes de divulgación y extensión científica, que permite compartir con los ciudadanos la atracción que ejerce el conocimiento y mostrar a la sociedad de forma divulgativa los resultados de la investigación que realiza el CSIC.

El CSIC pretende fomentar la sensibilidad de la sociedad española hacia las actividades de investigación científica e innovación tecnológica y promover la cultura científica mediante la difusión de la aportación española al conocimiento científico, las actividades de los investigadores y las políticas públicas desarrolladas al efecto.

Para ello el Consejo cuenta con unas características esenciales que lo convierten en una potente plataforma de comunicación y fomento de la cultura científica:

- Es el mayor organismo público de investigación.

- Su infraestructura científica y su patrimonio histórico y cultural dota al CSIC de un bagaje único en nuestro país.
- El CSIC tiene carácter multidisciplinar y realiza investigaciones avanzadas en todos los campos de la ciencia.
- El organismo se encuentra implantado en todas las comunidades autónomas a través de 126 centros y 145 unidades asociadas.
- En el CSIC trabajan cerca de 6000 investigadores y más de 5000 personas de apoyo.

## Evolución de la participación del CSIC en la Semana de la Ciencia y la Tecnología

Diferentes centros e institutos de investigación del CSIC llevan desde el año 2000 realizando actividades dentro del marco de la Semana de la Ciencia. Oficialmente, la celebración en el CSIC tiene lugar desde la I Semana de la Ciencia realizada en 2001. Desde la primera edición tuvieron lugar esfuerzos de coordinación, primero en la Comunidad de Madrid y posteriormente en otras comunidades. En sus primeras ediciones, las actividades de la Semana todavía tenían un carácter disperso, no coordinado, y basado en muchos casos en iniciativas particulares de investigadores o centros. En contraposición, hoy en día se concibe el desarrollo de la Semana en el CSIC como un trabajo conjunto del organismo, coordinado y conectado, en el que la suma de esfuerzos multiplica las potencialidades de una propuesta tan amplia y enriquecedora.

A partir del año 2003 el CSIC comienza a estructurar la organización coordinada de la Semana de la Ciencia y la Tecnología a nivel nacional, buscando la participación del mayor número posible de centros del CSIC repartidos por todas las comunidades autónomas.

Hasta el año 2004 no se centralizan las actividades de comunicación social de la ciencia en el CSIC, es en este año cuando se crea el Área de Cultura Científica con la finalidad de promover, coordinar y difundir las actividades de divulgación de los centros de investigación CSIC.

La creación del Área de Cultura Científica, cuyas funciones se incluyen desde 2008 en una nueva Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica, supuso un importante impulso a la institucionalización y extensión de las tareas de divulgación en el organismo. Los Planes de Actuación del CSIC 2006-2009 y 2010-2013 recogen la importancia que el CSIC otorga a este campo de su actividad.

La Celebración del Año de la Ciencia en 2007 y la conmemoración del centenario de la JAE, supuso un excelente marco que sirvió para extender en el CSIC la necesidad de dedicar parte de sus esfuerzos a la difusión de sus actividades a la sociedad para dar a conocer en profundidad a las personas y lugares en los que se genera el conocimiento científico en nuestro país, así como el importante patrimonio científico español. Inmediatamente después de la Semana de la Ciencia de aquel año tuvo lugar en el CSIC la celebración de la anterior edición del Congreso de Comunicación Social de la Ciencia.

A partir de 2007, ya participan en la Semana de la Ciencia centros del CSIC de todas áreas científicas y de prácticamente todas las comunidades autónomas. Actualmente, Madrid y Cataluña acogen más del 50% de las actividades del CSIC.

La participación se ve incrementada en cada una de las ediciones, alcanzando en 2009 la realización más de 260 eventos que suponen alrededor del 12% de las actividades a nivel nacional y cerca del 20% en algunas comunidades autónomas (como es el caso de Madrid).

Centros CSIC participantes (Centros+ Institutos+ Delegaciones+)	Jornadas de puertas abiertas y visitas	Conferencias y M. redondas	Cine, video, teatro, etc	Exposiciones	Certámenes, concursos, premios...	Itinerarios didácticos y excursiones	Cursos y talleres	Otros	Total
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-------------------	-------	-------

	icepresiden cias)										
Andalucía	11	3	7	5	3	0	0	1	2	21	
Aragón	7	1	2	0	3	2	0	0	1	9	
Asturias	2	2	2	1	1	0	0	0	0	6	
Baleares	2	2	7	0	0	0	0	6	0	15	
Canarias	1	1	1	1	2	0	1	1	0	7	
Cantabria	1	0	7	0	0	0	0	0	1	8	
Castilla - La Mancha	1	1	2	0	1	0	0	1	0	5	
Castilla y León	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
Cataluña	13	4	20	2	3	0	1	2	1	33	
Comunidad Valenciana	8	4	0	3	1	0	1	0	0	9	
Extremadura	1	1	2	0	1	0	2	0	1	7	
Galicia	4	0	0	1	0	0	0	2	2	5	
Madrid	33	26	47	5	7	3	8	28	7	131	
Murcia	1	0	0	0	1	0	1	4	1	7	
Navarra	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
País Vasco	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
TOTAL	88	47	98	18	25	5	14	45	16	268	

La celebración de la SCT en 2009 ha estado presidida en el CSIC por las conmemoraciones del Año Internacional de la Astronomía y del Bicentenario del nacimiento de Darwin, lo que se ha visto reflejado dentro de la Semana de la Ciencia y la Tecnología por la realización de más de 50 actividades relacionadas con la Astronomía y de 25 con el Darwin y su obra.

Como novedad, en el año 2009 se incorpora un sistema integrado de recopilación de actividades CSIC dentro de la SCT, mediante el que los mismos organizadores de las actividades en los centros pueden introducir la información de sus actividades en la aplicación diseñada por la VAOCC y la SGAI. La base de datos que generada sirve para alimentar la página web SCT CSIC con buscador avanzado, y para volcar los datos de todas nuestras actividades a otras instituciones. En general disponer de toda la información de la actividad realizada en los centros CSIC toda España durante esos días permitió que la difusión de la misma y el análisis haya sido más eficiente y sencillo. Se pretende que esta manera sistemática de trabajar sirva para aunar esfuerzos y simplificar las tareas de difusión, permitiendo a los organizadores dirigir su dedicación al diseño y desarrollo de actividades cada año más enriquecedoras e innovadoras.

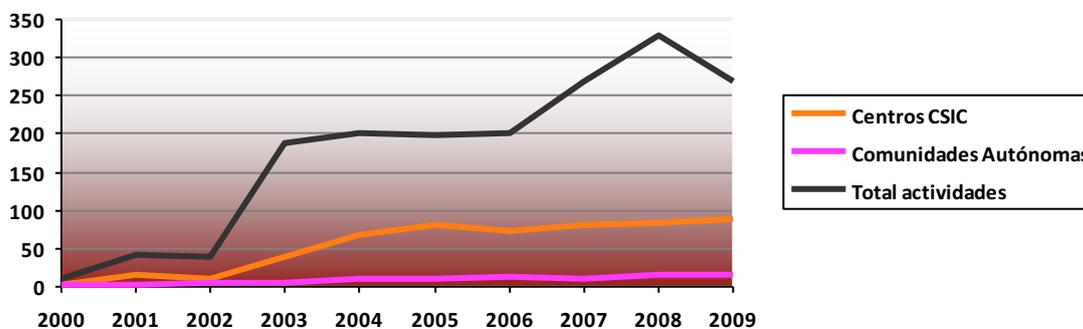
Además en 2009 se ha planteado la necesidad de medir y valorar la calidad y satisfacción de los científicos que participan cada año en la Semana de la Ciencia. Para ello se ha solicitado a los organizadores una evaluación de actividades en la que se valoran aspectos de organización, asistencia, interés, satisfacción, etc. De esta manera se ha conseguido una visión global y se procura una mejora para ediciones futuras de la Semana de la Ciencia y la Tecnología. Se han obtenido 83 evaluaciones, un 31% de las encuestas enviadas, de las casi un 90% han sido claramente positivas. El análisis de las mismas pone de manifiesto que:

- Las personas que acuden por primera vez a una actividad de la Semana de la Ciencia siguen siendo muchas, pero todas manifiestan su satisfacción y su deseo de volver a asistir en próximas ediciones.
- Experimentos interactivos, demostraciones en vivo, itinerarios científicos, visitas guiadas a los laboratorios... son muy demandados y muy positivos para el público asistente.
- La aplicación didáctica de las actividades es uno de los puntos más valorados.

- La participación en la SCT resulta muy gratificante para aquellos que han trabajado realizando las actividades: los investigadores entran en contacto directo con el gran interés que la sociedad muestra por su trabajo.
- Se ha incentivado el deseo de algunos investigadores de continuar realizando labores de divulgación.
- La mayoría de los científicos-organizadores han considerado la experiencia un éxito.
- Se han establecido nuevos contactos entre centros de investigación, centros educativos, redes de bibliotecas, centros culturales...
- Algunos organizadores consideran que al ser la oferta de actividades tan amplia y concentrada en tan poco tiempo, en ocasiones es aconsejable agrupar de forma temática las actividades. Por ejemplo hacer ciclos de conferencias o ciclos de documentales científicos.
- Existen actividades pertenecientes a la Semana de la Ciencia que posteriormente y debido al buen resultado de la experiencia se ven ampliadas y adquieren el carácter de proyecto divulgativo más ambicioso y de ejecución fuera de la SCT.
- Para algunas actividades se han utilizado recursos documentales como la CienciaTK CSIC, la Mediateca CSIC y la plataforma SINC.
- “Por su labor de difusión de la ciencia, este tipo de actividades no deben perderse” nos comunica uno de los investigadores.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución positiva de la Semana de la Ciencia, cada año participan más centros, realizando más actividades en todas las comunidades autónomas. El compromiso del CSIC con la comunicación social de la ciencia, no solo se reafirma sino que crece anualmente. El reconocimiento social del trabajo que se realiza en una institución como el CSIC se vio reflejado en el último estudio de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España del año 2008 (FECYT): *ha aumentado significativamente la cantidad de españoles que creen que la ciencia tiene más beneficios que perjuicios y disminuye el número de personas que manifiesta que la ciencia no les interesa. El interés por la ciencia es mayor en jóvenes y disminuye a medida que aumenta la edad. Los dos grupos profesionales mejor valorados por los españoles son los médicos y los científicos. Cataluña, Madrid, País Vasco, Navarra y Aragón, las comunidades más interesadas en ciencia y tecnología.*

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Centros CSIC	3	15	11	40	67	80	72	81	84	88
Comunidades Autónomas	2	2	5	6	11	11	12	11	15	16
Total actividades	10	42	38	189	200	198	200	270	328	268



## Conclusiones

Después de 10 años realizando la Semana de la Ciencia y la Tecnología en el CSIC existe la certeza de que es una de las mejores herramientas con la que contamos en materia de divulgación a través de la que es posible lograr cotas crecientes de implicación y complicidad de la sociedad en la actividad científica.

La continuidad de la presencia del CSIC en la SCT consolida entre muchos ciudadanos la expectativa de una cita anual con la ciencia que ha tomado ya la forma de una opción cultural habitual, al mismo tiempo que extiende la percepción de que el CSIC acepta y cumple con el compromiso de comunicar con los ciudadanos y que tiene interés en que su trabajo sea conocido por ellos. Experiencias como la desaparición de la importante Feria Madrid es Ciencia que llegó a ser una cita consolidada y esperada por miles y miles de personas cada año en Madrid, ponen de manifiesto el error de interrumpir la realización de actividades consolidadas.

Iniciativas como ésta satisfacen la demanda creciente de información rigurosa por parte de la sociedad sobre los aspectos científicos y técnicos que afectan a su vida cotidiana, además de mostrar que la investigación que se realiza en nuestro país es homologable a la que se hace en el extranjero.

El Consejo procura aportar en cada edición de la Semana formatos innovadores, nuevos modelos de actividades que consiguen captar la atención de los usuarios más exigentes.

El perfil institucional que diferencia al CSIC como organismo con actividad científica propia, permite acercarse a la sociedad, sin “intermediarios divulgadores” y sin otros fines que la comunicación y el fomento de la cultura y las vocaciones científicas. Esto supone una importante base para consolidar la divulgación científica como una necesidad de comunicación social y para lograr el reconocimiento público como institución científica de referencia, a la vez la aceptación y el prestigio social de los científicos.

Durante la Semana de la Ciencia se intenta incitar a los ciudadanos para que se aventuren por áreas del conocimiento que seguramente no visitan con frecuencia. Se trata de explorar nuevos aspectos del pensamiento, de descubrir aptitudes, de crear estímulos precisos que agudicen los sentidos para explorar zonas del conocimiento ignoradas hasta el momento... en conclusión apostamos a largo plazo por un incremento del conocimiento de la ciencia y la innovación contribuyendo a que la sociedad alcance mayores niveles de calidad de vida.

## Propuestas

Con vistas a las próximas ediciones de la Semana de la Ciencia, el CSIC se marca los siguientes objetivos:

- Dar el respaldo y reconocimiento necesarios a los científicos del Consejo que cada año dedican parte de su trabajo a difundir su conocimiento.
- Ofrecer continuidad y estabilidad a un evento de este calibre.
- Superar en cada edición la innovación en el diseño de actividades.
- Sistematizar la gestión de la información relativa a la Semana de la Ciencia.
- Ampliar el abanico de actividades, ofreciendo actividades para todos los tipos de público.

- Controlar y medir los resultados de la Semana de la Ciencia, sobretodo el impacto social alcanzado
- Realizar más promoción para llegar a más sectores de público.
- Continuar fomentando las vocaciones científicas en nuestro país.

Finalmente y retomando una de las principales propuestas de este CSC5 *una nueva cultura*, consideramos que la Semana de la Ciencia y la Tecnología, cuyas actividades, abiertas y gratuitas, están pensadas y dirigidas a todos los sectores sociales, es una propuesta que encaja perfectamente en un nuevo modelo de cultura en el que la ciencia, la tecnología y la innovación no sean algo extraño u ocasional sino que han sido incorporadas de forma permanente por la sociedad.

## **La exposición “Farmacuáticos”, un escaparate sobre la investigación biotecnológica**

*Francisco Armesto Ramón*

*Director Técnico de Proyectos. Museos Científicos Coruñeses.*

[fran@casaciencias.org](mailto:fran@casaciencias.org)

*Francisco Franco del Amo*

*Director Técnico del Aquarium Finisterrae.*

[paco@casaciencias.org](mailto:paco@casaciencias.org)

## **Una exposición sobre la biodiversidad como recurso farmacéutico**

El Aquarium Finisterrae (Museos Científicos Coruñeses) del Ayuntamiento de A Coruña posee una sala de exposiciones temporales -Sala Alexander Von Humboldt- cuyo contenido se renueva con una periodicidad bianual. Su existencia en el Acuarium permite que albergue una importante infraestructura para la exposición y mantenimiento de animales vivos, que incluye 9 acuarios y 1 acuaterrario. Para rentabilizar y optimizar estas instalaciones las nuevas exposiciones son diseñadas y realizadas íntegramente por el equipo técnico de los Museos Científicos Coruñeses.

La última exposición presentada “Farmacuáticos, la botica del mar” quiso dar un paso en la línea de incluir entre sus contenidos algunos aspectos de la investigación e innovación biotecnológica, abordando la biodiversidad como fuente de recursos para la investigación biosanitaria. El contenido de la exposición se expresa a través de paneles, fotografías, acuarios, vitrinas, programas informáticos, microscopios y otros elementos que caracterizan la moderna museología interactiva.

En los aproximadamente 250 metros cuadrados que posee la sala se ha desarrollado un guión que incluye cuatro ámbitos principales en los que se distribuyen los 34 módulos o unidades temáticas que contiene la muestra; de la siguiente forma:

### **- Fundamentos biológicos de la farmacopea (6 módulos)**

Los números de la biodiversidad

Aspectos cualitativos de la biodiversidad marina

Origen natural de los medicamentos

Procesos de investigación para buscar un nuevo principio activo

Acción biológica natural de los principios activos

Tecnología de exploración submarina

### **- Los farmacéuticos marinos (15 módulos).**

Presentación de grupos taxonómicos marinos como reservorios naturales de medicamentos:

Algas, Esponjas, Briozoos, Dinoflagelados, Ascidas, Crustáceos, Cefalópodos, Corales, Tiburones, Anfibios, Peces óseos, Gasterópodos, Cnidarios, Microorganismos marinos, Equinodermos.

### **- Medicamentos llegados del mar (6 módulos)**

Perspectiva histórica de la investigación farmacológica marina: Caparazones de crustáceos (quitosán), Cómo se fabrican los nuevos medicamentos, El Yondelis y el proceso aprobación, Del pasado reciente al futuro, ¿Qué medicamentos ya están en las farmacias?, El coral como sucedáneo óseo

### **- El mar y la salud (7 módulos)**

Antropología social sobre el mar como recurso sanitario: Una visión literaria: El mar como fuente de salud, Prácticas populares, Remedios populares, Aceite de hígado de bacalao, El mar como reservorio de medicamentos, Muertos vivos, Musas marinas.

## **Encuentro de intereses**

Uno de los objetivos generales de divulgación científica de los museos coruñeses consiste en evidenciar los estrechos vínculos de unión que existen entre la investigación y la vida cotidiana

de las personas. En concreto, para el Aquarium Finisterrae (uno de los tres centros interactivos que integran los Museos Científicos Coruñeses), es importante alcanzar este objetivo a través de cuestiones ligadas al mundo marino; y, mejor, si esto se consigue a través de actividades de educación ambiental que fomentan el respeto hacia nuestro entorno.

Por otro lado, las realizaciones museográficas han de provocar reflexiones y actitudes en las que fundamentar la inversión en política de Investigación, Desarrollo e Innovación. Desde estas perspectivas surgió el tema de la exposición Farmacuáticos: Se trata de presentar un amplio panorama de la biodiversidad marina –incluyendo organismos vivos- como recurso de investigación para el desarrollo de nuevos fármacos.

Conscientes de que una exposición sobre esta temática podría mejorar su contenido mediante la participación de un centro de investigación, durante el desarrollo del guión surgió el interés por buscar esa colaboración. Es así como se inició el contacto con la empresa PhamaMar (Grupo Zeltia), ya que además de ser líder mundial en la investigación de la diversidad biológica marina como fuente de recursos farmacéuticos, ofrecía la ventaja de ser una empresa española vinculada especialmente con Galicia (y, en ese sentido, más cercana a nuestros posibles visitantes).

Se estableció así una relación fluida que, compartiendo intereses y sensibilidades, permitió ampliar la diversidad de recursos disponibles para la realización de la exposición. El encuentro sirvió para reorientar y enriquecer conceptualmente la exposición, facilitar la exhibición de instrumental propio de la investigación biotecnológica y el acceso a productos que ya forman parte del muestrario farmacéutico y cosmético público, así como para presentar cuestiones de actualidad con una información obtenida en la misma fuente donde se generan las noticias.

Algo más en concreto:

- Facilitó el conocimiento de sus instalaciones y su actividad investigadora, así como la sensibilidad con la que se manejan sus diferentes recursos.
- Permitió el acceso a fuentes de información y documentación (documentación gráfica y otros).
- Incrementó la disponibilidad de recursos expositivos (robot submarino, biofermentador, cajas de medicamentos y viales, biblioteca de especies biológicas, etc).
- Patrocinó publicaciones y actividades (edición de la guía de la exposición, patrocinio de los Premios Prismas Casa de las Ciencias a la Divulgación, etc)

### ***Escaparate para aspectos concretos de la investigación e innovación en biotecnología***

Coincidiendo con los objetivos del recién terminado “Año de la Creatividad e Innovación”, la exposición está incidiendo en la tarea de trasladar a la ciudadanía cuestiones tangibles de la innovación e investigación científica. En este caso, en una cuestión tan sensible al interés popular como es a salud, ya que dedica especial atención al desarrollo de nuevos fármacos para el tratamiento de diversos tipos de cánceres.

La exposición “Farmacuáticos” ha intentado ofrecer un escaparate para este tipo de investigaciones biotecnológicas desde dos perspectivas:

- Por un lado, y de forma concreta, mediante la presentación simultánea de los fármacos y principios activos que se están empleando actualmente, junto con los seres vivos de los que se han aislado; éste sería el caso del antitumoral de origen marino Yondelis<sup>®</sup> (desarrollado por PharmaMar) junto al acuario donde se mantienen las ascidias (*Ecteinascidia turbinata*) en las que se descubrió; o del Quitosán, acompañado de los exoesqueletos de crustáceos en los que se encuentra el producto activo.
- Desde una perspectiva más general, la exposición aborda el proceso de investigación. Presenta, por ejemplo, los diferentes procesos que forman parte de estas investigaciones, altamente cualificadas, pero no por ello ajenas a la práctica cotidiana (separar sustancias, caracterizar moléculas, etc). También divulga otras cuestiones generales como las actividades que realizan los científicos en la búsqueda de nuevos principios activos.

Estos planteamientos han sugerido a otros investigadores de nuestro entorno más inmediato la posibilidad de utilizar esta misma exposición para presentar estudios similares; y eso es en lo que actualmente se está trabajando, con el objetivo de crear un espacio donde la universidad pueda presentar sus investigaciones.



Pandemia de gripe:  
De la primera plana al museo en 10 días

V Congreso de Comunicación Social de la Ciencia · CIENCIA Y REDES

**Francisco Doménech Casteleiro** | [fuco@casaciencias.org](mailto:fuco@casaciencias.org)  
**Museos Científicos Coruñeses** | [www.casaciencias.org](http://www.casaciencias.org)

## RESUMEN

El 24 de abril de 2009 la OMS confirmó la muerte de 18 personas por una rara gripe porcina en México. Diez días después, la Domus de A Coruña inauguraba un módulo interactivo sobre la amenaza de pandemia por el nuevo virus de la gripe A/H1N1.

Los Museos Científicos Coruñeses centramos nuestros esfuerzos en responder a esa alerta creando unos contenidos que pudieran llegar con rapidez a nuestras salas de exposición, pero también a las escuelas y a los hogares.

En esta comunicación presentamos las diferentes iniciativas de nuestra respuesta a la gripe pandémica, centralizada a través de nuestra web. También pretendemos abrir una discusión sobre la capacidad de los centros de ciencia para reaccionar con rapidez a las preocupaciones de la sociedad y sobre las dificultades de tener actualizados este tipo de contenidos.

## Introducción

Uno de los temas de este congreso fue “La ciencia, entre la moda y el pánico”. Recuperando el tema de ese primer enclave, esta comunicación reivindica el papel de los museos de ciencia como referente en esos casos de ciencia mediática, o de alarma social con trasfondo científico, como fue la pandemia de nueva gripe de 2009.

¿Qué podemos hacer los museos en estos casos? Algo tendremos que hacer, pues en las encuestas de percepción pública de la ciencia, aparecemos con la más alta credibilidad, mayor que otros medios de comunicación e instituciones.

Quizás sea porque el público no percibe, detrás de nosotros, intereses políticos y económicos que sí asocian a otras instituciones. Quizás porque manejamos unos tiempos diferentes a los de otros medios de comunicación. Se nos exige una menor inmediatez, lo que nos da ventajas para combinar calidad divulgativa y rigor. Pero esa menor necesidad de inmediatez también puede ser un inconveniente: quizás no lleguemos a tiempo para ser una referencia en esos casos de alarma social.

La cuestión que aquí planteamos, mediante un caso práctico, es:

¿Podemos los museos dar una respuesta más ágil, manteniendo nuestra credibilidad?

## Museos en alerta

Para poder responder a las alarmas sociales con trasfondo científico, los museos tenemos que estar en alerta y tener una estrategia. La estrategia de los Museos Científicos Coruñeses (=mc2) se asienta sobre dos iniciativas, publicaciones y conferencias, presentadas en anteriores ediciones de este congreso:

—**Monografías de Comunicación Científica:** recogemos las preguntas del público, buscamos las respuestas y editamos un tríptico que se reparte de manera gratuita con la prensa dominical gallega.

[Descarga](http://www.casaciencias.org/mc2/responde.html) (PDF) <http://www.casaciencias.org/mc2/responde.html>

—**Jornadas de Actualidad Científica:** los expertos presentan diferentes visiones científicas en la Domus de A Coruña, un museo interactivo sobre el ser humano.

[Podcast](http://www.casaciencias.org/mc2/responde.html) (MP3) <http://www.casaciencias.org/mc2/responde.html>

Ambos recursos divulgativos están disponibles en nuestra web, para su consulta y descarga gratuita.

Esta estrategia, que denominamos “**mc2 responde**” la inauguramos como respuesta a los casos del mal de las vacas locas en 2000-2001. Desde entonces, hemos tratado temas como antenas y salud, mareas negras, clonación, gripe aviar o cambio climático.

#### **Alerta: nueva gripe**

Ante el brote de gripe A/H1N1 en abril de 2009, nuestra estrategia habitual se encontró con un problema: la situación cambiaba muy rápidamente, al ritmo de la expansión de la epidemia.

El proceso de elaboración y distribución de una monografía de comunicación científica lleva al menos 2-3 semanas y, como se vio más tarde, las preguntas al cabo de ese tiempo eran muy diferentes a las que se hacía la gente al principio. Por eso decidimos dar respuesta mediante un **formato web**, más rápido y adaptable a los cambios.

La línea de **conferencias** sí encajaba bien en este caso. Sólo había que encontrar a los expertos adecuados, con credibilidad y capacidad de llegar al público.

Además, quisimos completar nuestra estrategia con un nuevo reto: incorporar un módulo interactivo a la Domus, con contenidos sobre la nueva gripe.

#### Nuevos formatos, nuevas herramientas

Para poder responder con agilidad y credibilidad no llega con estar alerta, es necesario tener disponibles nuevas herramientas de comunicación. En los Museos Científicos Coruñeses habíamos estado experimentando con dos nuevas herramientas (cuadernos digitales y unidades multimedia) dentro de una iniciativa, la **Wikiteca**, que combina formación y entretenimiento, y aporta recursos para digerir la actualidad científica:

—Los **cuadernos digitales** de la Wikiteca son colecciones de enlaces, seleccionados e hilvanados para ayudar a formarse una opinión crítica sobre la ciencia que es noticia. Cada cuaderno digital consta de estas secciones: los hechos, reacciones, qué hacer, explora, piérdete, en el museo y actividades. Elaboramos estos cuadernos digitales con una herramienta web gratuita, una wiki. Con ella, nuestro equipo de divulgadores crea directamente los contenidos, en un proceso rápido y colaborativo. Los cuadernos digitales nos aportan la inmediatez que necesitamos. Funcionan sobre todo como una herramienta de consulta individual en un ordenador personal, para profundizar en un tema.



—Las **unidades multimedia** de la Wikiteca contienen recursos audiovisuales que sirven de rápida introducción y pretenden despertar la curiosidad sobre un tema de actualidad científica o de ciencia cotidiana. Cada unidad multimedia consta de menos secciones, presentadas de manera más visual y acotando el tema mucho más que en el caso de los cuadernos digitales. Elaboramos las unidades multimedia con una aplicación en Flash, desarrollada a medida para nosotros, que permite a nuestros divulgadores crear y actualizar nuevas unidades, sin tener que recurrir a un equipo de creación multimedia. Funciona tanto para uso individual como colectivo, en diferentes ubicaciones y dispositivos: ordenador personal, proyector en un aula y kiosco interactivo en el museo.



Mientras que los cuadernos digitales sirven de guía para navegar/perdersse por la web investigando sobre un tema de actualidad científica, las unidades multimedia son un entorno más cerrado, cuyos contenidos controlamos totalmente. Aún así, el usuario tiene libertad para hacer su propio itinerario por las unidades multimedia, no hay un orden preestablecido.

#### Del periódico al museo

Gracias a haber estado jugando con esas herramientas, pudimos dar una rápida respuesta a la alerta por la nueva gripe A/H1N1, centralizada a través de nuestra página web ([www.casaciencias.org](http://www.casaciencias.org)). Sólo hubo que hacer un gran esfuerzo, que implicó a todos los departamentos de los Museos Científicos Coruñeses.

- El 24 de abril de 2009 la OMS confirma 18 por una rara gripe porcina en México,
- El 27 de abril, la nueva gripe acapara las portadas de los periódicos y se detectan los primeros casos en España.
- El 5 de mayo, mc2 responde:
  1. En la **web** [wikiteca.org](http://www.wikiteca.org) estrenamos una **unidad multimedia** (“A ameaza pandémica”, en gallego), que sirve de introducción, centrándose en la posibilidad de una pandemia, sus consecuencias y precedentes; y un **cuaderno digital** (“Alerta por la nueva gripe), para profundizar en diferentes vertientes del tema. (Ver: <http://www.wikiteca.org/nueva-gripe>)
  2. Organizamos la **conferencia** “¿Qué hacer ante la nueva gripe?”, impartida por Pilar Farjas, Conselleira de Sanidade de la Xunta de Galicia y especialista en medicina preventiva y salud pública. (Escuchar: [http://www.casaciencias.org/podcast/NovaGripe\\_PilarFarjas05052009.mp3](http://www.casaciencias.org/podcast/NovaGripe_PilarFarjas05052009.mp3))
  3. Inauguramos un **módulo interactivo** junto a la recepción de la Domus, de modo que antes de haber pagado la entrada del museo, los visitantes podían consultar la unidad multimedia (“A ameaza pandémica”) en un kiosco táctil.



La aplicación informática de la unidad multimedia fue adaptada para optimizar su funcionamiento en una pantalla táctil, pero los contenidos eran los mismos que los de la versión para la web

(<http://www.casaciencias.org/wikiteca/nova-gripe>), agrupados en 5 secciones:

—Vídeo de inicio: un fragmento de una noticia sobre el avance de la nueva gripe.

—Ojo científico: planteamos y respondemos preguntas que, a partir de la noticia, escarban en el tema con sentido crítico.

—Quiz: un test para poner a prueba los conocimientos sobre gripe y pandemias.

—Fichas: para profundizar en conceptos (virus, vacunas) y aportar conexiones interdisciplinares.

—Fotos: imágenes de impacto, a pantalla completa, que sirven como gancho para despertar la curiosidad sobre el tema e inspirar reflexiones.



5 disculpas para seguir

Esta experiencia nos invita a seguir trabajando, por diferentes motivos:

- La sorpresa que manifestaron los visitantes de la Domus al encontrarse tan pronto con contenidos específicos sobre la nueva gripe. Ese es el mejor estímulo, sin olvidar...
- El propio placer que nos produce experimentar con nuevos formatos divulgativos.
- Hemos comprobado la utilidad de una estrategia centrada en los contenidos: los divulgadores tenemos más autonomía para crear contenidos, que luego pueden utilizarse en diversos dispositivos y ubicaciones.
- Este es un primer paso en el desarrollo de plataformas informáticas, hechas a medida para los contenidos de los museos científicos y para las necesidades de sus equipos de divulgadores.
- Nos hemos encontrado con un problema principal: mantener actualizados los contenidos, sin convertirnos en esclavos de estos nuevos formatos.

La solución a este problema pasa, en parte, por mejorar las plataformas informáticas empleadas, para simplificar y automatizar ciertos pasos. Pero también por acotar nuestra función como comunicadores de actualidad científica. ¿Podemos aspirar a manejar los mismos tiempos que otros medios de comunicación sin encontrarnos con los mismos inconvenientes, y sin que ello afecte a nuestra credibilidad?

Divulgación científica en una sociedad acientífica.

Una sociedad acientífica, es decir, donde la mayoría del público tiene una gran incultura científica es la razón por la que es necesaria la divulgación científica, pero la incultura científica añade un problema adicional, y es que si no se dispone de cultura científica y no se sabe que es y como funciona la ciencia, entonces se puede vender como ciencia lo que no lo es.

En esta sociedad mediática en la que vivimos, la pseudociencia y la anticiencia nos rodean por doquier. Hay prensa especializada al respecto, desde ella se vende una concepción completamente falsa y distorsionada del conocimiento científico y de que es la ciencia. Pero no sólo sucede en prensa, también existen programas de radio y televisión donde la promoción de la pseudociencia y la anticiencia es continua, programas donde un día se afirma sin ningún tipo de rubor que el hombre nunca fue a la Luna y al día siguiente que cuando fueron encontrados restos de civilizaciones extraterrestres. Lamentablemente esto no sólo ocurre en la prensa y programas dedicados a la difusión de este tipo de anticonocimiento. En la prensa que consideramos sería todos los días nos ofrecen la columna de astrología, cuando la astronomía ha demostrado más allá de toda duda razonable que las pretensiones de la astrología son completamente falsas. Pero este auge de lo pseudocientífico también está irrumpiendo en el mundo de la literatura y no sólo en obras de ficción que al fin y al cabo la ficción, ficción es. El ejemplo más claro lo tenemos en el libro, *El Secreto*, un libro claramente anticientífico. En la sinopsis del libro se nos dice:

*Altamente codiciado, oculto, perdido, robado y comprado por grandes sumas de dinero, se ha transmitido en todas las eras. Este secreto milenario lo han conocido algunos de los personajes más destacados de la historia: Platón, Galileo, Beethoven, Edison, Carnegie, Einstein..., así como muchos otros inventores, teólogos, científicos y grandes pensadores. Ahora El Secreto se revela al mundo.*<sup>(2)</sup>

Llama la atención el uso implícito de la autoridad de figuras ilustres como Galileo y Einstein, ya desde la sinopsis se está haciendo uso de un curioso recurso, se usa la autoridad que desprenden el nombre de grandes científicos para posteriormente divulgar unas tesis completamente anticientíficas. Damian Thompson sintetiza la idea principal que esconde la obra *El secreto*:

*El secreto fue el hijo intelectual de Rhonda Byrne [...] afirma haber descubierto la <<la ley de la atracción>>. Esta <<ley>>, de la cual ya en 1906 había propuesto una versión el autor de autoayuda William Walker Atkison, dice que el universo amolda las situaciones a los pensamientos de la persona.<<Lo semejante atrae a lo semejante>>.*<sup>(3)</sup>

¿Hay algo que vaya más en contra del conocimiento científico actual que esa "ley"? La colección de disparates que encierra esta obra es increíble, Thompson comenta alguno de ellos:

*Tal como explica Byrne, y para ello elige un ejemplo de especial interés para su audiencia: la comida no es la responsable de que engordemos; es el pensamiento de que la comida engorda lo que en realidad nos pone unos kilos de más. Y aconseja: <<Si ves una persona obesa, no debes observarla; cambia inmediatamente tu estado mental e imagínate en tu cuerpo perfecto>>. Además, a medida que pierdas cintura tu cuenta corriente engordará. <<La única razón por la cual algunas personas no tienen suficiente dinero es porque bloquean su entrada con sus pensamientos>>, nos dice Byrne.*<sup>(4)</sup>

Ridículo sin lugar a dudas. De acuerdo que el libro es completamente anticientífico, por no mencionar las conclusiones éticas que se derivan de la tesis que en él se expone, ¿quién se va a creer esto? Por lo visto más gente de la que podamos pensar, según Thompson<sup>(5)</sup> en el verano de 2007 se habían impreso ya cinco millones de ejemplares, no aclara si dichos ejemplares estaban dirigidos sólo a Estados Unidos o es la suma de ejemplares para varios países. Para conocer la situación aquí en España el año pasado según en la revista *El cultural*<sup>(6)</sup>, *El secreto* está catalogado como libro de no ficción<sup>(7)</sup>, algo que ya de por sí es llamativo. El año pasado se encontraba en el tercer puesto de los más vendidos, y llevaba 83 semanas en dicha lista.

Pienso que mientras tanto la solución pasa por la divulgación científica, pero una divulgación científica que debería reunir las características esenciales, que enumero a continuación:

- a) No renunciar por completo al uso del lenguaje científico.
- b) Que apueste no sólo por la divulgación del conocimiento científico sino que sea crítica, con lo irracional y lo pseudocientífico.
- c) Una divulgación que denuncie los abusos, tergiversaciones y fraudes de los propios divulgadores, ya sean estos periodistas, científicos o comunicadores.

El primer punto es importante esforzarse por conseguirlo, ahora bien, hay que ser consciente de la situación actual, y en la actual coyuntura poner ecuaciones matemáticas complejas en textos divulgativos puede ahuyentar a los lectores a los que se quiere acercar la ciencia. Seamos prácticos, si colocamos en un texto divulgativo las ecuaciones de campo de Einstein probablemente nadie las entienda salvo los físicos y los matemáticos. Pero es que el destinatario de los textos divulgativos no son los científicos. No hace falta llegar a ese nivel para dar a conocer el lenguaje matemático dentro de la ciencia. Por ejemplo, sí que se puede usar la ecuación de Newton que describe la fuerza de la gravedad. Pero no sólo es cuestión de poner la ecuación y listo, habría que recurrir al lenguaje literario para explicarla, no podemos dar nada por sabido. Esto es sólo un ejemplo, extensible también a las fórmulas químicas, por ejemplo. Con esto se puede conseguir que poco a poco el público pierda el pavor que parece tener hacia las fórmulas matemáticas y el lenguaje científico en general. Hay que empezar poco a poco, la finalidad es ir minando ese miedo hacia el lenguaje científico sin olvidar que los destinatarios de los textos ni son científicos, ni tiene porque serlo, y que probablemente no están entrenados para entender dicho lenguaje.

En cuanto al segundo, punto es de vital importancia que desde la divulgación se deslegitime la pseudociencia, por una sencilla razón, y es que en la pseudociencia no se admite la crítica y ésta sí que es realmente una actitud anticientífica donde las haya. El bombardeo constante con pseudociencia que se recibe desde los medios va en contra de la ciencia, ya que ésta es crítica por naturaleza, negar la crítica es negar el corazón de la ciencia. En esta dirección tanto en el extranjero como en España se ha dado algún paso, en España existe y ARP- Sociedad Para el Avance del Pensamiento Crítico que entre sus actividades está la de mostrar la falsedad de las pseudociencias.

En el tercer punto, quiero poner de relieve que a veces desde la divulgación científica se vende ideas anticientíficas o se ataca a la propia ciencia, esto es algo que el resto de divulgadores no puede pasar por alto. El caso de Fritjof Capra es realmente sangrante, ya que es físico. En su libro El Tao de la física, Capra utiliza la mecánica cuántica para poner de manifiesto (siempre según él) la interrelación que existe entre la física moderna y el misticismo oriental. Ante desmanes como estos la comunidad científica debería plantar cara, pero no sólo los científicos sino también los divulgadores y periodistas científicos. No es que nadie no haya hecho nada, por ejemplo, el físico y también divulgador Victor J. Stenger ha publicado libros denunciando lo absurdo y anticientífico de las tesis propuestas por Capra y otros, pero sus obras son más bien una quijada en un pajar.

Estamos asistiendo a una epidemia de credulidad anticientífica, la irracionalidad, el pensamiento mágico y lo pseudocientífico parecen haber encontrado en nuestra sociedad mediática el caldo de cultivo ideal en el cual prosperar. Pero este auge de oscurantismo no es la causa, sino la consecuencia del declive de la ciencia en la sociedad contemporánea. Urge encontrar posibles soluciones al declive de la ciencia y para ello se hace perentorio encontrar sus verdaderas causas.

La sociedad contemporánea parece encantada de aceptar los productos de la ciencia pero en cambio rechaza sus métodos, la devalúa como si fuera una mera opinión más, un simple punto de vista más de entre muchos posibles. Que se defiendan o difundan esta postura desde los modernos medios de comunicación los cuales no existirían de no ser por el avance tecnológico derivado del conocimiento científico, es el claro ejemplo de la dicotomía de nuestra sociedad. Reconozco que tampoco estoy diciendo nada nuevo y original, esto es algo que ya denunció el astrofísico Carl Sagan en su obra El Mundo y sus Demonios:

*¿Dónde se encuentra la ciencia en este continuum subjetivo que va desde una independencia casi total de las normas culturales a la dependencia total de ellas? Aunque es indudable que surgen temas de desviación y chauvinismo cultural, y aunque su contenido está en proceso de ajustamiento continuo, la ciencia está claramente mucho más cerca de las matemáticas que de la moda. La denuncia de que sus descubrimientos en general son arbitrarios y sesgados no es solamente tendenciosa, sino engañosa.<sup>(6)</sup>*

Hasta que hayamos conseguido la formación integral de personas en ciencias y humanidades, debemos plantar cara a esta idea tendenciosa y engañosa que ya denunciaba el difunto Carl Sagan. Es la responsabilidad de científicos, periodistas científicos y divulgadores. La citada obra de Sagan lleva por subtítulo La ciencia como una luz en la oscuridad, si dejamos que nos apaguen esa luz a nuestro alrededor sólo quedará una cosa, la oscuridad. De nosotros depende, podemos optar por el mundo oscurantista del medievo o por un mundo heredero de la ilustración, un mundo en el que utilicemos la ciencia como una luz que ilumina la oscuridad que nos rodea.

Ismael Pérez Fernández.

(1)Thompson, Damian. Los nuevos Charlatanes. Barcelona: Ares y Mares, 2009.

(2)Byrne, Donda. El secreto. Barcelona: Urano, 2007

(3)Thompson, Damian. Los nuevos Charlatanes. Barcelona: Ares y Mares, 2009.

(4)Ibid, p. 136

(5)Ibid, p. 136

(6)<http://www.elcultural.es>

(7)Dato correspondiente al 18 de Mayo del 2009.

[http://www.elcultural.es/mas\\_vendidos/Libros\\_mas\\_vendidos](http://www.elcultural.es/mas_vendidos/Libros_mas_vendidos)

(8)Sagan, Carl. El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad. Planeta,1997. p. 285

## COMUNICACIÓN ANATÓMICA A TRAVÉS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

### “VIAJE AL CUERPO HUMANO”

---

**Autores:**

Javier Medina Fernández. Dtor. Ciencias y Educación Parque de las Ciencias  
Ernesto Páramo Sureda. Director Parque de las Ciencias  
Miguel Guirao Piñeyro. Profesor Titular Anatomía Humana Universidad de Granada

**Institución:** Parque de las Ciencias. Granada  
**Área:** Ciencia y público  
**Dirección:** Parque de las Ciencias  
Av. de la Ciencia, s/n  
18006 Granada  
**mail:** medina@parqueciencias.com

---

**Viaje al Cuerpo humano** se centra en uno de los temas que más interés y preocupación despiertan en el ser humano: la salud y todo lo relacionado con la vida, con su propia vida. En una sociedad con más tiempo para el ocio, más formada y longeva, la salud, las ciencias médicas y las nuevas tecnologías biosanitarias, se convierten en un eje de indudable interés.

Está dedicado a la difusión del conocimiento actual sobre las ciencias de la salud y de la vida, mediante una mirada amplia que vincula las distintas ciencias y técnicas implicadas en su estudio: el cuerpo humano, las ciencias anatómicas, el estudio de los sentidos, la biomedicina, los trasplantes, los nuevos medicamentos, la revolución de la genética y la ingeniería genética, la alimentación, la comprensión de las relaciones entre los seres vivos y su entorno, la esperanza de vida, etc., son algunos de ellos. Hablar hoy de Ciencias de la Salud es, sin duda, hablar de actualidad, de investigación y de interdisciplinariedad.

Descubrir la estructura y funcionamiento del cuerpo humano ha sido un enorme reto intelectual y científico que ha permitido la investigación exhaustiva de enfermedades, disfunciones orgánicas, anomalías funcionales y malformaciones que han sido causa ancestral de padecimientos y mortandad. La historia de la medicina es, por una parte, la historia de la tenaz curiosidad del ser humano por entender el mundo y, por otra, la historia de la lucha contra las dolencias y el anhelo por alcanzar un mayor grado de salud y bienestar.

En el Pabellón se muestra también, la evolución de las técnicas propias de las ciencias vinculadas con la salud, la vida y el estudio de los seres vivos: los instrumentos y modos de representación del

cuerpo a partir de modelos, grabados o fotografías, así como el uso de las más recientes técnicas de observación, visualización microscópica, simulación digital, etc.

El carácter científico y divulgativo de los temas permiten conciliar la presencia de objetos y piezas de notable valor histórico con experiencias interactivas, realidad virtual, modelos informáticos, maquetas, escenografías, reproducciones, vídeos, talleres, etc.

En el desarrollo de los contenidos del Pabellón se tiene en cuenta la interrelación que existe entre las ciencias de la salud y de la vida con las ciencias físicas y con la química de la vida.

El diseño general del Pabellón responde a criterios modernos en su tratamiento estético y visual que busca, ante todo, un carácter atractivo y de interés para el público. Se recrean espacios con una ambientación especial que sitúan a los visitantes en escenarios diferentes. Los módulos y experiencias son en gran medida interactivos, pero se completan con otros de patrimonio histórico científico y tecnológico.

**Viaje al Cuerpo humano** es una Sala más del Museo, pero la estructura de sus contenidos, el Anfiteatro anatómico y los Espacios transparentes, convierten al Pabellón también, en un recurso educativo singular para la comunidad escolar y universitaria.

### Algunas Claves

- Mirada amplia que vincula las distintas ciencias y técnicas implicadas en el estudio de la salud.
- Historia por alcanzar mayor grado de salud y bienestar.
- Evolución de los instrumentos y modos de representación.
- Carácter científico y divulgativo.
- Armoniza experiencias interactivas con objetos históricos, modelos informáticos, maquetas, escenografías, reproducciones, vídeos, talleres...
- Recurso educativo para la comunidad escolar y universitaria y una herramienta para los sectores profesionales.

### Anatomía del pabellón

Un gran contenedor de planta rectangular y una superficie expositiva útil de 1.650 m<sup>2</sup>. Dispone de un gran volumen central de 8 m de altura y una entreplanta lateral conectada con la planta baja por una rampa lateral. El acceso del público a la exposición se realizará por la planta baja y la salida por la planta alta.

La Sala no dispone de ventanas al exterior, lo que permite iluminar los objetos con el tipo de luz e intensidad que requiera su conservación y las características museográficas.

### Una nueva museología. Actualidad y Calidad

Los espacios interactivos tiene una amplia trayectoria de éxito en todo el mundo. Centros de Ciencia, exposiciones interactivas y, especialmente, los nuevos Museos científicos, han demostrado que el método funciona y el público responde satisfactoriamente. El Pabellón supone crear un nuevo espacio de ciencia que invita a la participación y a la reflexión, que aborda los temas con calidad y actualidad, con enfoques vanguardistas, estimulando la curiosidad y la profundización en los contenidos. En definitiva, un discurso contemporáneo en la forma y el fondo.

El Pabellón está estructurado en diversos niveles de información complementarios entre sí, pero que tratan los contenidos con una museología diferente. Todos los espacios son flexibles y dinámicos, potenciando las zonas de cruce o interdisciplinares.

## Áreas del Pabellón

### 1.- Anfiteatro anatómico

#### Taller de demostraciones. Proximidad

Espacio inspirado en los anfiteatros de siglo XIX donde se realizan experiencias «en directo» de anatomía, biología, química, etc. Es un espacio de 100 m<sup>2</sup> integrado en la Exposición pero de uso y dinámica independiente. Un nuevo recurso a disposición del profesorado que puede realizar experiencias con sus alumnos en un marco peculiar muy diferente al aula, a investigadores, empresas, etc. En el Taller también se realizan demostraciones científicas diversas, sesiones profesionales y de expertos de la salud dirigidas a la difusión de la ciencia y la tecnología y a la formación del profesorado. La premisa es la proximidad, la relación directa con el objeto de estudio.

### 2.- Área expositiva general.

#### Interactividad y participación. Una exposición multimedia

La Sala expositiva principal ocupará una superficie de 800 m<sup>2</sup>. Priman los elementos interactivos y dinámicos teniendo, también, gran importancia los elementos del patrimonio científico y tecnológico de carácter histórico o contemporáneos. Es un espacio multimedia que integra todos los medios de comunicación disponibles en la actualidad, desde maquetas a internet, de la palabra escrita al vídeo. La participación del visitante es, por un lado, física y manual y, por otro, reflexiva, intentando comprender lo que ocurre y el por qué.

### 3.- Las ventanas. Un espacio transparente

En este Pabellón se desarrollan nuevas ideas de la museología contemporánea. Para ello, dispone de “ventanas” abiertas a la actualidad, a la ciencia en vivo y a todo aquello que pueda incorporarse a la exposición para darle dinamismo. El objetivo es crear un espacio transparente, una verdadera ventana al conocimiento.

- **Museología clásica y colecciones accesibles**

Espacio de diseño transparente que contiene elementos o piezas de patrimonio naturalístico, médico y farmacéutico que pueden ser consultados por profesionales, educadores o visitantes que lo soliciten.

- **Ciencia en vivo. Laboratorio de plastinación**

Laboratorio que muestra al público investigaciones que actualmente se desarrollan en estos campos del conocimiento y da a conocer proyectos de innovación docente y educativa singulares. Es una forma directa de mostrar algunas líneas de investigación actuales y acercar la ciencia y la actividad de los científicos a la sociedad.

### 4.- Área temporal. Tecnología para la salud

Es un espacio flexible y versátil de 350 m<sup>2</sup> de contenido temporal que permite, tanto la instalación provisional de un punto de información bibliográfico o multimedia sobre ciencias de la salud y de la

vida, como la instalación de módulos e instrumentales que profundicen en aspectos concretos de la biología o la medicina.

### 5.- Para saber más

Como viene siendo habitual en las exposiciones del Parque de las Ciencias, el Pabellón dispone de un espacio de consulta bibliográfica e informática donde el público puede profundizar en cuestiones que le son de interés en estas ramas del conocimiento. Libros, revistas de divulgación y científicas, referencias de actualidad, direcciones de interés, documentales, etc., componen este espacio cuyo diseño invita a la lectura y a la consulta. Esta zona, también, puede ser un marco para informar sobre eventos relacionados con las ciencias de la salud y de la vida, como: congresos, jornadas, artículos, etc.

### ÁMBITOS DE CONTENIDOS

El Pabellón se estructura en torno al cuerpo humano. Nos acerca a la historia de su descubrimiento y nos lleva hasta el límite máximo de lo que hoy sabemos sobre él, las fronteras del conocimiento. El funcionamiento de los órganos y los sistemas humanos, las enfermedades que padecemos, los hábitos para una buena salud, los retos científicos, la tecnología que hace posible este conocimiento y el hecho que el ser humano es fruto de la evolución, son las ideas que articulan los contenidos del Pabellón.

#### Historia del conocimiento sobre el cuerpo humano, la vida y la salud

Se muestran los rasgos relevantes de la historia de estas ciencias especialmente la medicina, mostrando técnicas y materiales utilizados en las distintas épocas para el diagnóstico de enfermedades y el conocimiento del cuerpo humano, de los otros organismos vivos y del entorno que nos rodea. Libros, ceroplastias, modelos históricos en yeso y catón, instrumental de época, plastinaciones, endoscopias, ecografías o laparoscopias, así como referencias a personajes ilustres de estas disciplinas científicas son algunos de los elementos presentes.

#### Recorrido por sistemas y órganos del cuerpo humano

Los seres vivos desarrollan una compleja trama de relaciones con el medio que les rodea, desde la nutrición a la reproducción, pasando por la respiración, el movimiento o la percepción, debido a la existencia de sistemas que desarrollan funciones específicas. Estos sistemas no funcionan de manera aislada, sino que dependen unos de otros formando un todo organizado. Pero todas las percepciones del exterior y la interpretación del mundo dependen en muchos organismos de un órgano vital, posiblemente el más complejo de todos: el encéfalo. Éste controla los procesos inconscientes, la mayoría de los movimientos voluntarios, la consciencia, la memoria, la actividad intelectual y los sentidos. Una auténtica joya que es necesaria conocer.

#### La revolución del ADN. Identificación humana. Bases comunes de la vida

El código genético expresa cómo han de desarrollarse, cómo son, cómo funcionan y cómo se reproducen los organismos. Es un lenguaje universal, común para todos los seres vivos del planeta. Cada organismo se caracteriza por su propio manual de instrucciones, el genoma. El conocimiento del ADN y de los procesos bioquímicos que lo rigen son unos retos científicos y tecnológicos sin precedentes con indudables repercusiones, desde la salud, a técnicas genético-forenses, sociales y éticas.

### Salud y enfermedades

El conocimiento que hoy se tiene del cuerpo humano unido al desarrollo tecnológico, permite sustituir órganos deteriorados de las personas mediante trasplantes o utilizar aparatos que realizan la misma función que los órganos naturales. La investigación en nuevos materiales, más adaptados al organismos, el desarrollo de nuevos fármacos y el mayor conocimiento del funcionamiento del cuerpo, han posibilitado que numerosas partes de éste puedan ser sustituidas por elementos artificiales. En éste ámbito tiene importancia el concepto de enfermedades y sus causas. Medicamentos, vacunas, cirugía y nutrición son otros temas abordados en sus contenidos, así como los aspectos socioeconómicos vinculados con las enfermedades.

### Hábitos saludables: nutrición, ejercicio físico, drogas, etc.

Se trata de divulgar de manera sencilla y amena, mentalizando a los escolares y público general de la necesidad de tener hábitos y actividades saludables, tanto de alimentación como de realización de todo tipo de acción que conlleve ejercicio físico, así como eliminar hábitos nocivos para la salud (drogas, alcohol, automedicación, etc.), con el objetivo que nuestro organismo funcione en las mejores condiciones. La importancia que para determinadas dolencias y enfermedades tienen las medicinas complementarias o alternativas, como la fitoterapia en farmacia o la acupuntura son otros contenidos de este ámbito.

### La vejez y la longevidad

Es un hecho constatado que la esperanza de vida al nacer en la sociedades occidentales ha experimentado un progresivo aumento. Esto, unido al descenso de la natalidad, ha hecho que el segmento de población mayor de 65 años sea el de más rápido crecimiento. Este incremento en la longevidad con mayor calidad de vida obliga a replantearse preguntas como: dónde se encuentran los límites de la vida, o las causas científicas del envejecimiento, y a tener en cuenta el incremento de discapacidades que van asociadas a la vejez, como la ceguera, la sordera, etc.

### Los retos biomédicos. El futuro: salud y tecnología

Nunca como hoy en día, la humanidad ha conocido mejor los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen la vida, pero as puerta que se abre desencadena multitud de nuevos interrogantes. La secuenciación de genomas, especialmente el genoma humano y sus repercusiones, las técnicas de clonación y su aplicación en medicina, los avances en el conocimiento y el tratamiento del cáncer, el reto de las enfermedades neurodegenerativas y los avances en biología del desarrollo y sus aplicaciones son, sin lugar a dudas, algunos de los retos biomédicos más importantes.

Parque de las Ciencias. Granada



Exposición permanente. Visión general



Anfiteatro anatómico



Exposición temporal. Tecnología para la salud  
Ventana a la ciencia. Laboratorio de plastinación y de colecciones



Anatomía comparada



Somos conexiones de neuronas

Título: Enseñar ciencia al margen de la ciencia.

Autor: Jorge Javier Frías Perles.

Institución: Colegio Bilingüe C.U.M.E.

Email: jorgejfrías@gmail.com

En la última década se está realizando por parte de la comunidad científica y educativa un gran esfuerzo para que la ciencia aparezca divertida, motivadora, aplicada, cotidiana y rigurosa ante la sociedad. Así, nos congratulamos cuando los chavales llenan las salas de los museos científicos ávidos de experimentar, o cuando algún libro de divulgación científica obtiene importantes resultados comerciales. Está de moda fomentar valores científicos como la curiosidad, la observación o la experimentación, mas no podemos olvidar otros valores menos conocidos como el escepticismo – la duda -, o la racionalidad. Además de enseñar lo que hemos descubierto debemos mostrar lo que se ha refutado, explicar que aquello que pretende quedar al margen de la ciencia lo hace en connivencia con la ignorancia del que lo respalda.

Así, se da la paradoja de que convive el conocimiento avanzado del funcionamiento del universo con la creencia en los horóscopos, la más moderna medicina con las más burdas prácticas de curanderismo; y un sinfín de supercherías y pseudociencias siguen gozando de gran aceptación popular pese a que han quedado totalmente refutadas. Los libros de texto no suelen tratar estos temas, como si no les competiera su denuncia o bien como si fuera obvio que toda persona educada llegará a tener el suficiente juicio como para llegar a desdeñarlas de adulto.

En ausencia de ciencia, pensamiento crítico

A diferencia de lo que se puede pensar, la mayoría de cuestiones al margen de la ciencia no sólo tienen una explicación sencilla, sino que además forman parte del currículo de la enseñanza obligatoria. Un chaval de tercero de la ESO que conozca qué es el número de Avogadro puede entender por qué no tiene sentido la homeopatía, y con las breves nociones de electromagnetismo que aprenderá bastaría para darse cuenta que las ondas con las que se comunican los teléfonos móviles son inocuas. No obstante, la definición de pensamiento crítico aparece ya en los primeros textos de la LOGSE como la “capacidad para relativizar las informaciones y las soluciones, la exigencia de pruebas que justifiquen una afirmación y la concepción de la ciencia como un cuerpo organizado de conocimiento que se encuentra en continua reelaboración”.

El pensamiento crítico es, así, una herramienta de aprender ciencia, no obstante aparecen algunos destellos del mismo en el currículo de secundaria cuando se tratan teorías científicas refutadas como el lamarkismo, la teoría del flogisto o el modelo cosmológico de Ptolomeo. Sin embargo, en los textos se da la sensación de que la ciencia sólo se refuta a sí misma, y aparece al margen de aquellos fenómenos a los que, incluso, da la sensación de no tener una explicación. Así, por ejemplo, en física se pierde una gran ocasión de hablar de la falacia de las “energías negativas y positivas” que tan de moda está entre los seguidores del espiritismo o la new age, que parece un conocimiento que queda fuera de los laboratorios.

Experiencias y herramientas

El fomento del pensamiento crítico no es una tarea fácil. Además de la falta de conocimiento o compromiso por parte de los docentes, existen otras barreras que dificultan su enseñanza entre los adolescentes, como la sacralización de las ideas, su débil capacidad de abstracción o la sugerente sensación de ir en contra del poder – en este caso el profesor - que aportan estas creencias.

Es por ello importante elaborar herramientas que ayuden al alumno a superar estas dificultades. La simple construcción de una caja de cartón aplicando un método y someter este procedimiento a una crítica constructiva a fin de mejorar su elaboración puede servir para fomentar el debate sobre cómo funciona el método tecnológico y, por analogía, el científico.

Si se quiere obtener un mayor impacto e implicación en los adolescentes se deben buscar temas de actualidad que les motive. Así, aprovechando el llamado “efecto 2000” realizamos una experiencia doble. La primera, antes del 31 de diciembre de 1999, en la que se explicaba cuál era la naturaleza del fenómeno, y los alumnos comentaron todo lo que habían oído acerca del mismo tanto por especialistas como por videntes, magos y curanderos que sólo deseaban sacar tajada del fenómeno. Tras las vacaciones de navidad se extrajeron de los periódicos las noticias referentes a la transición del año y se debatió sobre las mismas, que prácticamente hablaban de los disturbios y accidentes provocados por personas que habían ingerido altas dosis de alcohol. Una modificación de esta experiencia se va a realizar en el año 2012 para comentar el falso alarmismo que la película del mismo nombre ha provocado entre el público en general.

#### El Escolarp

ARP-Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico es una asociación sin ánimo de lucro que impulsa el desarrollo de la ciencia, el pensamiento crítico, la educación científica y el uso de la razón; promueve la investigación crítica de las afirmaciones paranormales y pseudocientíficas desde un punto de vista científico y racional, y divulga la información sobre los resultados de estas investigaciones entre la comunidad científica y el público en general. En la sección de docentes de su página web se puede encontrar abundante material educativo sobre pensamiento crítico, además de El Escolarp, boletín que aparece dentro de la revista El Escéptico que edita dicha asociación.

El Escolarp presta gran atención en sugerir la realización de actividades, ya sea por métodos tradicionales – película o comentario de texto -, como por actividades adicionales. Así, la sección “el rollo del cine” sugiere una película para su visionado y su posterior debate, con títulos como “Gattaca”, “El planeta de los Simios”, o “La luna en directo”. Con la misma idea, pero pensado con otros recursos, “textos para otros comentarios” extrae de un libro unos párrafos para su análisis en clase, principalmente sacados de la colección sobre pensamiento crítico ¡Vaya Timo!, de la editorial Laetoli. Por último, las secciones “para el profesor” y “para el alumno” traen material fotocopiable con la idea de aportar una experiencia didáctica en clase con estadísticas, cuestionarios o experimentos.

#### Conclusiones

Hemos repasado la necesidad de fomentar el pensamiento crítico entre los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. Además, se ha defendido que no es una tarea tan difícil y lejana como puede aparentar, sino que el currículo de secundaria incorpora la mayoría de herramientas y conocimientos necesarios para refutar gran parte de las creencias en supercherías. Hace falta, pues, motivar y formar docentes con espíritu crítico.

Aunque pueda parecer pretencioso intentar que un adolescente pueda sorprender al farmacéutico pidiéndole que no le venda homeopatía, o que sea capaz de explicar a sus parientes por qué los horóscopos que leen son absolutamente falsos, no cabe duda de que es necesario que los futuros ciudadanos sepan discernir la ciencia de la pseudociencia, de las creencias, de la mentira. Más aún, es imprescindible que sepan afrontar con más racionalidad que la que nosotros estamos demostrando los inminentes retos del presente siglo: El cambio climático, las hambrunas y pandemias, los miedos a las ondas o el debate sobre la energía nuclear.

#### Bibliografía

\*Frías Perles, Jorge Javier (1999). "El pensamiento crítico en el aula. Una experiencia con la inteligencia artificial". En I Congreso sobre comunicación social de la ciencia. Parque de las Ciencias. Granada. Tomo II. Pag 169-172.

\*Frías Perles, Jorge Javier (2000). "¿Qué pasó con el efecto 2000?". En XII Congreso nacional y I Iberoamericano de Pedagogía. Sociedad Española de Pedagogía. Madrid. Tomo II. Pag 308-309.

\*Frías Perles, Jorge Javier (2001). "La importancia del método tecnológico. Una experiencia didáctica". En II Congreso sobre comunicación social de la ciencia. Sociedad de Gestión del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia, S.L. Tomo II. Pag 52.

\*VV.AA. [www.escepticos.org](http://www.escepticos.org) "Web de ARP-SAPC. Sección materiales para docentes". ARP-SAPC. 2010

\*VV.AA. [www.el-esceptico.org](http://www.el-esceptico.org) "Revista el Escéptico". ARP-SAPC. 2010

## LA GÉNESIS DE UNA UCC

José González Arenas

IFAPA

Centro "Alameda del Obispo"

Apartado de Correos 3092

14080 CÓRDOBA

E-mail: [ucc.ifapa@juntadeandalucia.es](mailto:ucc.ifapa@juntadeandalucia.es)

La presente comunicación muestra la génesis y posterior desarrollo de la Unidad de Cultura Científica del IFAPA de la Junta de Andalucía y se presenta como contribución que pudiera ser de utilidad a aquellos organismos e instituciones que todavía no disponen de un departamento o unidad encargado de la divulgación científica.

Durante la década de los años 80 del pasado siglo se transfieren las competencias en investigación y formación agraria desde el INIA hasta las Comunidades Autónomas. Así se crean diferentes organismos e instituciones investigadores. En Cataluña se crea el IRTA. En la Comunidad Valenciana, el IVIA. En la Comunidad de Madrid el IMIDRA y en Andalucía la Dirección General de Investigación Agraria que mas tarde, en el año 2003, daría lugar al IFAPA.

### EL IFAPA

¿Pero que es el IFAPA? El IFAPA es el acrónimo que se corresponde con la denominación de Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica.

Como ya se ha comentado fue creado en el año 2003 y es un organismo autónomo que pertenece a la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Dispone de algo mas de 1000 trabajadores, de los cuales 438 son investigadores o técnicos, de los que a su vez, 112 son doctores.

El presupuesto final del año 2009 fue de algo mas de 75 millones de euros, de los cuales 6 millones de euros fueron fondos captados en convocatorias competitivas nacionales y europeas a las que concurrían otros institutos y organismos de investigación.

El IFAPA se despliega por toda la Comunidad Andaluza mediante 19 centros. Estos son muy diferentes tanto en los recursos humanos y económicos de los que dispone como en las áreas en las que desempeñan su trabajo. Hay centros grandes como el de la "Alameda del Obispo" en Córdoba y pequeños como el de Venta del Llano en Mengíbar (Jaén). Hay centros

dedicados principalmente a la investigación ganadera y otros que centran sus esfuerzos en la acuicultura o en la mejora genética o en la olivicultura.

Los pilares del IFAPA son tres: Investigación, Formación y Transferencia de Tecnología.

Investigamos como generación de nuevos conocimientos. Transferimos tecnología como puesta a punto y difusión al sector agrario de avances científicos y tecnológicos y Formamos específicamente en los sectores agrario, pesquero y alimentario como complemento a la labor de transferencia.

La investigación del IFAPA se distribuye en 7 grandes Áreas Temáticas. A continuación se relacionan con el porcentaje de financiación externa:

- Producción agraria (13%)
- Protección de cultivos (6%)
- Mejora y biotecnología de cultivos (27%)
- Economía y sociología agraria (7%)
- Tecnología, postcosecha e industria agroalimentaria (4%)
- Cultivos marinos y recursos pesqueros (18%)
- Producción ecológica y recursos naturales (25%)

La transferencia de tecnología se desarrolla a través de Redes, Proyectos y Tareas de Experimentación. En el año 2009 se utilizaron 23 redes que ejecutaron 237 ensayos en 122 fincas colaboradoras y 115 fincas del IFAPA. El presupuesto final fue de 698.478 euros.

Durante el año 2009 el IFAPA impartió un total de 761 cursos de formación, lo que representaron 42.336 horas lectivas para un total de 15.877 alumnos y 3.492 alumnas.

Sin embargo desde hace años algunos investigadores pensábamos que faltaba un cuarto apoyo: la Divulgación Científica. Y conscientes de ello se ha venido haciendo una labor discreta, sin recursos y voluntarista, que algunas veces ha contado con el rechazo de la mayoría de los investigadores del IFAPA.

Investigadores que se negaban a participar en labores divulgativas argumentando frases como “yo hago Ciencia”, “yo me debo a mis publicaciones”, “yo no trabajo con niños y amas de casa”...

Frente a esas afirmaciones se contraponían otros argumentos como que la divulgación científica es la última fase de la investigación científica, de que es necesario retornar a la sociedad una parte de lo mucho que nos proporciona financiando nuestras nóminas y nuestros proyectos de investigación o que un pueblo con cultura, científica, artística o industrial, es un pueblo más libre.

Fueron años de travesía del desierto. Años duros que culminan con la 5ª Escuela de Verano del IFAPA.

### **5ª ESCUELA DE VERANO Y LA CREACIÓN DE LA UNIDAD**

Cada dos o tres años, el IFAPA organiza una especie de “*think tank*”, es decir un seminario interno en el que se analiza la marcha del Instituto y se debate y diseña el IFAPA a corto y medio plazo. En el año 2009 tuvo lugar el quinto de estos encuentros, celebrándose en el Centro que el IFAPA tiene la localidad de Hinojosa del Duque (Córdoba). Allí más de un centenar de investigadores y técnicos debatieron en cinco grupos de trabajo y varios talleres el pasado, presente y futuro del Instituto. Uno de esos grupos de trabajo fue el dedicado a la Divulgación Científica.

En el grupo de trabajo, que tuvimos la oportunidad de coordinar junto con otra compañera, se estuvieron debatiendo cuestiones como la diferencia entre divulgar ciencia a la sociedad y transferir tecnología al sector agrario, si era necesario que el Instituto dispusiera de un departamento o unidad encargado de la divulgación científica y en caso de crearse, que características debería tener, en que parte del organigrama de la institución se incardinaría, etc.

Las conclusiones del grupo de trabajo se elevaron a los Servicios Centrales y el 11 de noviembre de 2009, el Presidente del IFAPA haciendo gala de una exquisita sensibilidad, recogió la propuesta planteada y firmó la resolución creando la Unidad de Cultura Científica. Al mismo tiempo nos otorgaba la dirección de la citada Unidad y disponía un presupuesto de 75.000 euros para el año 2010.

## **LA PRESENTACIÓN EN SOCIEDAD**

Lejos de hacer un acto de presentación institucional dedicado más a los medios de comunicación que al verdadero destinatario de la Unidad, la sociedad, se optó por hacer un amplio despliegue de recursos humanos, económicos y materiales en la Semana de la Ciencia 2009. En efecto, como se puede observar la fecha en que se crea la Unidad se encuadra en el periodo de actividades conocido como Semana de la Ciencia, días en que los centros de investigación españoles sacan la ciencia a la calle para que la sociedad conozca más los trabajos que se realizan.

A pesar de los escasos días desde la creación de la Unidad, el IFAPA hizo un esfuerzo espectacular desarrollando 17 actividades divulgativas en 11 centros diferentes. Actividades como visitas guiadas, conferencias, exposiciones, selección de catadores infantiles de aceite de oliva o simulacros de salvamento pesquero fueron algunas que contaron con numerosa asistencia de público. Difícilmente pudo haberse organizado un despliegue más amplio y mas significativo de la fortaleza del IFAPA.

## **EL MOMENTO ACTUAL**

El momento actual se caracteriza por las tareas de consolidación de la Unidad y planificación de actividades.

Se trabaja para dotar a la Unidad de los suficientes recursos humanos y materiales para poder cumplir la tarea encomendada de hacer llegar a la sociedad la ciencia que genera el Instituto.

También es un momento de planificación, de diseñar una convocatoria específica de proyectos de divulgación para que los investigadores y técnicos de los 19 centros del IFAPA puedan proponer actividades divulgativas.

Este año 2010, el Año Internacional de la Biodiversidad, la Unidad de Cultura Científica del IFAPA quiere focalizar gran parte de su atención en la biodiversidad agrícola y más concretamente en los Bancos de Germoplasma que el Instituto posee.

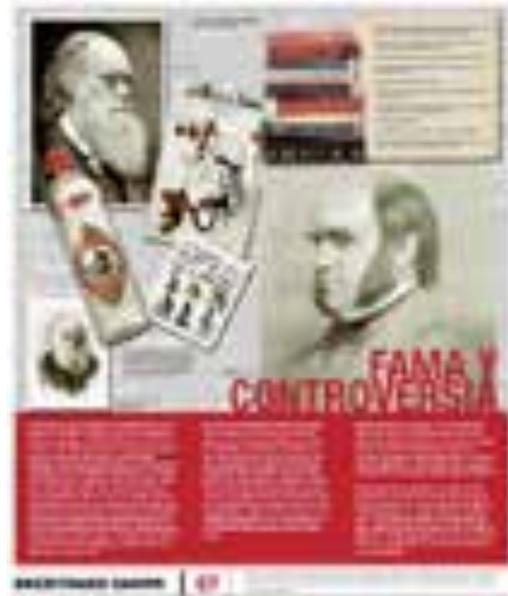
También trabaja ya para que la Semana de la Ciencia en el mes de noviembre y la Noche de los Investigadores en septiembre, permitan alcanzar el objetivo planteado de hacer que la ciencia que el IFAPA genera, llegue a la sociedad.

**Ciencia Viva**, porque la ciencia importa

Esther Royo Madre, José Luis Cebollada Gracia  
 Departamento de Educación, Gobierno de Aragón.  
 Avda. Gómez Laguna,25, 2º planta, 50071 ZARAGOZA  
[cienciaviva@aragon.es](mailto:cienciaviva@aragon.es)  
<http://cienciaviva.educa.aragon.es>

Ciencia Viva (CV) es un programa del Departamento de Educación del Gobierno de Aragón que propone, desde hace 20 años, actividades científicas a más de la mitad de los centros públicos aragoneses de secundaria. En el curso 2009/10 hay 53 centros de secundaria y 3 de primaria involucrados en el programa.

Las actividades que se programan son conferencias, exposiciones, viajes a instalaciones científicas, talleres en los centros, jornadas de Ciencia y Gastronomía. También se publica una revista trimestral con contenidos científicos, colaboraciones de los alumnos y los profesores y noticias del programa.



**¿POR QUÉ?**

Si ya hay clases de ciencias en los centros y ellos programan sus actividades extraescolares, ¿qué pretende aportar CV? Queremos poner el acento en cuatro aspectos: ciencia, científicos, alumnos, profesores.

**CIENCIA.** Mostramos que la Ciencia -con mayúsculas- no es sólo algo que pasa en lejanos países; también sucede cerca y se hace ciencia de calidad. No queremos caer el localismos, pues la ciencia es una actividad de cooperación internacional, pero queremos mostrarles la ciencia que se hace cerca de sus casas, en la Universidad y centros de investigación aragoneses. Por supuesto que también colaboran con el programa investigadores de fuera de Aragón y se programan visitas a centros españoles o internacionales, como el CERN de Ginebra, el ESRF de Grenoble...

**CIENTÍFICOS.** Una señora o señor que no responde necesariamente al perfil del científico loco. Los llevamos a las aulas y pretendemos que la investigación pueda ser una más de las opciones de futuro de los jóvenes. El estereotipo de científico que tienen nuestros alumnos está muy influido por los medios de comunicación. No debe extrañar que el retrato robot que hacen del científico sea: varón, mediana edad, excéntrico, con escasas habilidades sociales y que sus elevados pensamientos le impiden ocuparse de los problemas terrenales; un 'freak' al estilo de Sheldon Cooper en *The Big Bang Theory*, o Robin Williams en *Flubber*.

Pero queremos que sepan más cosas de ellos: que son gente tan normal o tan rara como cualquier otro gremio, que se forman en España y en el extranjero, que les apasiona su trabajo, que trabajan siempre en colaboración... y que hay un gran número de científicas.

**ESTUDIANTES** El que muchos crean que la llegada a la Luna fue un fraude podría ser un síntoma de ignorancia, pero también de la falta de confianza en la ciencia o la tecnología. Queremos llevársela a su centro para que vean que no es magia y que, como dice la zarzuela: ‘avanza que es una barbaridad’. Así, podemos saber el clima de hace milenios estudiando el barro del fondo de los lagos, qué hay dentro de un sarcófago egipcio sin abrirlo usando neutrones, mantener frío un filete de carne con campos magnéticos o estudiar las propiedades de la materia a temperaturas próximas al 0 absoluto.

**PROFESORES** Solemos trabajar de manera aislada dentro de nuestras aulas y el programa pretenden establecer vínculos y promover proyectos conjuntos. El informe Rocard<sup>i</sup> *Science Education Now!* señala que una de las quejas más habituales de los profesores es el aislamiento en que trabajan una vez que cierran la puerta de su aula. Algo similar se puede leer en el informe *Europe needs more Scientists*<sup>ii</sup>.



### ¿CÓMO?

El equipo está formado por dos coordinadores del programa que dedican un 50% de su jornada. Están apoyados por un colaborador en cada centro, que se encarga de la gestión de la actividad en su centro. Los colaboradores están invitados a participar en un seminario con reuniones mensuales para tratar temas del programa.

### ¿QUÉ HACEMOS?

#### CONFERENCIAS.

Quizás la conferencia pueda parecer una actividad de difusión científica más propia del siglo XIX que del XXI. Intentamos que la conferencia no sea ni el principio ni el final de la actividad. Partiendo de temas que puedan interesar a los alumnos, pretendemos llevarles la ciencia de verdad a su instituto. Científicos en activo hablan de sus preocupaciones y de sus ocupaciones. Los centros preparan la actividad para que los alumnos participen activamente. Finalmente los profesores evalúan la actividad con ayuda de los alumnos.

#### EXPOSI(AC)CIONES

Contamos con varias exposiciones que itineran por los centros: 50 años de ADN, La otra mitad de la ciencia, 200 aniversario del nacimiento de Darwin... Pero se pretende que los profesores colaboren en la elaboración de nuevas exposiciones, que serán ‘exposiaciones’ si es que existe esa palabra. Paneles de lectura y mesas con actividades experimentales, al estilo de las Microexposiciones del Parque de las Ciencias de Granada<sup>iii</sup>.

#### TALLERES

Hay una estrecha colaboración con El Circo de la Ciencia, de la Universidad de Zaragoza. Estudiantes de carreras científicas que acuden a los centros a realizar y explicar actividades prácticas y experiencias.

También se organizan talleres dirigidos por profesores de secundaria. Se pretende animar alumnos a realizar actividades prácticas y reflexionar sobre lo que sucede. Una alternativa o complemento a otras donde el espectáculo prima sobre la reflexión o la investigación. Para el curso actual, 2009/10 están previstos unos 20 talleres..

### CIENCIA Y GASTRONOMÍA



En febrero se celebran las jornadas de Ciencia y Gastronomía en el IES Miralbueno de Zaragoza. Se programan varios talleres y conferencias dirigidos a alumnos del ciclo formativo de Hostelería y Turismo y una conferencia para alumnos de bachillerato de otros centros de Zaragoza. Durante las tres semanas se prepara un menú especial acorde con el tema elegido cada año. La novena edición, en febrero de 2010 ha sido Ciencia&emoción.

### REVISTA y WEB

Se publica una revista trimestral en la que colaboran profesores del Programa e investigadores que han pasado por las aulas de nuestros centros, Recoge noticias científicas, informaciones del programa, actividades de los centros, recomendaciones bibliográficas de alumnos y profesores...

Pero la información más puntual de lo que va sucediendo o de lo que ya ha sucedido está en la web, <http://cienciaviva.educa.aragon.es> Se nutre de informaciones **hacia** los centros y poco a poco incorpora informaciones **desde** los centros. En definitiva, la web como medio de comunicación y de hacer comunidad.

### ESCUELA DE MATERIALES

En colaboración con e ICMA<sup>IV</sup>, Instituto de Ciencias de los Materiales de Aragón, y enmarcado en el Congreso Nacional de SOCIEMAT, Sociedad Española de materiales se están elaborando materiales para preparar una exposición itinerante por los centros con las últimas aplicaciones técnicas de los cristales líquidos y Kevlar a la vida cotidiana.

### EN BATA (BLANCA) Y ZAPATILLAS

En colaboración con la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, SEBBM<sup>Y</sup> se está preparando un trabajo con un grupo de bioquímicos de la U. de Zaragoza. Los alumnos de un centro se informan sobre lo que es la apoptosis, graban en vídeo sus preguntas y se las hacen llegar a los investigadores. Tras la respuesta, se plantea un seminario sobre el tema en el que participarán alumnos de secundaria y doctorandos y becarios del departamento.

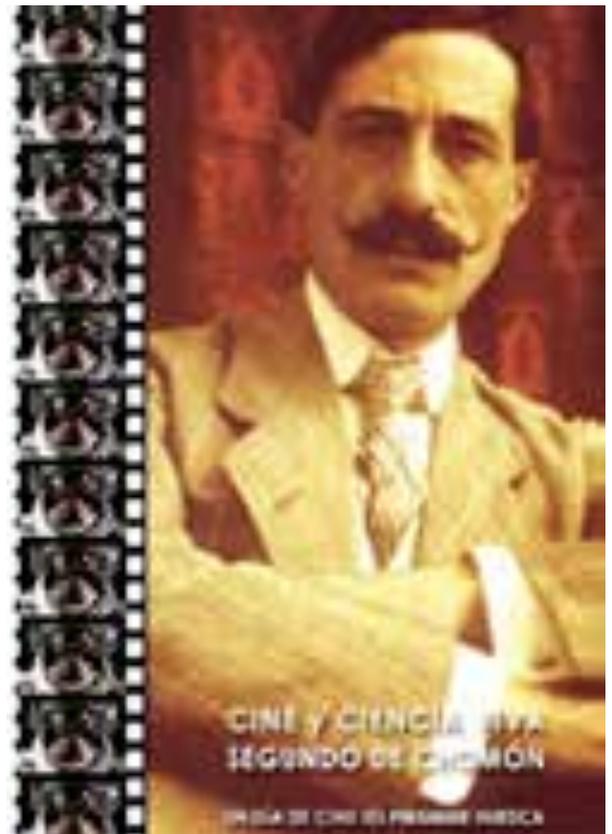
## RELACIÓN CON OTROS PROGRAMAS

Se ha puesto en marcha una experiencia piloto con el programa Un día de Cine. Es una sesión de dos horas dividida en dos partes: una primera en la que se proyectan cortos de Segundo de Chomón (rodados en la primera década del siglo XX) con música electrónica creada e interpretada en vivo por el músico Juanjo Javierre. En la segunda parte se muestran fragmentos de películas más actuales que tratan los temas de la electricidad en nuestras vidas, los viajes espaciales y los ‘marcianos’, los seres extraterrestres. Va acompañada de una guía didáctica que se puede descargar desde nuestra página de Scribd<sup>vi</sup>,

En fase de preparación se encuentra una experiencia de ciencia en inglés para alumnos de primaria; experiencias relacionadas con el aire y la presión atmosférica con una profesora nativa. Va dirigida a alumnos de último ciclo de primaria y se realiza en colaboración con la Unidad de Bilingüismo del Dpto. de Educación.

## EN POCAS PALABRAS

Estas son algunas (muchas) de las actividades que se están desarrollando. Buscan acortar distancias entre el mundo de la investigación y el de la enseñanza no universitaria, proporcionar a los alumnos una imagen real de lo que es un científico de carne y hueso y mostrar en qué consiste la ciencia.



También, y no menos importante, pretende ofrecer a los profesores cauces de participación entre colegas de diferentes centros y plantear proyectos conjuntos. Con estas propuestas, con nuestra web y la lista de correo, pretendemos acortar las distancias que separan a los profesores de ciencias de los diferentes centros.

<sup>i</sup> Science Education NOW!, A Renewed Pedagogy for the Future of Europe.  
[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

<sup>ii</sup> Página 148: *A sad fact of teaching is that once the classroom door is closed, teachers are on their own under 'normal' conditions. Europe needs more scientists*  
[http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf)

- 
- iii <http://www.parqueciencias.com/educacion/microexposiciones/>
  - iv ICMA, Instituto mixto CSIC, Universidad de Zaragoza, <http://icma.csic.unizar.es/>
  - v <http://www.sebbm.es/>
  - vi <http://www.scribd.com/Ciencia%20Viva>

## Ciencia y deporte: nuevos materiales que hacen posible los récords

Josep Duran, Josep Anton Vieta, Silvia Simon, Miquel Duran  
Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital. Universitat de Girona  
[josep.duran@udg.edu](mailto:josep.duran@udg.edu)

### Resumen

El Departamento de Química de la Universidad de Girona y la Cátedra de Cultura Científica y Comunicación Digital (C4D) [1] han estado trabajando en el campo de la difusión social de la química como paso previo para fomentar la motivación de nuevas vocaciones científicas. Según el estudio *percepción social de la Ciencia en España* elaborado por la FECyT en 2007, los jóvenes consideran la ciencia menos interesante que otros temas, como la economía, el cine, el arte, la salud o los deportes. A pesar de estas consideraciones, hay que remarcar que en todos estos temas la ciencia juega un papel muy importante.

Es por ello que hemos querido combinar la ciencia con la afición por el deporte que muchos jóvenes manifiestan. De esta combinación surgió una exposición que muestra la presencia de la química en diferentes modalidades deportivas. Se han escogido el ciclismo (2008) y los deportes de montaña (2009). Se trata de deportes muy populares, que permiten descubrir que la química está presente en todas partes. La finalidad de estas exposiciones es motivar a los jóvenes mostrando ejemplos cotidianos desde un punto de vista científico.

Las exposiciones se basan en materiales paneles informativos. Para la exposición sobre el ciclismo contamos con dos bicicletas separadas por 140 años de evolución científica y técnica, lo que permite ver claramente cómo se han modificado los diseños y los materiales. Para la exposición sobre deportes de montaña se mostraron diferentes materiales antiguos y modernos, como cuerdas, mosquetones, material técnico y ropa. Los paneles explican las características físicas y químicas de los materiales que se encuentran en las bicicletas y los equipos de escalada modernos. Otros paneles recogen entrevistas con campeones que pertenecen a diferentes modalidades ciclistas, alpinistas y escaladores. Su conocimiento de la alta competición permite a los estudiantes comprobar la importancia de la evolución técnica de los materiales.

Las exposiciones se presentaron en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Girona, con la presencia de prácticamente todos los alumnos. Las exposiciones se presentaron en otras acciones de divulgación y en estos momentos están itinerantes por diversos centros educativos de la demarcación, sembrando la semilla de futuros científicos.

### Introducción

La declaración del año 2007 como año de ciencia parece haber despertado un mayor interés por la ciencia entre la sociedad. Así lo demuestran las buenas audiencias de programas de televisión que incluyen secciones de divulgación científica como *El hormiguero* (cuatro) o *El Club* (Televisió de Catalunya). También hay que reconocer el esfuerzo de las instituciones en la organización de actividades como la Semana de la Ciencia.

Es precisamente en este marco que se ha desarrollado mayoritariamente la actividad

que se presenta. Más tarde, se ha ofrecido a los centros educativos, para dar conocimiento entre la sociedad que la ciencia en general y la química en particular participan de las actividades más cotidianas como, por ejemplo, la práctica del deporte.

La presencia de la química en la vida diaria pasa a menudo inadvertida, a pesar de estar presente en todas partes. Uno de los propósitos de esta actividad es revelar las contribuciones que la química se refiere a la sociedad, ejemplificando esto en una actividad como es la práctica del deporte.

### El papel de la química en los deportes escogidos

Los deportes han experimentado una transformación notable, que se hace más evidente en la alta competición. La sustitución de los materiales tradicionales por nuevos materiales ha permitido una mejora en los resultados. Las exposiciones intentan reflejar la evolución de la práctica deportiva en relación con la evolución de los nuevos materiales. Acero y aluminio han perdido terreno en beneficio de nuevas aleaciones y materiales compuestos. Fibras vegetales han cedido paso a polímeros. La evolución de las bicicletas y los equipos de escalada en relación con la evolución de los materiales se recoge en diversos paneles informativos:

Primeros pósters: Introducción y evolución de las bicicletas y deportes de montaña (Fig. 1)



Fig. 1. Historia de la bicicleta: del modelo draisiana (1818) a las bicicletas de montaña

Pósters centrales: Nuevos materiales en las bicicletas de alta competición y en los equipos de montaña

Estos pósters representan la parte más formativa de la exposición. Se recogen los materiales de alta tecnología que forman parte de las bicicletas de alta competición y de los materiales de escalada. Aluminio, acero, titanio, magnesio, fibra de carbono, materiales sintéticos, polímeros y membranas técnicas son algunos de los materiales que se presentan en esta exposición (Fig. 2).

Pósters entrevistas: La opinión de los expertos

La experiencia de competidores de alto nivel permite conocer las opiniones de cinco campeones en distintas especialidades ciclistas. Por ejemplo, Ot Pi, doce veces campeón del Mundo de biketrial, Marti Gispert, top 10 y subcampeón mundial de bicicleta de montaña, Carles Torrent, medalla de bronce olímpica en Atenas en la especialidad de Madison, Sílvia Vidal, escaladora especialista en grandes paredes, o Joan Cardona, expedicionario y alpinista, miembro de la expedición Everest 2006. En sus entrevistas comentan como los diferentes avances tecnológicos y en materiales han condicionado su práctica deportiva y la relación que han tenido con la mejora de sus resultados.



Fig. 2: Ejemplo de póster con materiales de alta tecnología: fibras sintéticas y polímeros.

### Materiales expuestos

Los pósters se complementan con materiales que muestran la mencionada evolución. En referencia a las bicicletas, se expusieron dos modelos: la bicicleta Michaux, del año 1870, aproximadamente. Se trata del primer modelo en incorporar pedales. Está hecha de dos materiales tan sencillos como son hierro y madera. La otra bicicleta es la campeona del Mundo de biketrial, la Kamel 221 de la marca catalana Monty. Estas dos bicicletas están separadas por 140 años y muestran perfectamente la evolución de materiales y de diseño (fig. 3).

En referencia a los deportes de montaña, los pósters se acompañaron con una pequeña muestra de materiales técnicos, como ropa (zapatos, pantalones, cazadora), cuerdas antiguas y modernas, piolets y otro material de seguridad como un casco de espeleología con luz de carburo.



en las actividades más cotidianas. Las exposiciones ayudan a alejar la visión de la química como una ciencia poco útil o incluso peligrosa. El descubrimiento de que la química ha participado de forma directa en la consecución de nuevos récords acerca la sociedad hacia la ciencia. Estamos convencidos de que actividades como ésta ayudan a fomentar el interés por la ciencia.



*Fig. 5. Demostración de escalada ante la Facultad de Ciencias. Festividad de San Alberto Magno, noviembre de 2009.*

Las exposiciones ha sido muy visitadas las cuatro veces que han sido presentadas en sociedad. En estos momentos se ofrecen a los centros de secundaria que se muestran interesados, y en estos momentos se encuentra itinerante por diferentes centros de la demarcación. Para facilitar su difusión se han elaborado sendas páginas web [2]. Éstas son sólo las primeras exposiciones que queremos realizar y que relacionan deporte y ciencia. Para la próxima edición de la Semana de la Ciencia nuestro grupo está trabajando en una exposición sobre la ciencia y los deportes de acuáticos.

### **Agradecimientos**

El equipo está muy agradecido a la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT) y a la Agencia de Gestión de Ayudas Universidad e Investigación (AGAUR) por la concesión de ayudas que han permitido la financiación de los proyectos.

### **webs**

[1] <http://c4d.udg.edu>

[2] <http://tnt.udg.edu/dept/docs/pagwebicycle/Exposicio.htm>  
<http://tnt.udg.edu/dept/docs/pagwebmunt/Exposicio.htm>

## La Enseñanza del Darwinismo en la Educación Secundaria Obligatoria: Representaciones y Paradojas

---

Juan Antonio Montero Becerra  
[antoniomontero@usal.es](mailto:antoniomontero@usal.es)

Instituto Universitario de Estudios de la Ciencia y la Tecnología  
<http://institutoecyt.usal.es>  
Departamento de Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia.  
Universidad de Salamanca  
Campus Miguel de Unamuno  
37007, Salamanca (España)  
Teléfono: +34 923 29 48 34  
Fax: + 34 923 29 48 35

Este estudio ha sido posible gracias a un proyecto de investigación más extenso titulado “La cultura científica, tecnológica y de innovación en los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria” (en vías de publicación), financiado por la Fundación Cotec y desarrollado por el Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Salamanca.

### Resumen

Este estudio pretende, mediante el análisis de contenido de una selección de libros de texto de diferentes cursos y editoriales, analizar los contenidos del darwinismo que se transmiten en el sistema educativo español. Por un lado, se examinará cómo se representa, en su conjunto, la teoría de la evolución darwiniana. Y por otro, se detectará la aparición de algunas paradojas que desafían al edificio darwiniano a la luz de la investigación biológica actual. El objetivo final es conocer cómo se sigue interpretando el darwinismo y la influencia de la investigación en la educación formal.

**Palabras clave:** evolución, darwinismo, educación.

## 1. Introducción

Es frecuente encontrarse tanto en publicaciones académicas como en las divulgativas referencias a la “teoría de la evolución de Darwin” como un todo unitario, completo y coherente. Sin embargo, se puede dividir el paradigma evolutivo de Darwin en diferentes teorías, algunas de las cuales son muy distintas conceptualmente de las otras. Una clasificación podría englobar las siguientes: evolución como tal, origen común, diversificación de las especies, *gradualismo* y selección natural (Mayr: 48-50). Y no todas han resistido tan bien los nuevos hallazgos de la biología moderna. Aún así –es necesario dicha aclaración para no provocar, por un lado, las feroces críticas de los *neodarwinistas* ni para recibir, por otro, las interesadas alabanzas de los creacionistas–, el darwinismo como teoría básica de la evolución ha sido demostrada y, hoy día, sus principios fundamentales son considerados un hecho científico.

Este trabajo se propone analizar los contenidos del darwinismo que se transmiten a toda la población a través del sistema educativo español. El estudio se basa en el análisis de contenido de una selección de libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria de diferentes cursos y editoriales con un doble objetivo. En primer lugar, examinar cómo se presentan y, por ende, cómo se transmiten las distintas teorías darwinistas a los alumnos. Y en segundo lugar, detectar la aparición de algunas paradojas que desafían al edificio darwiniano a la luz de la investigación biológica actual (Sampedro: 26), la cual aborda temas como el mecanismo simbiótico en el surgimiento de la célula eucariota, el cuestionamiento de la selección natural como el único mecanismo evolutivo o el *gradualismo versus puntualismo*. De esta manera no sólo sabremos cómo se sigue interpretando el darwinismo; sino, además, la influencia de la investigación en la educación formal.

## 2. Diseño y Metodología

La base documental está conformada por 81 libros de texto de todas las asignaturas de los cursos primero y cuarto de la E.S.O., de cuatro de las más importantes editoriales de libros escolares en España: Anaya, Edelvives, Santillana y S.M.

Para esta investigación se combinó el análisis cuantitativo con el cualitativo, lo cual facilitó la aplicación de técnicas automáticas de análisis de contenido para el filtrado masivo de datos y, además, en una segunda etapa, el análisis “de grano fino” se realizó con el programa *Atlas.ti*. Todos los datos han sido tratados estadísticamente con el programa informático *SPSS*.

Por otra parte, se ha diseñado una guía de codificación tanto para el análisis cuantitativo como para el cualitativo en la que se especifican los criterios a aplicar en cada caso. Es preciso advertir, además, que no se realizó un análisis iconográfico.

## 3. Las representaciones del darwinismo. Conclusiones Generales.

- En la mayor parte de los libros de texto analizados se representa la “Teoría de la Evolución de Darwin” como si fuera una entidad unitaria conformada principalmente por el *gradualismo* y la *selección natural*.
- Sorprende que, a pesar de no entrar en detalles de precisión teórica acerca del darwinismo, sí que se dedica un amplio espacio a otros tópicos históricos como el Lamarckismo, el abuelo de Darwin (Erasmus), etc.
- Existe una gran similitud entre libros y editoriales a la hora de abordar el tema de la evolución.
- Por otro lado, y teniendo en cuenta la repercusión que ha tenido el darwinismo tanto en la esfera científica como en la sociedad, se observa que es tratado casi exclusivamente en los libros de texto de “ciencias” y no se encuentra como un tema transversal en otras materias.
- Por último, el esquema predominante a la hora de abordar el tema es bastante similar, repitiéndose con frecuencia entre libros y cursos. Vendría a ser éste:
  - Lamarck y la herencia de los caracteres adquiridos
  - Darwin y la selección natural
  - Jirafa (disquisición Lamarck y Darwin para el cuello largo)
  - Melanismo industrial de las polillas (principalmente en 4º curso)

#### 4. En busca de las paradojas perdidas. Conclusiones Generales.

- No son frecuentes las controversias abiertas de carácter científico en los libros de texto, por lo cual, las paradojas detectadas son pocas. Señalaremos un ejemplo:

“Aunque existe un amplio consenso en la aceptación de la teoría neodarvinista, siguen existiendo problemas por resolver y aspectos de la evolución que el darwinismo estricto todavía no puede explicar. Un problema que no resuelve el darwinismo es la macroevolución, es decir, la aparición de los grandes grupos de seres vivos: vertebrados a partir de invertebrados, anfibios a partir de peces, mamíferos a partir de reptiles, etc”. [Biología y Geología 4º Anaya]

- Las paradojas que más aparecen: “equilibrio puntuado Vs. gradualismo” y “simbiosis” (en menor medida). Veamos algunos ejemplos:

“Por otra parte, cada vez se encuentran más ejemplos que indican que el proceso de la evolución no es tan "gradual". Lo frecuente es que las especies aparezcan de manera casi súbita en el registro fósil, se mantengan prácticamente sin variación y al cabo de cierto tiempo se extingan”. [Biología y Geología 4º Santillana]

“Hace unos 2.000 m.a. aparecieron los primeros organismos unicelulares eucariotas del reino protocistas, probablemente por asociación simbiótica de primitivos microorganismos celulares nucleados con bacterias aerobias (que se transformarían en mitocondrias) y con bacterias fotosintetizadoras (que se transformarían en cloroplastos)”. [Biología y Geología 4º Anaya]

- Se dedica más tiempo a explicar conceptos superados que a la propia teoría y/o a investigaciones biológicas actuales al respecto que complementen el tema. Por lo tanto, no se detecta un trasvase evidente de la investigación a la Educación Secundaria Obligatoria.

#### 5. Coda

Esta investigación aporta datos actuales sobre la enseñanza de la teoría de la evolución en los libros de texto de la E.S.O., abre nuevos interrogantes y sobre todo, sugiere nuevas líneas de trabajo que la prolonguen y enriquezcan. Aquí se enumeran algunas:

- Sería interesante ampliar el análisis a un número mayor de cursos y editoriales (**cuantitativo**). En especial la comparación con la nueva materia “Ciencias para el mundo Contemporáneo”

- También se podría desarrollar el análisis **cualitativo**, por ejemplo, estudiando la representación de pseudo-teorías (Creacionismo, Diseño Inteligente,...)
- Ampliaría el estudio un análisis **iconográfico**.

#### **Selección Bibliográfica:**

AIBAR, E. Y QUINTANILLA, M.A. Cultura Tecnológica. Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Horsori Editorial, Barcelona 2002.

DARWIN, C., El origen de las especies. EDAF, Madrid 1983.

GOULD, S. J., "Brontosaurus" y la nalga del ministro. Reflexiones sobre historia natural. Círculo de Lectores, Barcelona 1991.

LIAKOPOULOS, M.: 'Pandora's Box or panacea? Using metaphors to create the public representations of biotechnology'. *Public Understanding of Science* 2002, 11, pp. 5-32.

MAYR, E., Una larga controversia: Darwin y el darwinismo. Crítica, Barcelona 1992.

SAMPEDRO, J., Deconstruyendo a Darwin. Los enigmas de la evolución a la luz de la nueva genética. Crítica, Barcelona 2002.

## “Galaxias y Centellas”

### Divulgación científica con mucho humor

Juan José Martín Suárez ( Juanjo@cienciamania.com)1 Verónica Martín 2, Natalia Ruiz 3, Oswaldo González 4, Gregorio de la Fuente 5, Juan Luis Calero, Carmen del Puerto 4.

(1 Cienciamanía, 2 D mayúscula, 3 Consolider GTC, 4 Museo de la Ciencia y el Cosmos, 5 Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología)

Después de unos años de escasa presencia, la ciencia ha ido cobrando cada vez más relevancia en los medios de comunicación debido sobre todo al desmesurado avance de la técnica y de algunos desarrollos de interés social en campos como la Medicina, Biología, Astronomía, etc. La población va comprobando que la ciencia está presente en sus vidas de forma cotidiana y que influye en su calidad de vida. Palabras como Web, clonación, transgénicos, gripe A, nuclear, etc., están presentes diariamente en los medios de comunicación de manera rutinaria.

Los programa de información y divulgación científica como “Galaxias y Centellas” digieren esta inmensa cantidad de información y ayudan a comprender la relevancia de inventos, desarrollos científicos, descubrimientos o muestran la ciencia básica. Es un lugar donde se profundiza y se ofrece un plus de información.

Sin embargo, aunque mucho han cambiado las cosas, aún la ciencia tiene fama de inaccesible, difícil y aburrida. Estos conceptos, patrimonio de otras épocas, nada tienen que ver con el concepto moderno de la divulgación científica, modelo que adopta el programa de radio” Galaxias y Centellas”.

El programa es una iniciativa del *Museo de la Ciencia y el Cosmos del Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife cuenta con la financiación de La Agencia Canaria de Innovación, Investigación y Sociedad de la Información del Gobierno Canario*. Con estos padrinos comenzó su andadura en las ondas de Canarias Radio – La Autonómica el mes de enero de 2009.

Con la realización de este programa de radio, pretendemos comunicar y divulgar ciencia de una manera amena, desenfadada y con mucho sentido del humor. En este primer año de emisión hemos demostrado que esta fórmula funciona. Tanta es nuestra confianza en la necesidad de introducir el humor en nuestro programa que hemos incluido en nuestro equipo a un conocido humorista canario: Juan Luis Calero.

“Galaxias y Centellas” es un programa de radio que aglutina tras el receptor a un oyente no necesariamente amante de la ciencia, un programa destinado a un perfil de oyente curioso y ávido de aprender cada día algo más. Para conseguir que el programa atraiga a un gran abanico de oyentes y no sólo para aquellos interesados en la ciencia y la tecnología, cada semana nuestro primer objetivo es entretener; una vez conseguido esto, divulgamos.

### Estructura del programa



Para cumplir los objetivos que nos propusimos en un principio diseñamos una estructura de contenidos variada y dinámica. En cada programa abordamos dos o tres temas a modo de entrevista que se intercalan entre nuestras secciones fijas. Como consecuencia de este esquema repleto de contenidos no profundizamos en ninguno de los temas que abordamos, nos basta con acercar al oyente al asunto que nos interesa y darle las herramientas para que, si le ha despertado su curiosidad, obtenga más información. Huimos de las entrevistas monográficas largas para ejecutar varias más cortas. En este año de emisión hemos aprendido que en 10 minutos se puede contar y explicar cualquier cosa.

### **Sección: INFO Y AGENDA**

Los primeros minutos del programa siempre están dedicados a proponer a nuestros oyentes actividades relacionadas con la ciencia. **Verónica Martín** nos trae la agenda de la semana y las noticias más relevantes de los últimos siete días.

### **Sección: EL PATIO EN BLANCO**

A pesar de vivir en una sociedad tecnificada y basada en el desarrollo científico, las supercherías y las pseudociencias campan entre nosotros con cierta impunidad.

En este apartado fomentamos el pensamiento crítico y ponemos algo de luz en temas como la astrología, los platillos volantes, apariciones y demás fenómenos extraños que tienen una explicación científica evidente.

Esta sección se basa en un diálogo humorístico entre el presentador del programa y la Dra. Pardillo, (una “investigadora” de lo paranormal increíblemente crédula, interpretada por **Natalia Ruiz**). A medida que avanza la conversación, el presentador va desmontando uno a uno todos los argumentos de la Dra. Pardillo.

### **Sección: EL SONIDO DE LA SEMANA**

Con este apartado queremos recuperar la radio como medio de comunicación destinado a estimular nuestra imaginación. Cada semana invitamos a los oyentes a que escuchen un sonido que quizás no hayan escuchado nunca: el despegue de un trasbordador espacial, la fractura de la barrera del sonido, especies en peligro de extinción, el funcionamiento de un submarino o las conversaciones entre un piloto y un controlador aéreo. Dos minutos donde el sonido ambiente es el protagonista.

### **Sección: ASTRONOMÍA**

Cada semana, el técnico del planetario del Museo de La Ciencia y Cosmos de Tenerife, **Oswaldo González**, nos acerca a la Astronomía recomendando un objeto para observar cada semana y contestando a las dudas de los oyentes.

### **Sección: TECNOLOGÍA**

En cada programa nos asomamos al mundo de la tecnología conociendo los últimos avances y lanzamientos al mercado y los famosos *Gadgets*. Esta tarea la tiene encomendada **Gregorio de la Fuente**, del Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología de Canarias.

### **Nuestro horario, nuestra estrategia**

Un efecto contagio se expande por nuestros medios de comunicación. Lejos de ser simple contraprogramación, cada vez que una nueva emisora de radio sale a la antena, lo hace con programas similares en horarios similares: magazine de mañana, informativo al mediodía, deportes, magazine de tarde, informativo y deportes. De madrugada parece que han decidido que nos gusta hablar de cualquier tema. La parrilla de la radio española es estática y antigua como los informativos a las horas en punto.

Con el horario de “Galaxias y Centellas” hemos querido ser arriesgados y ofrecer a los oyentes una alternativa en las noches de los domingos, horas dedicadas en exclusiva al fútbol. “Galaxias y Centellas” se emite los domingos de 22:00 H. a 23:00 H. Además

previamente, el equipo de deportes de La Radio Autónoma Canaria conecta con la redacción para adelantar a los oyentes los contenidos que tendremos algunas horas después.

<b>Emisora</b>	<b>Programación a las 22:00 H.</b>
Cadena SER	Carrusel Deportivo
COPE	Tiempo de Juego
Onda Cero	Radio Estadio
Punto Radio	El Mirador de la Liga
<b><i>Canarias Radio- La Autónoma</i></b>	<b><i>Galaxias y Centellas</i></b>

### **Los Oyentes, nuestros clientes**

Interactuar con los oyentes nos parece fundamental. Uno de los objetivos originales de “Galaxias y Centellas” es realizar un programa que funcionara en los dos sentidos, queríamos hacer un programa de ida y vuelta.

Por esto nos valemos de las nuevas tecnologías y redes de comunicación social. En este sentido podemos a disposición de los oyentes nuestra plataforma en Facebook, el correo electrónico, el blog del programa y el sistema de SMS de la Radio Autónoma Canaria, todo centralizado en nuestra página Web.

Como somos conscientes de que la radio se escucha hoy en día en soportes similares al iPod, Mp3, etc. para ser escuchados no necesariamente en directo, ponemos a disposición de los oyentes la posibilidad de descargar nuestros programas cuando quieran a través de plataformas como iTUNES.

**[www.galaxiasycentellas.com](http://www.galaxiasycentellas.com)**

**El equipo**

Juan José Martín Suárez	Director - Presentador
Verónica Martín Jiménez	Productora
Natalia Ruiz	Sección el Patio en Blanco
Juan Luis Calero	Humorista - Locución
Oswaldo González	Sección Astronomía
Gregorio de la Fuente	Sección de Tecnología
Carmen del Puerto	Coordinadora
Gunar Benítez	Realizador
Juan José Álvarez	Realizador
Sergio Montesinos	Realizador



## **Enseñanza de la divulgación de la ciencia para la formación integral de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM**

**José Ramón Hernández Balanzar y Laura Isabel González Guerrero**

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México  
josereamon@ciencias.unam.mx, lauragg@ciencias.unam.mx

En México, la enseñanza de la divulgación de la ciencia es una actividad relativamente nueva. El principal antecedente refiere desde hace aproximadamente dos décadas, es precisamente en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuando se imparte un diplomado abierto a cualquier profesión para aprender a comunicar la ciencia. Sin embargo las carreras que se estudian en la Facultad de Ciencias no contaban hasta hace cinco años con una materia que en ese mismo sentido proporcionara los conocimientos, estrategias y el “estado del arte” para realizar divulgación. Por esta razón se propuso al Comité de Licenciatura de la carrera de física integrar al plan de estudios, un seminario para profesionalizar la divulgación y comunicación de la ciencia. Este comité está integrado por diversos investigadores que pertenecen a los diferentes Institutos de Investigación Científica y profesores del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM, los cuales analizaron la propuesta y validaron que se impartiera el curso como una materia optativa.

Recordemos que para desarrollar habilidades para comunicar la ciencia, la enseñanza escolarizada no basta para formar divulgadores, es por ello, que desde que los estudiantes cursan su carrera hoy pueden discutir, aprender y experimentar técnicas para divulgar a la par de la propia investigación científica que la carrera les demanda. El objetivo principal de ello, es que en el perfil de egreso de cualquier educando de la Facultad de Ciencias de la UNAM es formar investigadores y profesionistas que se comprometan con la sociedad para resolver sus problemas y crear en ella una cultura científica, contribuyendo con esto a elevar su calidad de vida.

El curso se llama “Temas Selectos de Historia de la Física, divulgación y comunicación de la ciencia” y por ser una materia optativa también la pueden tomar alumnos que estén cursando otras carreras. Es en la primera facultad donde se da un curso para que el estudiante conozca las teorías y medios que existen para hacer divulgación de la ciencia en México.

Los objetivos del curso es desarrollar en los recién egresados poder expresarse con soltura, escribir con claridad, manejar algunos medios y herramientas de comunicación como video, radio, internet y medios escritos, además de despertar su creatividad e imaginación, reforzar sus conocimientos y confianza en sí mismo, contribuir a que estén mejor preparados para afrontar los desafíos de una sociedad de continuo cambio, que puedan tomar decisiones fundamentales; y por lo último y lo más importante despertar su vocación como divulgadores.

El temario del curso esta dividido en cuatro partes, en la primera se les enseña la importancia que debe tener para los científicos hacer divulgación así como el valor social de la ciencia. En la segunda parte se les acerca a la historia de la divulgación donde se hace ver que el lenguaje es un instrumento indispensable para comunicarse. También se trata sobre los momentos claves de la física en la historia y sobre la obra de los físicos divulgadores. En la tercera parte se enfatiza sobre la diferencia entre divulgación, enseñanza e investigación, haciéndoles ver que la divulgación es una herramienta auxiliar para la enseñanza de la física y que la divulgación debe ser una tarea que debe realizar a la par de la investigación. Por último, en la cuarta parte se habla sobre las técnicas para divulgar en medios escritos y electrónicos como son: video, televisión, radio y museos.

A lo largo del curso se planean una serie de pláticas de profesionales dedicados a la divulgación de la ciencia quiénes han expuesto a los alumnos su experiencia en el campo. Una de los momentos más activos del curso es cuando los estudiantes elaboran su producto de divulgación el cual planean

y desarrollan a lo largo del semestre con asesoría de un profesional de la divulgación interno o externo al curso. Al final se hace una presentación ante todo el grupo con la técnica con la que elaboraron el producto y los resultados que obtuvieron. Todos los alumnos hacen críticas y se discute cada producto de creando una retroalimentación que permite que el producto se mejore.

Algunos productos de divulgación que han surgido de este curso son: artículos para niños, carteles de propaganda para la revista *Ciencias*, un taller de ciencia para débiles visuales el cual se esta preparando para presentarlo en diversos eventos e instituciones de asistencia pública y privada. Un grupo de divulgadores que ha tenido éxito, formado desde hace más de tres años es PREDICE (Programa de Enseñanza y Divulgación Interactiva de la Ciencias Experimentales) e ÍMPETU, ambos programas que promueven talleres de ciencia cuyo objetivo es “mostrar al público en general algunas formas divertidas de relacionar la ciencia con su vida cotidiana, mediante experimentos de fácil realización e imitación que ayuden a desarrollar un pensamiento analítico, invitándolos al público en general a observar los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor”. Estas actividades se han presentado en diversos foros y eventos como son: *La Ciencia Experimental en el Metro*, *La ciencia en las calles* en el 2007, 2008, 2009 y 2010, los Encuentros Nacionales de Divulgación Científica organizados por la Sociedad Mexicana de Física desde 2007 hasta el 2009; en las actividades del Año Internacional de la Astronomía 2009 además de participar en las *Semanas Nacionales de Ciencia y Tecnología que año con año realiza en nuestro país el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)*. Estos grupos también han participado en el Programa Internacional “Mide tu mundo”, junto a estudiantes de Baja California Sur, Chile y Estados Unidos (ver: <http://www.prediceciencia.com>). Debido a la experiencia adquirida en este curso creemos que en todas las carreras debe existir una materia obligatoria donde se enseñe al alumno que es la teoría, historia, medios y actores de la divulgación de la ciencia para que los profesionistas se comprometan con la sociedad comunicando sus investigaciones y el conocimiento en su conjunto, pero de una manera que involucremos a la sociedad, es decir con una actitud abierta también para escuchar.

**TÍTULO: Comunicar la ciencia en igualdad. Una propuesta de guía práctica**

AUTORAS: Laura Llera Arnanz, Laura Ferrando González

INSTITUCIÓN: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

DEPARTAMENTO/CENTRO: Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica

E-MAIL: [l.ller@orgc.csic.es](mailto:l.ller@orgc.csic.es); [l.ferrando@orgc.csic.es](mailto:l.ferrando@orgc.csic.es)

DIRECCIÓN POSTAL: CSIC. Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica. c/ Serrano, 117. Planta Semisótano. 28006-Madrid

---

**Introducción, contexto normativo y algunos datos**

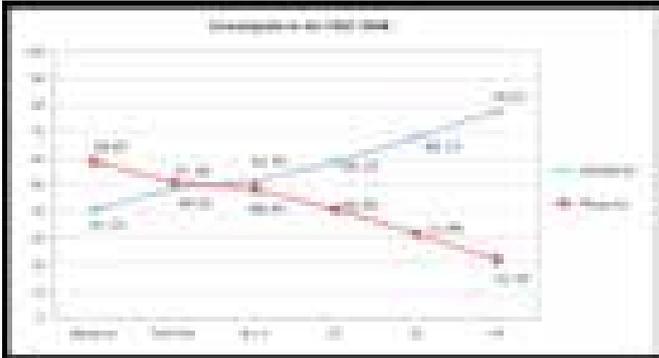
En este texto se pretende aportar una serie de datos y reflexiones que ayudan a comprender la necesidad de impulsar acciones concretas en materia de igualdad de género a la hora de comunicar la ciencia; así como poner de manifiesto que, a la responsabilidad de los organismos públicos de investigación de comunicar a la sociedad la ciencia que se realiza en sus laboratorios y centros, se le suma que esta comunicación sea en igualdad, garantizando un mensaje equitativo y favoreciendo una imagen igualitaria de la ciencia. En este sentido, se presenta una iniciativa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas que contempla, entre otras acciones, la elaboración de una guía práctica para comunicar en igualdad.

La igualdad entre mujeres y hombres es un principio jurídico universal, recogido en diversos documentos internacionales como la Carta de las Naciones Unidas (1945), la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) o el Tratado de Ámsterdam (1997); y nacionales como la Constitución española (1978) o, más recientemente, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva entre mujeres y hombres, que modifica todas las normas del ordenamiento jurídico español y marca criterios de actuación para todos los poderes públicos (medidas no discriminatorias y de acción positiva).

En el campo científico, el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) cuenta con la Unidad de mujeres y ciencia, de reciente creación (continuación de la Unidad de Mujeres y Ciencia del MEC, 2005) y, dentro del CSIC, se puede destacar el Plan de Igualdad de género en la carrera científica de la agencia estatal CSIC (2007-2009), la Comisión de Mujeres y Ciencia o la Red GENET, impulsada por el CSIC en 2007. Respecto a asociaciones de mujeres científicas cabe citar a nivel estatal la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT), además de otras muchas europeas e internacionales.

La IV Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Mujer, celebrada en Beijing (1995) marcó un hito, ya que representantes de 189 países consensuaron una serie de medidas estratégicas para la igualdad, divididas en 12 ejes. En lo que aquí interesa, diversos epígrafes de la Declaración de Beijing apuntaban la necesidad de concienciar sobre la transmisión y difusión de estereotipos. En concreto, se insta a las instituciones de investigación y académicas a (192.e) *Desarrollar estrategias de comunicación para fomentar el debate público sobre los nuevos papeles de las mujeres y los hombres en la sociedad y en la familia.*

Por tanto, la igualdad entre sexos está garantizada jurídicamente y respaldada por organismos nacionales e internacionales. Sin embargo, la igualdad de hecho aún no se ha conseguido. En relación con el acceso de las mujeres al desarrollo de la carrera científica, el diagrama (conocido como 'de tijera') elaborado por la Comisión de Mujeres y Ciencia del CSIC muestra cómo en las primeras etapas de la investigación (becas) el número de mujeres supera al de hombres (59% frente a 41%); y después, cuanto más alto es el escalafón profesional, desciende el número de mujeres hasta llegar a la escala de Profesores de Investigación, donde el 78% son hombres y sólo el 22% mujeres.



Fuente: Informe Mujeres Investigadoras 2009, Comisión de Mujeres y Ciencia, CSIC

Existen muchos otros estudios que ilustran la desigualdad entre mujeres y hombres en el ámbito científico y en general, como los referidos a la brecha salarial entre los dos sexos, los tipos de trabajos desempeñados, las desiguales posibilidades de compaginar la vida laboral, personal y familiar, el denominado 'techo de cristal' de las mujeres (barreras o dificultades, debido a diferentes condicionamientos sociales, que encuentran las mujeres para acceder a los puestos de toma de decisiones), etc. Desde la comunicación social de la ciencia es necesario tener en cuenta estos hechos y reflexionar sobre los roles y estereotipos de género que se transmiten o sobre las medidas que se pueden llevar a cabo desde este ámbito para fomentar la igualdad.

### **Modelo cultural tradicional y perspectiva de género en el ámbito científico**

La discriminación o las desigualdades en una sociedad no se evitan sólo con el amparo de las leyes -cosa que, por otra parte, es fundamental-, sino que hay una serie de 'modelos culturales' (de ser hombre, de ser mujer, etc.) que se perpetúan a través de las estructuras sociales más profundas y que se transmiten a través de la familia, el grupo de iguales, la educación, los medios de comunicación... El modelo tradicional, basado en la división sexual del trabajo, es dicotómico y coloca a los hombres en el ámbito de lo público y a las mujeres en el de lo privado, como proveedores y cuidadoras respectivamente. Este modelo jerarquiza y adscribe unas determinadas características a los hombres (activos, independientes, objetivos...) y otras a las mujeres (pasivas, dependientes, irracionales...); además, esencializa las diferencias, atribuyéndolas a determinantes biológicos.

Gracias a la antropología y a la perspectiva de género se sabe que la supuesta inferioridad de las mujeres no es algo "natural", sino cultural. En otras palabras, frente al determinismo biológico que consideraría esos atributos como innatos en cada sexo e inamovibles, el concepto de género permite concebirlos como construcciones culturales reproducidas históricamente y, por tanto, modificables.

Desde los años '70 principalmente, coincidiendo con la segunda ola del movimiento feminista, se han multiplicado todo tipo de investigaciones desde la perspectiva de género, sobre todo desde las ciencias humanas y sociales. Una de esas ramas corresponde a los estudios de "ciencia, tecnología y género". Se han estudiado múltiples aspectos relacionados con la participación de las mujeres en la ciencia y la tecnología, que se pueden tener en cuenta a la hora de comunicar y divulgar la actividad científica. Muchos de esos trabajos recuperan y ponen en valor nombres, trayectorias y descubrimientos científicos hechos por mujeres a lo largo de la historia, ya que en el campo de la ciencia (como en casi todas las esferas 'públicas'), las mujeres han sido sistemáticamente invisibilizadas y poco reconocidas. Otras investigaciones se centran en desvelar el androcentrismo de los propios discursos científicos, supuestamente neutros y objetivos; o las relaciones de hombres y mujeres con la tecnología y el nivel de participación que tienen en ella, no sólo en sus usos, sino también en el diseño, concepción, etc. de ciertos aparatos tecnológicos.

Los modelos y roles asentados no siempre saltan a la vista, ya que a lo largo de la historia mujeres y hombres los han asimilado como "naturales" y es difícil desprenderse de ese profundo sustrato cultural que organiza sexual y jerárquicamente la sociedad. Por ejemplo, que la tecnología no es cosa de mujeres y que los hombres no saben hacer las tareas del hogar son estereotipos que siguen vigentes aún hoy. Se pone de manifiesto la importancia de qué se investiga, quién lo hace, cómo y desde qué lugar en el mundo se investiga. De igual modo, puede trasladarse esta reflexión al ámbito de la divulgación: qué, cómo, de qué formas y desde qué posición se transmiten y se divulgan unos conocimientos y unos valores culturales a la sociedad.

## Transmisión de estereotipos y valores culturales

Llevando el análisis de los roles y estereotipos de género al desarrollo de la actividad científica, Marta I. González García y Eulalia Pérez Sedeño (2002) señalan que *los estereotipos sexuales, presentes en nuestras vidas desde el momento en que nacemos, asocian a los varones con características tales como las de racionalidad, dominación, independencia, frialdad y objetividad, mientras que las mujeres se asocian con irracionalidad, pasividad, dependencia, ternura, emotividad y subjetividad. Se consideran características “femeninas”, opuestas a las “masculinas” e infravaloradas; un obstáculo para la prosecución de una carrera científica, ya que las cualidades necesarias para hacer ciencia son las “masculinas”.*

¿Cuál es nuestra responsabilidad como comunicadores/as o divulgadores/as científicos/as?, ¿qué se puede hacer desde la comunicación social de la ciencia? El primer paso será ser consciente de los mensajes, explícitos o implícitos, que se transmiten al comunicar y, por tanto, de la importancia de la manera en que se hace. La comunicación social incluye tanto las noticias en medios de comunicación como el resto de acciones o actividades de divulgación científica, y tiene un peso muy importante en la transmisión de roles. Es cierto que la comunicación ‘refleja’ lo que existe previamente en la sociedad, por lo que no es el único factor responsable de la desigualdad o de la invisibilización de las mujeres. Pero no es menos cierto que, a la vez que refleja, ‘construye’ ciertos modelos, y es claro el papel de la comunicación como agente de transmisión de valores que normativizan la sociedad. Por ello, es posible proponer otros modelos y colaborar en la construcción de unos valores más justos e integradores, hacia un cambio cultural igualitario que trascienda lo formal.

Aparte de otras numerosas investigaciones sobre diversos campos relacionados con la comunicación y la ciencia desde la perspectiva de género, se han hecho estudios o test en los que se pide a niños y a niñas dibujar a una persona que se dedica a la ciencia, como el *The Draw-a-Scientist Test* de Chambers (1983) o el posterior *El Científico dibujado*, realizado por el Observatorio de la Difusión de la Ciencia de la UAB (2009). Curiosamente, el estereotipo representado se repite: el científico es generalmente un hombre, blanco, con bata, gafas, bigote...: el “prototipo Einstein”.

## Un proyecto para comunicar y divulgar en igualdad la ciencia y la tecnología

Si la apuesta es conseguir una cultura científica para una sociedad más democrática y si se quiere de verdad fomentar las vocaciones científicas en toda la juventud (no sólo en el 50%), es imprescindible una mirada crítica y, especialmente, autocrítica con el trabajo que se realiza, puesto que al comunicar se transmite información cargada de valores, y continuamente se reproducen los modelos aprendidos a lo largo de los siglos. Contar con las mujeres no es, pues, atender las necesidades de un colectivo concreto, sino contar con la mitad de la humanidad y, en este caso concreto, con la mitad del potencial científico-tecnológico.

Para el CSIC, como organismo público de investigación, es un imperativo tanto hacer partícipe a la sociedad de lo que se investiga en sus centros como trabajar por una igualdad real y efectiva. De esa necesidad surge la idea de este proyecto que, entre otras acciones, contempla crear una guía práctica para facilitar la comunicación de la ciencia en igualdad. Los objetivos generales son:

1. Favorecer el desarrollo de una mirada crítica que tenga en cuenta el papel y rol de las mujeres que se transmite en la comunicación
2. Promover entre la comunidad científica el hábito de comunicar en igualdad
3. Colaborar en la construcción de referentes científicos inclusivos para mujeres y hombres
4. Promover una imagen de la ciencia en igualdad, como referente social
5. Visibilizar la actividad de las mujeres científicas
6. Introducir transversalmente la perspectiva de género en la comunicación social de la ciencia, a la hora de concebir, programar y diseñar todo tipo de actividades de divulgación científica

El proyecto incluye, entre otras etapas, el estudio del contexto y de la literatura existente, elaboración y difusión de la guía, dinamización de la comunidad investigadora, análisis y la evaluación del uso de la guía, estímulo de redes con otras instituciones...

### **Conclusión. Por una Cultura científica (e) igualitaria**

Si se reivindica la ciencia como parte de la cultura, y si se entiende ésta como un lenguaje con el que se dota al mundo de significado, entonces es necesario tener cuidado con los significados del mundo que se transmiten. Por ello nace el interés en el CSIC por tener en cuenta la perspectiva de género en los modos de diseminar la ciencia, con el objeto de promover un acceso igualitario a la ciencia y, por qué no, contribuir a romper unos determinados roles y estereotipos y construir otros nuevos, más inclusivos e integradores.

Como sugiere la propia filosofía de este Congreso ("Una nueva cultura"), la integración de la ciencia en el concepto de cultura implica un cambio de valores cultural, que con el empeño de instituciones y agentes sociales se podrá ir logrando a medio-largo plazo. Ésta es a la vez una oportunidad para apostar por una cultura que, además de científica, fomente la igualdad entre los sexos. Ambas vertientes tienen un mismo fin democrático: que la ciudadanía esté informada para que, tanto mujeres como hombres, sean más libres a la hora de tomar decisiones en aspectos que atañen directamente a su vida cotidiana.

## Bibliografía e informes

- BARRAL, M. J., MAGALLÓN, C., MIQUEO, C., SÁNCHEZ, M. D., eds. (1999) *Interacciones ciencia y género*. Ed. Icaria, Barcelona.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I. y PÉREZ SEDEÑO, Eulalia (2002). "Ciencia, tecnología y género". En *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, nº 2, enero-abril 2002. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- NAROTZKY, Susana (1995). *Mujer, mujeres, género*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- *El Científico dibujado* (2009). Observatorio de la Difusión de la Ciencia de la UAB, Barcelona
- *Informe de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer*. Beijing, 4 a 15 de septiembre de 1995, Naciones Unidas
- *Informe Mujeres Investigadoras* (2009), Comisión de Mujeres y Ciencia, CSIC
- *Plan de Igualdad de Género de la Carrera Científica de la Agencia Estatal CSIC*. 2007.
- LEY Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

### **“Inteligencia Molecular” y Vacunas**

Lucas Sánchez Sampedro, Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, España.

La visión que tiene la sociedad de la biomedicina permanece entre la esperanza y el escepticismo. Aunque se hayan descubierto vacunas para ciertos patógenos y fármacos para eliminar o paliar diversas enfermedades, la sociedad necesita una medicina absoluta que cure todos los males. Muchos años de falsas promesas en forma de titulares han hecho que la sociedad desconfíe de esta relativamente nueva rama de la ciencia.

Pero la sociedad desconoce que cuando luchamos contra un patógeno estamos intentando salvar un salto evolutivo gigante.

Tendemos a pensar que un determinado patógeno ha aparecido sobre la faz de la tierra en el momento justo que nos ha infectado. Pero dicho microorganismo lleva con nosotros millones de años. Codo con codo. Al otro lado de la trinchera. Intentando conquistar nuestro organismo de la misma forma que nosotros intentamos combatir el ataque.

Nuestro propio sistema inmunológico nos muestra que ha aprendido a luchar contra ciertos patógenos con el tiempo, y la forma con que muchos patógenos infectan al organismo indican que la lucha sigue hoy en día.

Conforme se describen mecanismos de infección no podemos hacer otra cosa que maravillarnos de lo “inteligentes” que pueden ser seres que ni siquiera se consideran vivos, como los virus.

El objetivo de la comunicación oral es introducir a los asistentes en un universo molecular donde también existen caballos de troya, proyectiles o espionaje molecular. Que sólo la evolución de las armas salva de la muerte a cada bando.

El género *Leishmania* está formado por protozoos causantes de un conjunto de enfermedades denominadas leishmaniasis. Englobadas en el grupo de enfermedades tropicales olvidadas y transmitidas por la picadura de un mosquito, afectan a 12 millones de personas, sobre todo en el Tercer Mundo, y causan alrededor de 60.000 muertes anuales.

A nivel celular, el patógeno causante de las distintas enfermedades ha de conseguir la hazaña de infectar las mismas células que están encargadas de destruirlo: los macrófagos. Cada macrófago es la nueva Troya a conquistar, su membrana constituye una gran muralla y, en su interior, numerosas moléculas esperan ansiosas entrar en batalla. Únicamente falta el caballo en esta molecular historia, un tipo de célula llamada neutrófilo.

Los neutrófilos son las primeras células que se reclutan en una infección para engullir todo agente extraño que aparezca. Son células algo más pequeñas que los macrófagos y tienen una vida muy corta (6-10 horas). Las leishmanias han aprendido a dejarse tragar por los neutrófilos y a prolongar artificialmente la vida de los mismos hasta la llegada de los macrófagos, unas 48 horas después. Sólo cuando estos lleguen, dejarán morir a los neutrófilos, como parte del astuto plan.

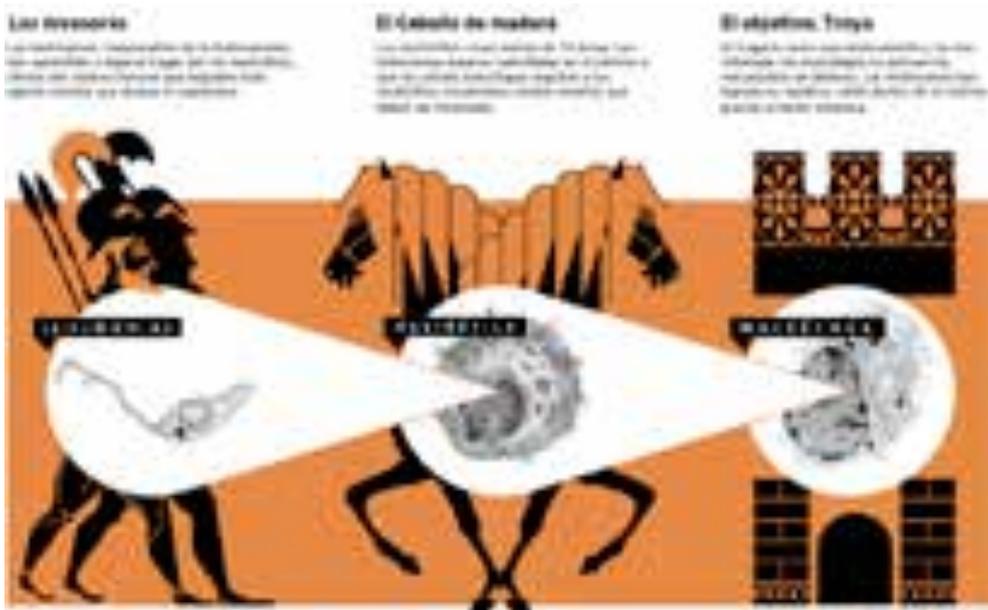


Fig.1 Infografía extraída de “El astuto plan del microbio Odiseo” diario Público, ilustración de Álvaro Valiño

Los macrófagos también se encargan de eliminar células muertas, tragándoselas. Al reconocer que los neutrófilos están muriendo, los tragan como células muertas, pero no como células infectadas, por lo que no activan sus mecanismos de defensa. Este es el sentido por el cual las leishmanias mantienen a los neutrófilos con vida hasta la llegada de los macrófagos: saben que éstos, como los troyanos, no ven una amenaza en un caballo inerte, aunque esconda una sorpresa letal en su interior<sup>1</sup>.

Pero no todos los mecanismos inteligentes van a consistir en la entrada. Una vez en el interior celular los patógenos tienen que conseguir infectar las células que rodean a la célula infectada de forma que llamen la atención lo menos posible. Así podrán propagarse poco a poco, de forma silenciosa.

*Listeria Monocytogenes* es un cocobacilo asociado a enfermedades en peces, aves y mamíferos. En el humano produce una enfermedad considerada profesional (personas que trabajan con animales) y también se transmite por alimentos, sobre todo leche, derivados lácteos, carnes mal preparadas (cecina en especial) también por el consumo de verduras consumidas sin lavar bien<sup>2</sup>.

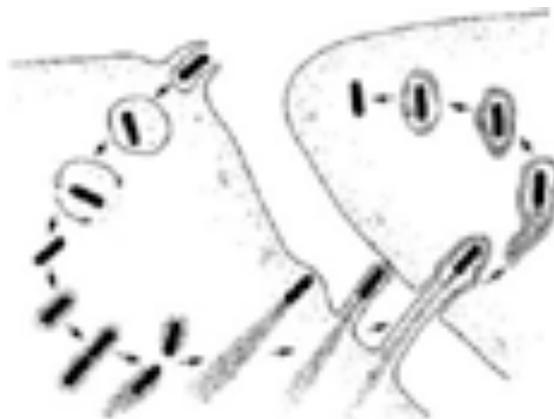


Fig.2 Imagen extraída de [wwwex.physik.uni-ulm.de](http://wwwex.physik.uni-ulm.de)

La bacteria ha desarrollado un mecanismo por el cual es capaz de infectar las células adyacentes lanzándose como un proyectil y atravesando las dos membranas que separan dos

células. De esta manera consigue infectar sin salir al medio extracelular y por lo tanto “a escondidas” del sistema inmunológico.

Pero este mecanismo no sólo lo realizan algunas bacterias, sino que múltiples virus se sirven también de él. El virus vaccinia también utiliza la célula para propulsarse e infectar a sus vecinas<sup>3</sup>. Como se puede observar en la figura 3.

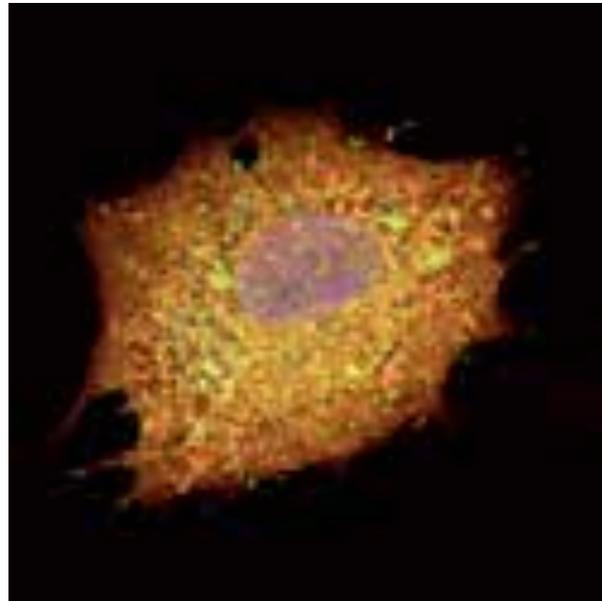


Fig.3. Célula infectada por Virus Vaccinia (teñidos en verde)

Como último ejemplo de la charla me gustaría hablar del virus de la inmunodeficiencia humana o VIH. Uno de los grandes retos de la biomedicina y uno de los patógenos que más recientemente han dado el salto a humano.

El virus infecta unas células del sistema inmunitario que son cruciales en orquestar la respuesta inmunológica, los linfocitos T CD4<sup>4</sup>.

Normalmente los virus tienen unas proteínas en su superficie que les van a servir como “llave” para unirse a otras moléculas de la superficie de las células, que servirán como “cerradura” y permitirán la entrada a la célula.

La mayoría de las vacunas desarrolladas hasta la fecha se basaban en estimular el sistema inmunológico para que produjeran un tipo de anticuerpos que se unían a estas proteínas “llave” de los virus e impidieran su entrada. Estos anticuerpos llamados anticuerpos neutralizantes son fisiológicamente casi imposibles de desarrollar contra el VIH. Esto es debido a que el virus esconde la proteína que utiliza como llave y sólo la saca cuando la distancia con la célula a infectar es muy pequeña, tan pequeña que no caben en ese espacio nuestros anticuerpos encargados de neutralizar.

Además el virus tiene otra característica que lo hace especialmente difícil de combatir, y es que tiene la capacidad de integrar su propio material genético en el nuestro y pasar así completamente desapercibido a los ojos de nuestro sistema inmunitario durante años.

Esta charla sólo pretende ser una muestra de lo complicado que es el mundo molecular y las interacciones entre distintos microorganismos y nuestro sistema inmunitario.

Explicar que todos estos mecanismos tan “inteligentes” no lo son, simplemente han sido seleccionados tras miles de años de evolución. Y que meter la mano en la evolución e intentar introducir cambios en dichos mecanismos es una tarea ardua y no siempre agradecida.

Conociendo sólo el último ejemplo del VIH, se hace bastante más sencillo entender por qué la comunidad científica todavía no ha conseguido desarrollar una vacuna frente al VIH. Y con una sencilla explicación se puede evitar el recelo que tiene la opinión pública al respecto. Y sin recelo no nacen los tan peligrosos negacionismos.

Hay que realizar un fuerte esfuerzo en mejorar la comunicación social de la ciencia para que la nueva cultura que representa llegue a todos los individuos. Debemos mejorar en cantidad y en calidad dicha comunicación y debemos mejorarla concienciando y facilitando a los científicos que puedan gastar tiempo en esta empresa, así como mejorando el nivel científico de los periodistas.

#### Referencias:

1. “El astuto plan del microbio Odiseo” Diario Público.
2. Wikipedia
3. Smith, G.L et a “ The formation and function of extracellular enveloped vaccinia virus” *J. Gen. Virol.* **83**, 2915-2931
4. Tudor D, et al “HIV-1 gp41-specific monoclonal mucosal IgAs derived from highly exposed but IgG-seronegative individuals block HIV-1 epithelial transcytosis and neutralize CD4(+) cell infection: an IgA gene and functional análisis”. *Mucosal Immunol.* 2009 Sep;**2**(5):412-26. Epub 2009 Jul 8.

## Fundamentos Paleontológicos

Luis Alcalá  
Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis  
Avda. Sagunto s/n, 44002 Teruel

F. Javier Millán  
Diario de Teruel  
Avda. Sagunto, 27, 44002 Teruel

La historia de la vida ha conseguido introducirse entre la ciudadanía, especialmente en su vertiente dinosauriológica y en la referida a nuestros antepasados directos, si bien cada vez se abre más el abanico de asuntos paleontológicos difundidos en los medios de comunicación. Los paleontólogos interpretan la información contenida en los fósiles para poder transmitirla luego a la sociedad y la manera más eficaz de hacerlo es a través de una presencia mediática regular. Desde 2003, la paleontología acude puntualmente a una cita semanal –Fundamentos Paleontológicos– en las páginas de *Diario de Teruel* a través de artículos divulgativos escritos por miembros del equipo paleontológico de Dinópolis.

La proliferación de conocimientos científicos y su difusión a través de la prensa es uno de los fenómenos de la sociedad de la información que mayor crecimiento ha experimentado en las últimas décadas. Un proceso que arranca en Europa a finales de los años 60 y que obliga a mejorar la relación entre científicos y periodistas, cuyo debate en España experimenta un auge a principios de los 80 y anima a crear nuevas secciones y a formar periodistas especializados en ciencia.

El periodismo científico es uno de los retos de la sociedad de la información para sacar la ciencia de los laboratorios y darla a conocer entre la ciudadanía, ejerciendo los medios de comunicación la función de divulgadores a la vez que intérpretes de esos conocimientos. Información que contribuirá a controlar que las decisiones políticas se tomen de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos en beneficio de la calidad de vida y el enriquecimiento cultural, erigiéndose en un instrumento al servicio de la educación permanente y, por tanto, de democratización del conocimiento (Calvo, 1982). Este giro democrático ha desembocado en importantes esfuerzos para alcanzar el compromiso mutuo de la sociedad con la ciencia (*public engagement in science*), involucrando una noción simétrica de la comunicación en la que tanto investigadores como público pueden aprender de la otra parte, en un escenario en el que se identifica que el conocimiento científico es necesariamente provisional y sujeto a cambios (Siune *et al.*, 2009).

Hoy día la presencia de información científica en los medios es indiscutible no sólo a través de fórmulas semanales con suplementos y secciones fijas, como es el caso de Fundamentos Paleontológicos en *Diario de Teruel*, sino también mediante la cobertura diaria puntual. En el primer caso es frecuente recurrir a la colaboración de las propias comunidades científicas para la elaboración de los textos, mientras que en el segundo es la redacción periodística la que prima por competencia lingüística (Fayard, 1993). No obstante, cada vez es más habitual emplear ambas fórmulas dado el gran espectro de géneros informativos que hoy confluyen en la prensa, que van desde la noticia hasta el artículo de divulgación.

Periodistas y científicos deben sumar esfuerzos para hacer comprensible el desarrollo del conocimiento. Ambos deben ser conscientes de que la información que generan no está dirigida a un público especializado, sino lego en la materia que pretenden difundir, por lo que unos y otros han de esforzarse para comunicar de forma amena y comprensible sin trivializar contenidos. Esto requiere de unas técnicas que no emplean otros géneros periodísticos y que se basan en recursos capaces de seducir al lector para atraer su atención e interés (Fayard, 1989).

El debate sobre quién es más competente para llevar a cabo la comunicación pública de la ciencia, científicos o periodistas, sigue abierto y parece improbable que se vaya a cerrar pronto. La búsqueda de influencia mediática entre los propios científicos, unida al poco espíritu crítico que muestran los periodistas ante la inmediatez que requieren las agendas informativas diarias, ha hecho que la información científica haya derivado hacia la trivialización y la

espectacularidad en algunos casos, sobre todo en los medios audiovisuales, lo que perjudica una correcta percepción de las ciencias y será difícil salir de esa dinámica (Semir, 2000).

Es necesaria la formación, el debate y la reflexión conjunta de periodistas y científicos para dotarlos de la competencia intelectual y oratoria necesaria que les permita transmitir el conocimiento científico de manera divulgativa pero sin hacer de las ciencias un objeto de consumo trivial como mercadería informativa. Es un reto de nuestro mundo, donde las brechas entre las dos culturas, las ciencias y las letras, se hacen cada vez mayores. Un fenómeno que se traduce en el descenso de las vocaciones investigadoras y el aumento de la irracionalidad en la sociedad, por lo que resulta imperioso acometer un nuevo planteamiento académico que fusione ambas culturas desde una disciplina universitaria que forme a periodistas e investigadores en las técnicas de divulgación científica (Elías, 2008).

Las noticias sobre ciencia no responden sólo a una nueva prioridad de las agendas de los medios, sino también al interés de los científicos por mostrar su trabajo. La prensa hoy más que nunca construye una realidad, en el sentido de que aquello que no aparece en ella deja de existir, y los equipos de investigación científica tienen necesidad de hacerse visibles para que la sociedad los tenga en cuenta (una extensa proyección social facilita la financiación de las investigaciones).

El periodismo científico hoy está, por tanto, al servicio no sólo de los lectores, sino también de la propia comunidad científica. Uno de los retos es informar al ciudadano sobre el acontecer y desarrollo científico y tecnológico para establecer un vínculo entre la sociedad real y el saber de nuestro tiempo en la era del conocimiento (Calvo, 2002). El objetivo final sería promover la educación y actualización permanente del conocimiento utilizando como soporte los medios de comunicación social, vinculando además ese saber con el entorno socioeconómico para favorecer una cultura científica que permita el impulso del patrimonio de un territorio como fuente de desarrollo y riqueza para sus habitantes.

El modelo es trasladable al que impulsa Dinópolis en Teruel en torno a la paleontología, la historia de la vida y las Ciencias de la Tierra. Desde la creación de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel en 1998 y la apertura al público de Dinópolis en 2001, la información científica en la prensa local ha ido en aumento de forma paralela al desarrollo de este proyecto científico y de turismo de ocio cultural.

En *Diario de Teruel* conviven dos fórmulas de difusión: las noticias elaboradas por los redactores y los artículos de divulgación escritos por los investigadores. Ambas se complementan atendiendo a los intereses mutuos del periódico y de los científicos; en el primer caso difundiendo información puntual sobre hallazgos y en el segundo profundizando de una manera más intemporal y divulgativa en diferentes aspectos de la paleontología.

Fundamentos Paleontológicos es una sección fija de *Diario de Teruel* desde julio de 2003. Aparece los domingos y ocupa una página completa, habiéndose publicado 350 entregas a fecha 14 de marzo de 2010. Son artículos divulgativos cuya estructura discursiva es diferente a la de una noticia, cuyos fines son acercar al lector conceptos básicos, educar y visibilizar la importancia de la paleontología en la sociedad turolense. En ellos se plantean temas generales, datos específicos o anécdotas paleontológicas. Así, se presentan las hazañas de eximios investigadores (Owen, Osborn, Chapman Andrews, Ameghino, Efremov...), métodos de frecuente aplicación (tafonómicos, dataciones absolutas...), fósiles emblemáticos expuestos en Dinópolis, efemérides, asuntos de interés social o de desarrollo territorial, etc. Además, desde el año 2007, la sección conmemora en todas sus entregas eventos de interés nacional e internacional: durante 2007 se celebró el Año de la Ciencia promovido por la FECYT, el Año Internacional del Planeta Tierra ocupó los cintillos de 2008, el Año Darwin lo hizo en 2009 y, actualmente, se celebra el Año Internacional de la Diversidad Biológica. Precisamente con motivo del Año Darwin, Fundamentos Paleontológicos se acercó aún más a la sociedad mediante la actividad "De paseo con Darwin", en la que 87 escaparates de comercios turolenses acogieron durante el mes de noviembre de 2009 –con motivo de la Semana de la Ciencia- una réplica de un fósil de Dinópolis junto al número correspondiente de Fundamentos Paleontológicos que explicaba sus características (una copia del cual se ofrecía a los visitantes junto con un tríptico genérico).

Cada actor asume aquí una función dentro de la Comunicación Pública de la Ciencia: el periodista informa y el científico educa. El fin es el mismo, hacer presente la paleontología en la realidad turolense, pero de maneras distintas, porque ni el periodista puede -ni debe- aspirar a convertirse en científico, ni el científico debe comunicar el conocimiento como si fuese un periodista. Los estilos que emplean son muy diferentes, aunque no por ello pueden dejar de enriquecerse mutuamente, como ha apuntado Ramón Salaverría, en el sentido de que la

información necesariamente debe entrañar comunicación del avance científico y la divulgación interés informativo. Las noticias científicas tienden a emplear las mismas técnicas de periodismo declarativo de otras secciones de la actualidad diaria, mientras que la divulgación de la ciencia se apoya en un recurso poco utilizado hoy en la prensa como es el periodismo explicativo. El periodismo declarativo recurre a testimonios, pero no profundiza. Por el contrario, el periodismo explicativo ahonda en el hallazgo, haciéndolo comprensible al lector y, por tanto, educándolo (Salaverría, 2002). Esta es la técnica empleada en los artículos de la sección Fundamentos Paleontológicos de *Diario de Teruel*.

Los medios de comunicación están inmersos desde la década pasada en un continuo proceso de cambios que ha abierto sus secciones a una mayor variedad de contenidos. Un nuevo modelo que ya no sólo tiene en cuenta las noticias, sino que otorga la misma importancia -o mayor, incluso- a las opiniones de los expertos a través de artículos elaborados por ellos mismos, más allá de recabar sus valoraciones en las noticias apoyadas en declaraciones. El modelo se sigue abriendo y ampliando con Internet, por lo que cabe esperar que la comunicación directa del conocimiento a través de los propios científicos siga en aumento. En este contexto, el científico debe esforzarse por transmitir sus hallazgos de forma clara y comprensiva, al igual que el periodista debe evitar la trivialización de la información científica y transmitirla de manera amena, entretenida y rigurosa (que no necesariamente implica que deba hacerlo de manera exhaustiva).

La divulgación de la ciencia en la prensa debe contribuir a la formación de la población (Calvo, 2002). El modelo informativo que desarrolla *Diario de Teruel* en lo que a la paleontología se refiere, con la trascendencia cultural e industrial que tiene esta ciencia en la provincia al haberse convertido en un foco de atracción turística tras la apertura de Dinópolis, aboga por acercar esta ciencia a la sociedad. Fundamentos Paleontológicos como sección fija semanal de *Diario de Teruel* se convierte así en un programa más de Dinópolis dentro de su labor de Comunicación Pública de la Ciencia, que persigue la misma proyección como divulgadores del conocimiento científico que la plasmada en sus instalaciones permanentes o la promovida mediante las jornadas y actividades formativas en todos los niveles educativos que lleva a cabo.

*Agradecimientos.* Se agradece el soporte de la dirección de Diario de Teruel, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte (Gobierno de Aragón) y de Dinópolis. La actividad "De paseo con Darwin", enmarcada dentro de la Semana de la Ciencia de Aragón 2009, formaba parte de un proyecto financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) -Ministerio de Ciencia e Innovación- (Programa de Cultura Científica y de la Innovación, FCT-09-946) y fue organizada por la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis con la colaboración del Centro Comercial Abierto de Teruel, la Asociación de Comerciantes de Ensanche-Fuenfresca, la Asociación de Comerciantes del Barrio de San León y Diario de Teruel; constituyó un eslabón más en la cadena de afianzar a Teruel como Ciudad de Cultura Científica europea.

Calvo, M. (1982): *Civilización tecnológica e información. El periodismo científico: misiones y objetivo*. Ed. Mitre, Barcelona.

Calvo, M. (2002): El periodismo científico, necesario en la sociedad actual. *Mediatika. Cuadernos de Medios de Comunicación*, 8: 485-498.

Calvo, M. (2005): Nuevos desafíos para la divulgación de la ciencia. *Encuentros multidisciplinares*, 21: 24-38.

Elías, C. (2008): *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*. Alianza Editorial, Madrid.

Fayard, P. (1989): La comunicación científica pública. Una respuesta a los abismos creados entre sociedad y técnica. *TELOS*, 18: 28-33.

Fayard, P. (1993): Problemas comunes, culturas diversas. La información científica y técnica en la gran prensa nacional europea. *TELOS*, 35: 21-27.

Salaverría, R. (2002): Técnicas redaccionales para la divulgación científica. *Mediatika. Cuadernos de Medios de Comunicación*, 8: 13-25.

Semir, V. de (2000): ¿Periodismo científico o trivialización de la ciencia? *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Vol. I*. Parque de las Ciencias de Granada: 199-203.

Siune, K., Markus, E., Calloni, M., Felt, U., Gorski, A., Grunwald, A., Rip, A., Semir, V. de, Wyatt, S. (2009). *Challenging Futures of Science in Society. Emerging trends and cutting-edge*

issues. *Report of the MASIS Expert Groups setup by the European Commission*. Directorate-General for Research, 75 pp.

PIES DE FIGURAS

FOTO 1: Página de Ciencia de *Diario de Teruel* en la que bajo el epígrafe Fundamentos Paleontológicos los investigadores publican todos los domingos artículos divulgativos sobre paleontología.

FOTO 2: Titular para llamar la atención y animar a la lectura del contenido (las ranas fósiles del Mioceno de Libros, Teruel).

FOTO 3: Fundamentos Paleontológicos se ha sumado a la celebración de diferentes conmemoraciones. En la imagen, uno de los artículos publicados en el año 2009 con un cintillo alegórico al Año Darwin.

FOTO ESCAPARATE: *De paseo con Darwin*: escaparate de un comercio turolense (noviembre de 2009) con la réplica de un fósil acompañada por información del mismo y la reproducción de una página de Fundamentos Paleontológicos.



Página de Ciencia de Diario de Teruel en la que bajo el epígrafe Fundamentos Paleontológicos los investigadores publican todos los domingos artículos divulgativos sobre paleontología.



De paseo con Darwin: escaparate de un comercio turolense (noviembre de 2009) con la réplica de un fósil acompañada por información del mismo y la reproducción de una página de Fundamentos Paleontológicos.



Titular para llamar la atención y animar a la lectura del contenido (las ranas fósiles del Mioceno de Libros, Teruel).



Fundamentos Paleontológicos se ha sumado a la celebración de diferentes conmemoraciones. En la imagen, uno de los artículos publicados en el año 2009 con un cintillo alegórico al Año Darwin.

## Geología

Luis Alcalá  
Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis  
alcala@dinopolis.com

José Luis Simón  
Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza  
jsimon@unizar.es

Uno de los principales rasgos distintivos de la provincia de Teruel es la riqueza de su patrimonio geológico (plasmado, entre otros factores, en una belleza paisajística singular y una tradicional relevancia paleontológica de ámbito internacional). A las numerosísimas investigaciones realizadas en el ámbito de la Geología, se suman diversas iniciativas en la faceta de la docencia y de la difusión, entre las que destaca el Curso de Geología Práctica de Teruel (del que se han celebrado más de cuarenta ediciones, un hito sin precedentes en el panorama geológico español) y el Curso Paleontología y Desarrollo (camino de su novena edición), ambos en el marco de la Universidad de Verano de Teruel (UVT), o el gran proyecto Dinópolis de conservación, investigación y difusión paleontológica.

El aprecio por los espacios de interés geológico se está abriendo un camino ya recorrido en casos como la biodiversidad o los sitios arqueológicos, cuyo deterioro suele preocupar a la sociedad. El patrimonio geológico, sin embargo, no se ha beneficiado aún de un reconocimiento popular semejante, debido a un desconocimiento agravado por la escasa presencia de la geología en las enseñanzas obligatorias.

Para contribuir a paliar esta laguna y enseñar a valorar el paisaje y la base geológica que lo sustenta, en 2005 se inició en Teruel la actividad *Geología*. Consiste en un encuentro dominical en el que especialistas comparten con los asistentes la interpretación de algún rasgo geológico singular. *Geología* se gestó como una actividad dirigida al público en general, adoptando el formato de "jornadas de puertas abiertas" que suelen promover algunas instituciones para dar a conocer su trabajo. Sin embargo, a los geólogos no se nos ocurre llamarlo así, porque creemos que es sustancial celebrar una actividad de este tipo en el campo, y el campo no tiene "puertas". Pero... ¿seguro que el campo de la geología no tiene puertas? Quizás no se vean, pero la falta de conocimiento, sensibilidad o conciencia de la sociedad hacia la geología sí le está poniendo puertas sin saberlo, pues la geología es opaca para gran parte de la población. Y necesitamos hacerla transparente; en el fondo, tenemos que invitar a que la sociedad abra esa puerta imaginaria que nadie ha puesto, pero que existe, y mire lo que hay al otro lado. En definitiva, *Geología* es una jornada que abre la puerta de entrada al patrimonio geológico, el hogar que acoge el quehacer diario de la sociedad pero cuyo mobiliario —el sustento vital de nuestra actividad— le llega a resultar indescifrable por desconocido. *Geología* pretende contribuir a descifrar las claves geológicas del paisaje para hacerlas visibles a la ciudadanía. Para ello, se estableció esta propuesta que se caracteriza por ser:

- informal en cuanto al compromiso del destinatario, ya que no es necesario apuntarse o identificarse,
- lúdica, al programar una actividad de excursionismo en la mañana de un domingo, con una duración de entre 2 y 3 horas,
- inteligible, por estar dirigida a públicos de todos los niveles, sin el requisito de tener una formación previa, y
- rigurosa, dado que está guiada por profesionales de la geología.

Un domingo se convoca a todos los interesados en un punto de encuentro próximo a un lugar geológico de interés, en el que algún investigador de la zona presenta su importancia geológica. Se realiza un recorrido, preferiblemente a pie para evitar la previsión de medios de

transporte (aunque pueda haber excepciones justificadas) y para promover una actividad de excursionismo a través de la naturaleza geológica del terreno. La experiencia supone una ocasión única de estar en contacto con los investigadores y con el conocimiento de nuestro sustrato rocoso sin necesidad de realizar inversiones ni adquirir más compromisos que acudir al punto de encuentro (ya que los participantes deben hacerlo por sus propios medios). Los geólogos monitores de cada convocatoria redactan un folleto de ocho páginas, denominado *Geología*, que se reparte gratuitamente a los asistentes. El público descubre aspectos interesantes de la evolución de nuestro planeta directamente sobre el terreno (el laboratorio geológico por excelencia) y de la mano de investigadores que los han estudiado y desean divulgarlos. Se pretende transmitir al participante un cambio de concepción del paisaje geológico, desde una Tierra vista sólo como fuente de recursos materiales a un Planeta amigo que nos descubre su vieja sabiduría; de un sustrato inerte del que se extrae cualquier cosa sin que se queje, a un ser vivo y cambiante que interactúa con nosotros.

Dicha iniciativa se gestó en el seno del Instituto de Estudios Turolenses (Diputación Provincial de Teruel) a propuesta de sus dos Consejeros Científicos geólogos, adscritos a la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis y a la Universidad de Zaragoza. El primer *Geología* se celebró en un entorno emblemático, un Geoparque fundador de la Red Europea de Geoparques: el Parque Cultural del Maestrazgo y, más concretamente, en el Parque Geológico de Aliaga (que forma parte del mismo). En los años posteriores se ha celebrado en el yacimiento de Barihonda-El Humero de Riodeva (donde se encontró el dinosaurio más grande de Europa), en los Órganos de Montoro (espectacular paisaje esculpido sobre una estructura tectónica compleja), en los arrecifes del Jurásico de Jabaloyas y en la Falla de Conclud (productora de "paleoterremotos" durante el Cuaternario).

A partir de 2008, a las celebraciones del *Geología* turolense se sumaron, bajo el mismo formato e imagen corporativa, convocatorias en Alicante (L' Albir y Serra Gelada desde el mar, en 2008 y Sierra de Aitana, en 2009, gracias al empuje de Pedro Alfaro, Universidad de Alicante) y en otras provincias españolas. Tras propuesta de los fundadores, en 2010 se convoca -por primera vez- a nivel nacional, con una fecha de celebración conjunta el día 25 de abril, bajo los auspicios de la Sociedad Geológica de España.

Alcalá, L. (2005). *Geologías*. En: *Fundamentos paleontológicos* nº 101. Diario de Teruel. 5 junio 2005, p. 27.

Alcalá, L., González, A. y Aberasturi, A. (2007). Teruel, un laboratorio paleontológico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14 (3): 213-221.

Aurell, M. y Bádenas, B. (2008). Arrecifes del Jurásico en Jabaloyas. *Geología 08*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.

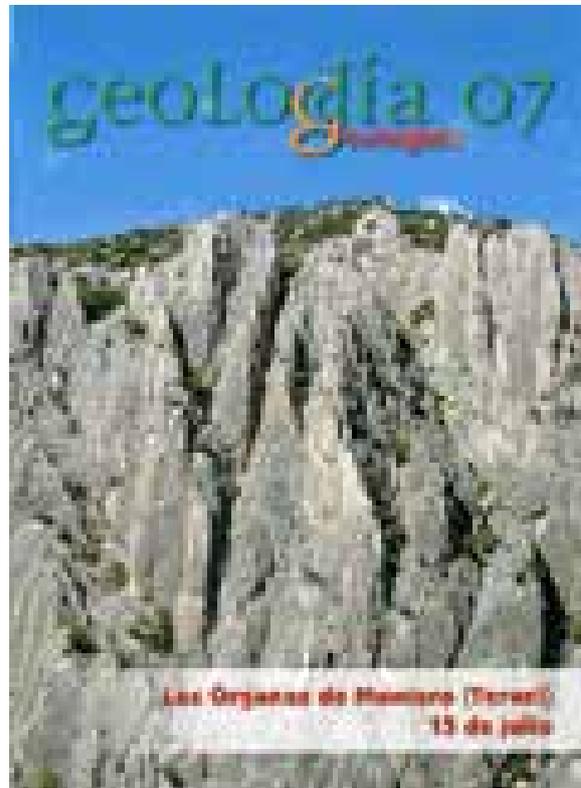
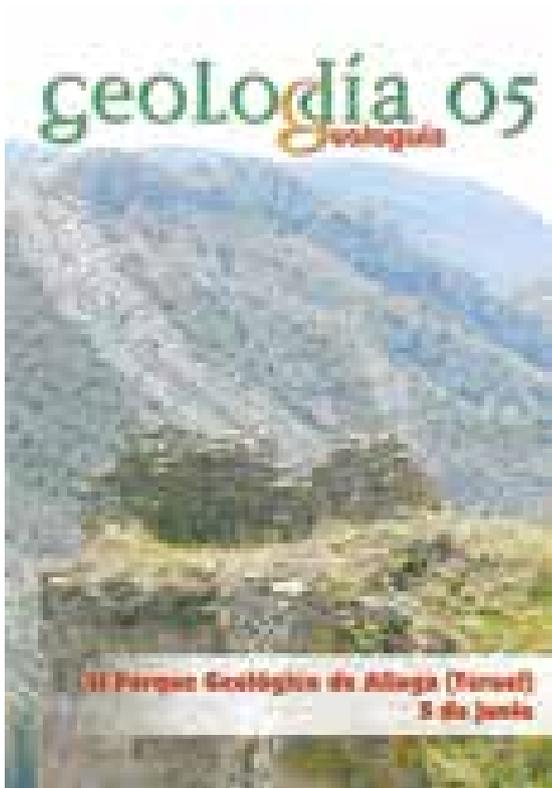
Canérot, J. y Simón, J.L. (2007). Los Órganos de Montoro (Teruel). *Geología 07*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.

Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis (2006). Los dinosaurios de Riodeva (Teruel). *Geología 06*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.

Mampel, L., Hernández, A., Alcalá, L., Gascó, F., Cerón, C., Espílez, E., Luque, L. y Soler, A. (2010). *Geología 10*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.

Simón, J.L. (2005). El Parque Geológico de Aliaga (Teruel). *Geología 05*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.

Simón, J.L., Lafuente, P., Arlegui, L., Liesa, C., Soriano, M.A. y Alcalá, L. (2009). La falla de Conclud (Teruel). *Geología 09*. Instituto de Estudios Turolenses, 8 pp.



## Cielo, Ciencia y Tierra

Luis Alcalá  
Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis  
Avda. Sagunto s/n, 44002 Teruel  
alcala@dinopolis.com

Mariano Moles  
Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA)  
General Pizarro, 1, 44001 Teruel  
moles@cefca.es

Dos iconos, el toro y la estrella caracterizan el escudo de Teruel. Precisamente la iconografía del escudo refleja, en singular coincidencia, las líneas estratégicas maestras del desarrollo científico provincial.

Los bóvidos han hollado los terrenos turolenses desde tiempos remotos, cuando en la actualmente montañosa provincia un paisaje de tipo sabana dio lugar al florecimiento de faunas de mamíferos tan típicas que sirvieron de base para la definición del Turolense, un piso geológico del Neógeno de ámbito mediterráneo. Dicho piso abarca el intervalo temporal comprendido desde hace 8,7 hasta hace poco más de 5 millones de años. Diversos parientes del toro se han definido en terrenos neógenos turolenses, como es el caso de los bóvidos *Aragoral* o *Hispanodorcas* y, asimismo, en terrenos más recientes -pertenecientes al Pleistoceno- se han registrado restos de uros turolenses que bien podrían haber formado parte del propio escudo.

La estrella, de nombre Actual, es el segundo elemento emblemático del escudo de la ciudad. Los cielos sobre las altas tierras de Teruel son reconocidos por su pureza y quietud. Ya en el siglo XVI el insigne astrónomo Francisco Zarzoso “el Cellense” pudo desde su villa natal de Cella dedicarse, tras su periplo científico por los mejores centros europeos de la época, a la observación y estudio de los astros y a la concepción de precisos instrumentos de medida. La despoblación, tan negativa en tantos otros sentidos, ha contribuido a mantener esos mismos cielos libres de contaminación lumínica, con una oscuridad tal que permite a los astros aún débiles contrastar sobre ella como diamantes.

Los recientes estudios han permitido cuantificar esa calidad de los cielos turolenses para la observación astronómica y situarlos en primera línea de los conocidos en todo el mundo. De tal forma que, muy recientemente, se ha creado en Teruel el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Teruel, CEFCA, para la investigación en Astrofísica y Cosmología, cuyo objetivo central es la construcción del Observatorio Astronómico de Javalambre en el Pico del Buitre. Con ello se pretende la explotación científica de un recurso natural de Teruel desde la misma provincia, con el propósito de hacer revertir sobre ella los retornos científicos, sociales y culturales que se generen.

Teruel se está configurando como un núcleo de investigaciones científicas y de difusión de la Ciencia inimaginable hace apenas una década. La Ciencia en general, y la Historia de la Vida en particular, se ha convertido en uno de los principales atractivos de una ciudad como Teruel y de todo su territorio provincial, que destaca por presentar una gran variedad en la cronología y ambientes de su sustrato rocoso. Por este motivo, se han registrado fósiles de edades geológicas muy dispares y de características muy diferentes: desde microscópicos foraminíferos hasta gigantes dinosaurios, entre ellos el mayor documentado en toda Europa hasta el momento. Si bien los fósiles turolenses han sido objeto de atención de eruditos desde el siglo XVII y de investigaciones avanzadas por equipos internacionales durante todo el siglo XX –y actualmente en curso-, la innovación ha llegado mediante la creación de una red expandida por toda la provincia y que acoge a un grupo de investigación que desarrolla su labor sobre el terreno: el Conjunto Paleontológico Dinópolis. La investigación, conservación y difusión del relevante patrimonio paleontológico aragonés, a través del complejo museológico Dinópolis (Alcalá, 2005; Alcalá y Cobos, 2007; Alcalá *et al.*, 2007; Cobos *et al.*, 2005) es un objetivo fomentado desde el Gobierno de Aragón y resulta fundamental para la educación y el disfrute de las generaciones presentes y venideras.

Por su parte, las condiciones extraordinarias para la observación astronómica de la Sierra de Javalambre (Teruel), detectadas ya principios de los años 90 del siglo pasado, han propiciado la creación de la Fundación Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón en

Teruel. El objetivo central del CEFCV es el desarrollo tecnológico y la operación del Observatorio Astrofísico de Javalambre y la explotación científica de los datos que aporte.

El Observatorio está en fase de construcción tras haberse firmado recientemente los correspondientes contratos. Incluye dos telescopios especialmente diseñados para poder llevar a cabo grandes cartografiados. El principal, denominado ACTUEL, tiene una apertura de 2,5 m con un campo de visión de 7 grados cuadrados, con alta calidad de imagen, lo que hace de él un instrumento único por el momento. Se acompaña de un telescopio auxiliar, T80, de 80 cm de apertura y un campo de visión de 3 grados cuadrados, que se usará para tareas de calibración y para programas científicos específicos. Dados los plazos de construcción previstos, el telescopio auxiliar estará en funcionamiento en marzo de 2011, mientras que ACTUEL, y todo el Observatorio, estará completado en marzo 2012.

Los telescopios irán equipados con cámaras CCD, de 112 millones de píxeles la del T80 y de 1540 millones de píxeles la de ACTUEL. El volumen de datos esperados por cada noche de observación se eleva, en promedio, a 1.500 Gbytes. Los datos serán procesados y archivados, para su difusión entre la comunidad científica internacional, en la sede del CEFCV en Teruel.

Además de los objetivos científicos y tecnológicos, CEFCV se ha comprometido en sus estatutos a asesorar y participar en la construcción de un Centro de Divulgación. Existe ya un anteproyecto para un centro de difusión y práctica de la Astronomía en el municipio de Arcos de las Salinas (Teruel), al que pertenece el enclave donde está el Observatorio. El CEFCV se compromete igualmente a promover y participar en todas las iniciativas de difusión del conocimiento que en este sentido puedan tomarse en la provincia de Teruel, en particular aquéllas que busquen potenciar el interés por el mundo de la Astrofísica y la Ciencia en general, proyectando la concepción del Universo como un Laboratorio y ofreciendo a la sociedad la información y el conocimiento científicos que demanda.

La Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis y el CEFCV desean promover aún más la cultura científica tanto de la sociedad en general como del elevado número de visitantes de Dinópolis (1.500.000 desde su apertura al público) a través de actuaciones de difusión científica. Se pretende que el avance en el conocimiento científico, mediante aportaciones de interés internacional realizadas desde Teruel, repercuta en la ciudadanía tanto para incrementar su cultura científica como para reafirmar el apoyo social a la ciudad de Teruel como candidata a Ciudad Europea de Cultura Científica, rasgo de identidad a sumar a otros de tipo cultural actualmente implantados o en desarrollo: arquitectura mudéjar incluida en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO, nuevo Mausoleo de los Amantes de Teruel, nueva sede el Museo de Teruel (con especial énfasis en el arte contemporáneo), Museo Nacional de Etnografía, proyecto de Memorial por la Paz de Teruel (Museo de la Guerra Civil), etc. A todo ello se sumarán en breve las instalaciones de difusión de CEFCV para convertir a Teruel en uno de los destinos nacionales más potentes para visitas de ocio cultural y científico. La iniciativa de promover a Teruel como Ciudad de Cultura Científica (Teruel CCC) ha contado durante 2009 con el apoyo del Programa de Cultura Científica y de la Innovación de la FECYT- Ministerio de Ciencia e Innovación.

Dinópolis y el CEFCV están introduciendo en toda la provincia el modelo de desarrollo territorial que supone el conjunto Investigación+Difusión y la ciudad forma parte del consorcio europeo *Platform of Local Authorities and Communicators Engaged in Science*. De modo conjunto, ambas instituciones suman esfuerzos, desde la indagación del Universo la una, explorando el subsuelo terrestre la otra, con el mismo objetivo de servir de “correa de transmisión” entre la generación de conocimiento científico y el disfrute social del mismo, tratando de:

- Acercar la Ciencia a la sociedad, de la mano de los propios profesionales.
- Ratificar el papel de la difusión de la Ciencia en el desarrollo territorial.
- Afianzar el proyecto de proponer a la provincia como referente europeo en la implicación de las autoridades y de la sociedad en el fomento y difusión de I+D+i.

Alcalá, L. (2005). El Conjunto Paleontológico de Teruel: utilización social de recursos paleontológicos. En: *Geociencias, recursos y patrimonio geológicos* (Lamolda, M.A., ed.). IGME, Geología y geofísica, 3: 17-30.

Alcalá, L. y Cobos, A. (coord.) (2007). Teruel: territorio paleontológico. *¡Fundamental!* 11: 1-120.

Alcalá, L., González, A. y Aberasturi, A. (2007). Teruel, un laboratorio paleontológico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14 (3): 213-221.

Cobos, A., Alcalá, L. y Royo-Torres, R. (2005): Dinópolis Teruel (España): una experiencia educativa y de desarrollo local desde la Paleontología. *Cruziana '05. Património Paleontológico: da descoberta ao reconhecimento* (Neto de Carvalho, C. ed.), 75-85.



## Si la montaña no va a los dinosaurios...

Luis Alcalá y Luis Luque  
Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis  
alcala@dinopolis.com

Con el fin de fomentar el interés por la ciencia entre los escolares, facilitar recursos a los profesores para explicar la historia de la vida y acercar la faceta didáctica de los museos a los centros educativos, se ha implantado el programa *e-dino: los dinosaurios de Dinópolis en tu aula*, consistente en charlas y talleres paleontológicos gratuitos impartidos en centros educativos españoles. La actividad, a cargo de paleontólogos y apoyada por un audiovisual propio, introduce nociones sobre dinosaurios, historia de la vida en general, procesos de fosilización y el trabajo de los paleontólogos. Luego, en el caso de alumnos de Educación Primaria, se realiza un taller sobre la anatomía de los dinosaurios y las partes de su esqueleto, así como su función, con la exhibición de grandes réplicas de huesos de dinosaurios turolenses. En el caso de estudiantes de ESO, la actividad consiste en un taller planteado como un coloquio interactivo con paleontólogos sobre la historia de la vida y el trabajo de estos investigadores en sus distintas especializaciones.

Todas las instituciones de difusión de la Ciencia programan, en mayor o menor medida, talleres para el público en general o para escolares con el fin de favorecer la actitud participativa de los visitantes. Por otra parte, los técnicos que proveen los contenidos desean llegar al mayor número de usuarios posible y, en buena medida, a los escolares. Dinópolis, como centro de difusión científica, no es una excepción y programa talleres en sus instalaciones desde hace varios años. Se trata de un complejo de gran superficie y con una amplia oferta de actividades que ocupan la atención, circunstancia que incrementa la calidad de la visita pero que introduce la dificultad de disfrutarla en toda su extensión. Esto afecta especialmente a las visitas de los centros escolares, que no suelen disponer del tiempo necesario para aprovechar todas las oportunidades que el complejo ofrece. Al respecto, cabe señalar que el tiempo la duración media de una visita a Dinópolis –sin contar la participación en talleres- se establece en seis horas y media.

Con objeto de difundir y de compartir las enseñanzas de la paleontología entre la comunidad escolar, durante el curso 2009-2010 se ha iniciado una actividad consistente en llevar una parte de los contenidos de Dinópolis a las propias aulas, de la mano de paleontólogos de su Fundación. Para ello, se adaptó uno de los talleres desarrollados en Dinópolis, “Dinosaurios hueso a hueso”, en el que, por medio de unas réplicas a pequeña escala del esqueleto de un dinosaurio, los participantes conocen la estructura y función de los huesos de los vertebrados y también cuáles son las partes principales del esqueleto; además, se tratan brevemente aspectos de su fosilización. La actividad se realiza tras una introducción al mundo de la paleontología –y especialmente, de los dinosaurios- por parte de los paleontólogos, apoyado por una presentación audiovisual proyectada con medios propios. Tras escuchar a los expertos, los escolares deben ensayar la resolución de un enigma paleontológico o reproducir algún método empleado por los paleontólogos. Esta actividad, que tiene lugar en las propias aulas de los centros escolares, se acompaña de documentación que ayuda a la resolución de las cuestiones y también de reproducciones de fósiles reales que los participantes pueden manipular.

Entre los objetivos del taller se encuentran: despertar interés por el método científico, presentar la paleontología como una herramienta que sirve para descifrar las claves de la historia de la vida –y no como un simple entretenimiento-, introducir la figura del paleontólogo como un profesional que se apoya en diversas disciplinas científicas –y no en su imaginación-, fomentar la idea de que los investigadores no son personajes extraños ni superdotados y transmitir a los profesores las posibilidades educativas de instalaciones museológicas como Dinópolis (y no considerarlas únicamente destinos de una excursión de ocio).

El programa de desplazamientos a centros escolares, comenzando por las provincias geográficamente más próximas, se ha beneficiado de la oportunidad de dos convocatorias que han favorecido su implantación. La primera se trata del Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2009 de la FECYT-Ministerio de Ciencia e Innovación (FCT-09-0976), mediante la actividad *e.dino.09 Los dinosaurios de Dinópolis en tu aula*, que prestó apoyo durante el primer trimestre del curso escolar. La segunda, a través del Plan-E (Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo), facilitó su extensión hasta el final del curso escolar.

Los talleres se imparten por un equipo de ocho paleontólogos que actúa por parejas -y, ocasionalmente, de modo individual- en los centros escolares que lo solicitan a través de los modos habituales de concertación (telefónicamente o accediendo a la página web de Dinópolis). Para tomar contacto con la actividad, la página web de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis ([www.fundaciondinopolis.org](http://www.fundaciondinopolis.org)) ofrece información sobre el contenido y modo de preparación de los talleres. La demanda del profesorado se centra en los ciclos de Educación Primaria, que aportan más del 70% de los alumnos participantes en la actividad. Los alumnos de Educación Infantil y de ESO a los que ha llegado la actividad (obviamente, con distinto nivel de en sus contenidos) contribuyen con porcentajes muy similares, en torno al 13% en cada caso. Más ocasionalmente se han desarrollado talleres con alumnos de Bachillerato y de Educación Especial.

Para el curso 2009-2010 se planteó el objetivo de llevar la paleontología a los pupitres de 10.000 escolares de la mano y de la voz de los propios paleontólogos. El desarrollo del programa vaticina que dicha cifra se va a superar. El éxito de la iniciativa se debe al interés que tienen los escolares por los fósiles –especialmente por los dinosaurios- y también a que la actividad no trastorna en absoluto la programación escolar cotidiana, al integrarse en el propio espacio físico y duración temporal de una clase convencional. La actividad no sólo aporta contenidos científicos presentes en el currículo sino que sirve como motivación inicial para diversos temas relacionados con la ciencia. Además, puede servir para despertar vocaciones científicas y, por eso –especialmente en los últimos cursos de Educación Secundaria- se presenta a la paleontología y a la investigación científica como una alternativa laboral real.



**Título:** Tú investigas, yo divulgo, ellos quieren ciencia.

**Autora:** Luisa Martínez Lorenzo\* (Responsable Unidad de Cultura Científica del CSIC en Galicia)

\*Delegación Institucional del CSIC en Galicia. Rúa do Franco 2. 15705 – Santiago de Compostela.

Introducción

En el año 2007, el Año de la Ciencia en España, se crearon 53 Unidades de Cultura Científica (UCC) con el objetivo de “permitir una adecuada transmisión de los desarrollos científicos y tecnológicos a la sociedad”. Para llevar a cabo este fin se contemplan acciones relacionadas con la transferencia del conocimiento científico generado en los centros de investigación, el fomento de la participación de la comunidad científica en actividades de divulgación de la ciencia y búsqueda de colaboraciones los medios, y el esfuerzo por dinamizar el uso de la red entre la comunidad científica, educativa y sociedad en general.



análisis de las barreras existentes y los logros conseguidos en el día a día de la UCC del CSIC en Galicia, siguiendo el hilo argumental del título de este artículo: Tú investigas, yo divulgo, ellos quieren ciencia.

Tú investigas

Las UCCs como interlocutoras entre la comunidad científica y la sociedad necesitan contar con la colaboración de los investigadores en las acciones de divulgación científica. Esta condición asegura la calidad y el rigor de los contenidos ofrecidos.

Son muchos los científicos que se sienten comprometidos a comunicar los resultados de su trabajo a la sociedad pero la falta de reconocimiento, tanto a nivel curricular como económico de estas acciones, hace que realmente sean muy pocos los que estén dispuestos a colaborar.

Para los agentes de cultura científica, responsables de las UCCs, esta situación es uno de los mayores obstáculos con lo que se encuentra a la hora de organizar una acción de divulgación de la ciencia. Los propios científicos, como fuente del conocimiento, no están dispuestos a participar en proyectos de divulgación que no solo no le reportan nada, si no que además le quitan tiempo de sus proyectos de investigación.

Para que la cultura científica sea una realidad, es necesario un cambio profundo en el Sistema Español de Ciencia y Tecnología que reconozca y valore el esfuerzo de la comunidad científica en la divulgación de la ciencia.

#### Yo divulgo.

Los agentes de cultura científica tienen entre sus objetivos adaptar los contenidos científicos a la sociedad. Sus acciones han de convencer al público de que la ciencia es útil, nos ayuda a vivir mejor, es parte de nuestra vida cotidiana y la necesitamos por ejemplo, para realizar un uso correcto de los recursos de planeta.

El personal de las UCC debe animar a la comunidad científica a participar en acciones de divulgación con formatos innovadores para conseguir llamar la atención del público sobre la ciencia. Para ello es necesario mantener encuentros periódicos con los investigadores en los que puedan ver acciones de comunicación científica realizadas por entidades de peso científico que les den confianza, pero que arriesguen en el formato. Un ejemplo singular es el video realizado por la Unión Europea (Acciones Marie Curie) para llamar la atención de los adolescentes sobre la química. Se titula "*Chemical Party*".



La Red de UCC es una plataforma ideal para poder poner en común todas estas experiencias y fomentar el dialogo fluido entre los agentes de cultura científica con el fin de compartir ideas, formatos y experiencias exitosas.

Ellos quieren ciencia

Otro de los objetivos de los agentes de cultura científica es diseñar y buscar fondos para llevar a cabo acciones de divulgación científica adaptadas al publico diana. Como se ha podido ver en el V Congreso de Comunicación Social de la Ciencia (Pamplona 2010) existen muchas y muy buenas iniciativas que ya se están desarrollando en España. Desde las clásicas conferencias o jornadas de puertas abiertas, a las más novedosas actividades como los cafés científicos, las obras de teatro sobre ciencia, los blogs o los maratones científicos.

Desde la UCC del CSIC en Galicia se busca diseñar acciones novedosas, siempre pensando en el público objetivo y que cuenten con el apoyo de la comunidad investigadora. A continuación se muestran dos ejemplos exitosos desarrollados desde esta UCC:

“Contos e Coplas de Estrelas” (con la UCC del la Universidade de Vigo)



El proyecto “*Contos e Coplas de Estrelas*”, realizado con motivo del Año Internacional de la Astronomía 2009, incluyó la publicación del libro “*Contos de Estrelas*” en gallego y un CD con una recopilación de coplas “*Coplas de Estrelas*”. El material didáctico se presentó en un evento público (fotografía del evento “*Noite de Contos e Coplas de Estrelas*”) en el que hubo música en directo, cuenta-cuentos y explicaciones científicas a cargo de Rosa M<sup>a</sup> Ros y Montserrat Villar.

“*Obradoiros de Ciencia Mariña no Mercado*” (con el Instituto de Investigaciones Marinas, Vigo)



El objetivo de esta actividad es acercar la ciencia a los espacios cotidianos. Estos talleres que en el año 2009 cumplieron su segunda edición, destacan por despertar en interés por la ciencia marina entre los usuarios de las plazas de abastos: personas generalmente mayores de 45 años, trabajadores del mercado, consumidores, proveedores y comerciantes de las zonas próximas.

Uno de los valores mas importantes de esta acción es la cercanía entre los participantes y los científicos que facilita la comprensión de los conocimientos y propicia los diálogos sobre cuestiones científicas.

Acciones ya consolidadas como la Noche de los Investigadores (Comunidad Europea), la Semana de la Ciencia o las Ferias de Ciencia, son oportunidades también únicas para fomentar la participación de la comunidad científica y poner en practica formatos novedosos.

Conclusiones

1.- Es necesario poner en valor la cultura científica, reconociendo a nivel curricular, la participación del personal científico en acciones de divulgación científica.

2.- Los agentes de cultura científica deben utilizar la Red de UCCs para compartir experiencias exitosas y rentabilizar y dar mayor visibilidad de este modo, a los esfuerzos realizados por los científicos y por cada una de las unidades.

3.- Como se ha podido ver en el V Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, los formatos innovadores y arriesgados tienen gran aceptación entre el público. Los agentes de cultura científica deben animar al personal investigador a participar en acciones novedosas.

## Viaje por el río Curueño

Macarena Núñez González  
I.E.S. Vía de la Plata  
Avda. General Benavides 51  
LA BAÑEZA 24750 (León)  
E-mail: viadlplata@hotmail.com

La presente comunicación expone una actividad que realizamos cada año en el IES Vía de la Plata de La Bañeza (León). De la Programación de actividades trimestrales que realizamos, hemos escogido presentar esta actividad que generalmente realizamos con los alumnos del curso de 3º de ESO, pues al ser una materia obligatoria todos los alumnos del Centro tienen la posibilidad de realizarla.

La actividad consiste en un recorrido por el río Curueño desde su nacimiento hasta su desembocadura que sirve de hilo conductor para abordar las diferentes disciplinas científicas con las que los alumnos tienen contacto en esta actividad: Geología, Geomorfología, Botánica, Paisaje...

Esta actividad no es una simple salida de campo, es un intento de iniciar a los alumnos en el método científico de una forma lúdica, rompiendo la monotonía de las clases diarias.

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes:

- Poner en contacto al alumno con el medio natural.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en una investigación sobre el paisaje.
- Familiarizar al alumno con los métodos de investigación en el campo.
- Aumentar su capacidad de observación e introducirlo en el manejo de mapas y aparatos de medida.
- Reconocer la relación entre las rocas, el suelo y la flora.
- Desarrollar el respeto por el medio natural a partir del conocimiento científico del mismo.
- Poner en valor los propios entornos paisajísticos para favorecer las medidas de protección medioambiental.

Previamente en clase se han realizado una serie de actividades, se estudia tanto el modelado fluvial como el modelado kárstico, se aprende a levantar perfiles topográficos manejando los mapas correspondientes, a reconocer en el laboratorio determinados minerales y rocas que van a estar presentes en el recorrido, a orientarse con la brújula y el reloj de agujas... etc

El recorrido consiste en subir hasta el Puerto de Vegarada, en la Cordillera Cantábrica, donde nace el río e ir realizando un total de seis paradas hasta la desembocadura en la población de Ambasaguas.

El perfil topográfico se realiza entre los dos picos más altos que enmarcan al puerto, el Pico Solana y el Pico Nogales, para que en el terreno reconozcan fácilmente a que zona del mapa topográfico corresponde. Se maneja sobre el terreno la brújula y el reloj para aprender a orientarse. Desde ese punto es fácil reconocer las diferencias de altitud entre la meseta y Asturias.

El lugar invita a percibir lo sonidos con los ojos abiertos y cerrados, a observar y anotar los colores y a diferenciar y valorar los elementos bióticos, abióticos y antrópicos del paisaje.

Se pretende que los alumnos perciban los estímulos del ambiente y reflexionen sobre las sensaciones que les producen, observen con detenimiento las diferentes circunstancias del entorno que les rodea, que elaboren explicaciones, que discutan y contrasten esas ideas y que luego en el aula, verifiquen las hipótesis planteadas previamente a la realización del viaje.

En la parada del puerto se hace una toma de datos, que después se repite en cada parada, como son tomar la temperatura del agua, la dirección y velocidad de la corriente, observar y tomar fotografías de la vegetación de ribera, de la forma y tamaño de los aluviones.

El río atraviesa alternativamente zonas silíceas y calcáreas lo que nos permite hacer comparaciones y entender la estrecha relación entre el tipo de roca, geomorfología y vegetación que se asienta sobre ella.

Se fotografía y dibuja los diferentes perfiles transversales que el río nos ofrece, perfiles típicos en V en las rocas silíceas del tramo alto, valles en cañón al atravesar las calizas o bien el valle en artesa en su tramo medio. La observación de estas formas, permitirá volver a reconocerlos en cualquier recorrido de otro río.

Las Hoces de Valdeteja nos permiten observar la geomorfología kárstica, debido a su estrechez, la vamos viendo desde el autobús a poca velocidad.

En todas las paradas se preguntan al conductor los kilómetros recorridos para después sobre el mapa topográfico calcular las pendientes parciales de cada tramo, y de esa forma razonar sobre la fuerza mayor o menor de erosión o bien la sedimentación que ocurre a lo largo del cauce.

En la parada de La Vecilla, que se realiza en el tramo medio del río, de nuevo volvemos a observar la vegetación de ribera y su modificación por las actividades humanas, como son las plantaciones de chopos en la llanura aluvial para obtener madera o bien el mayor desarrollo de la agricultura sobre la vega del río.

En esta parada analizamos el funcionamiento de los meandros con sus orillas de erosión y sedimentación, reflexionamos por qué ahora los sedimentos o aluviones son cantos rodados, mas pequeños

y redondeados que los bloques que antes veíamos.

Pero también nos permite observar unos antiguos estratos inclinados de cantos rodados depositados por un río en un tiempo geológico anterior. Tratamos de que se capte la idea de tiempo geológico.

Al llegar a la desembocadura en el río Porma, hemos recorrido 45 Km y 685 m de desnivel, es decir unos 15 m por cada kilómetro de recorrido.

A lo largo del recorrido se observan los usos del territorio, tanto para la agricultura como para la ganadería, pero también los impactos ambientales, como las rectificaciones del cauce que generan aguas abajo inundaciones donde antes no había o las construcciones ilegales. El valle ha estado amenazado por la Línea eléctrica de Alta Tensión de Sama-Velilla, cuyo trazado coincidía con buena parte del valle, amenazando al medio natural y a las pequeñas empresas de turismo rural que han empezado a realizar actividades.

Con todos los datos recogidos y fotografías tomadas en cada parada, a la vuelta del viaje, en clase, se realiza un trabajo final, en un cuaderno de campo que se entrega al principio de la actividad, donde se vuelve a reflexionar sobre la dinámica del río, tratando de entenderla correctamente, sobre los tipos de vegetación y su relación con los tipos de roca, y sobre los usos del suelo en cada tramo. El trabajo se expone en una discusión en común de todos los alumnos. De manera que los alumnos a partir del conocimiento respeten mejor su entorno, critiquen con conocimiento de causa los impactos ambientales que lo acechan y exijan protección para paisajes de alto valor como el que nos ha ocupado.

Y por último, se les aconseja la lectura del libro de viaje *“El río del olvido”* del escritor leonés Julio Llamazares, del que se leen fragmentos durante el viaje y otros fragmentos aparecen reflejados en el cuaderno de campo.



**TÍTULO:** Proyecto CASC (Cities and Science Communication)

**AUTOR:** Marcos Pérez Maldonado. Director Técnico de la Casa de las Ciencias.

**INSTITUCION:** Museos Científicos Coruñeses. Ayuntamiento de A Coruña.

**DIRECCION:** Parque de Santa Margarita s/. 15005, A Coruña

**CORREO ELECTRÓNICO:** marcos@casaciencias.org

**ÁREA TEMÁTICA:** Políticas de divulgación de la ciencia: experiencias, nuevas iniciativas, papel de las administraciones

**PALABRAS CLAVE:** Educación informal, Museos, Europa, FP7

#### **RESUMEN:**

El proyecto Cities and Science Communication (CASC), financiado por el 7º Programa Marco de la Unión Europea, se desarrolla entre 2009 y 2011. En él participan 22 instituciones de 10 países distintos, todas ellas involucradas en proyectos de comunicación científica a escala local, aunque desde una gran diversidad de contextos institucionales, sociales, culturales, económicos y políticos. Uno de los principales objetivos de CASC es el análisis de los enfoques y métodos empleados por estas instituciones en el fomento de la cultura científica, y en particular sus impactos sobre grupos específicos y su transferibilidad entre países y culturas. Para ello se han puesto en marcha diversas acciones piloto basadas en las mejores prácticas de las instituciones participantes, lo que permite tejer una red para el desarrollo e implementación de nuevas fórmulas para mejorar la percepción y comprensión de la ciencia entre diversos públicos y promover una mayor conciencia sobre sus impactos sobre nuestra vida cotidiana.

#### **TEXTO:**

El proyecto *Cities and Science Communication* (CASC), financiado por el 7º Programa Marco de la Unión Europea, se desarrolla entre 2009 y 2011. En él participan 22 instituciones de 10 países distintos, todas ellas involucradas en proyectos de comunicación científica a escala local, aunque desde una gran diversidad de contextos institucionales, sociales, culturales, económicos y políticos. Uno de los principales objetivos de CASC es el análisis de los enfoques y métodos empleados por estas instituciones en el fomento de la cultura científica, y en particular sus impactos sobre grupos específicos y su transferibilidad entre países y culturas. Para ello se han puesto en marcha diversas acciones piloto basadas en las mejores prácticas de las instituciones participantes, lo que permite tejer una red para el desarrollo e implementación de nuevas fórmulas para mejorar la percepción y comprensión de la ciencia entre diversos públicos y promover una mayor conciencia sobre sus impactos sobre nuestra vida cotidiana

Los principales objetivos de este proyecto son:

- Recopilar herramientas y prácticas para la construcción de una cultura científica. En particular aquellas que tienen como objetivo a los grupos sociales que tradicionalmente están más alejados de esta cultura (*hard to reach groups*).
- Evaluar la transferibilidad de estas herramientas entre distintos países y culturas dentro del contexto europeo.
- Examinar la agenda de políticas públicas en relación con la difusión del conocimiento científico.

- Explorar y desarrollar enfoques originales para implicar a diferentes públicos en la cultura científica.

Uno de los aspectos más interesantes del consorcio CASC es la diversidad de sus miembros, entre los que se incluyen gobiernos locales y autonómicos, parques industriales, universidades, academias y museos de ciencia, lo que permite abordar los trabajos desde enfoques abiertos e interdisciplinarios, que se suman a las perspectivas transnacionales propias de un proyecto de esta naturaleza.

Por otra parte, la participación de tres museos de ciencia como son Think Tank (Birmingham, Reino Unido), Universeum (Gotemburgo, Suecia) y Museos Científicos Coruñeses, permite establecer líneas de colaboración, intercambio, análisis y discusión más específicas del ámbito museístico. Estas instituciones aportan además su experiencia en la puesta en marcha de proyectos de comunicación científica, en los que las ideas del discurso teórico, a veces excesivamente etéreas, se ponen a prueba en el contexto real de instituciones que reciben cada día a miles de visitantes con expectativas y necesidades concretas.

### **Algunas reflexiones preliminares sobre los museos en CASC**

Los centros de ciencia interactivos que proliferan en España, y en otros países desde hace un cuarto de siglo ya no gozan del marchamo de lo nuevo. El público ya no acude a ellos atraído por la novedad, sino en la medida en que su oferta sigue resultando interesante. Esto exige un esfuerzo de actualización constante, tanto en los contenidos como en la forma de comunicarlos, pero en cierto modo estos centros siguen respondiendo a las necesidades y expectativas genéricas del tiempo en que se crearon. Así las cosas, cabe preguntarnos si hoy volveríamos a construir unos museos como los que tenemos, o si por el contrario se parecen más a un buen coche que mantenemos con revisiones, cambios de aceite y de neumáticos, pero que inexorablemente se queda anticuado frente a los nuevos vehículos que salen al mercado.

El Proyecto CASC permite profundizar en la experiencia de museos en contextos similares, comparando la evolución de las demandas de públicos en diversos países. Al mismo tiempo, podemos preguntarnos qué tipo de centros de ciencia funcionarían mejor en una sociedad que careciera de ellos en opinión de sus científicos, políticos, maestros, empresarios y públicos potenciales.

La cuestión del “público” constituye otro de los ejes transversales del proyecto CASC. Bajo este concepto aglutinador e indiferenciado se esconde una enorme diversidad de capacidades, intereses y necesidades que la creciente diversificación de la sociedad exige explorar en detalle. Así, por ejemplo, cabe analizar qué problemas se han identificado en países de gran tradición inmigrante para acercar la ciencia a estos sectores del público y qué iniciativas se han puesto en marcha para abordarlos? Y de forma paralela, aunque en dirección contraria, también cabe pensar qué elementos del discurso estándar de la educación informal importados de otras culturas entran en contradicción con la realidad de nuestro contexto social?

Parte de estas reflexiones se desarrollan en el Proyecto CASC alrededor de proyectos piloto que permiten identificar problemas y discutir buenas prácticas concretas. Más allá del intercambio de opiniones o experiencias, el objetivo es desarrollar juntos proyectos pequeños que puedan poner en evidencia cuestiones que un ataque más superficial mantendría ocultas bajo las mil disculpas de la diversidad cultural.

## **Espectáculo infantil de marionetas “El origen de la vida en la Tierra y la evolución de los seres vivos”**

**Autores:** Margarita Becerra, Montserrat Papaceit y Ernest Trias

**Centro de trabajo:** Universidad de Barcelona

**Dirección de contacto:** Unidad de Cultura Científica e Innovación (UCC+i). Área de Comunicación Digital y Promoción. Gran Vía de les Corts Catalanes, 585. Barcelona 08007. [ucc@ub.edu](mailto:ucc@ub.edu) / [mbecerra@ub.edu](mailto:mbecerra@ub.edu)

### **Introducción**

El espectáculo infantil de marionetas “El origen de la vida en la Tierra y la evolución de los seres vivos” ha sido un proyecto de nueva creación financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) – Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) a través de su convocatoria de ayudas de cultura científica y de la innovación 2009. El proyecto ha sido fruto de la colaboración entre la UCC+i y el Departamento de Genética de la Universidad de Barcelona.

La creación de este espectáculo quedó enmarcada en la celebración del Año Darwin y estaba dirigida a explicar el origen del Universo y de la vida en la Tierra, el mecanismo de la selección natural como una de los principales descubrimientos de Darwin y su figura como científico. En 2009 se ofrecieron 20 sesiones, 19 de las cuales se llevaron a cabo en el Aula Ramón y Cajal del Edificio Histórico de la UB y una en el Hospital Sant Joan de Déu. De las 19 celebradas en el Edificio Histórico, 16 tuvieron público escolar, y tres público familiar. En el caso de la sesión organizada en el Hospital, el público fueron los niños ingresados y sus familias.

### **Metodología**

La herramienta comunicativa utilizada en este proyecto para acercar la ciencia a los niños fueron las marionetas. De este modo la UB quiso innovar y utilizar este instrumento pedagógico utilizado ampliamente y con éxito en el mundo educativo.

El guión del espectáculo fue redactado conjuntamente por la UCC+i y los investigadores del Departamento de Genética. Para la construcción de las marionetas se contrató a una empresa especialista.

El espectáculo quedaba dividido en tres partes. El primer fragmento se realizaba a oscuras con marionetas fluorescentes que representaban los planetas y las estrellas. Le seguía un pequeño acto en el que se explicaba la aparición de la vida en la Tierra con la construcción de un puzzle con la imagen del ADN, seguido de pequeños títeres que representaban diferentes seres vivos que se formaron a partir de esta molécula inicial.

El segundo fragmento era la parte central del espectáculo y tenía como protagonistas a Emma y Susana, dos jirafas de 150 años, y a Charles Darwin. Las dos jirafas, una con el cuello más largo que la otra, deciden escaparse del libro “El origen de las especies” para saber por que una tiene en cuello más largo que la otra. En su viaje se encuentran con una manada de jirafas actuales, todas ellas con el cuello mucho más largo que las dos. Este episodio desconcierta aún más a las protagonistas. Por otro lado, Darwin busca a sus jirafas incansablemente hasta que finalmente las encuentra y les puede explicar la importancia de la diversidad dentro de las especies y el mecanismo de la selección natural, que precisamente es la explicación a las diferencias que ellas han observado.

El último fragmento del espectáculo se inicia con un móvil en forma de árbol filogenético que la marioneta de Darwin deja en el escenario para que los niños debatan con el presentador del espectáculo sobre el origen común de todas las especies y otros aspectos y dudas del espectáculo.

### **Objetivos**

Los objetivos del proyecto se englobaron dentro de dos grandes grupos. Por un lado, respecto a los objetivos conceptuales que se quería transmitir al público, la UB quería explicar el origen de la vida en la Tierra y la evolución de los seres vivos, acercar la figura de Charles Darwin como científico, poner en valor la diversidad dentro de las especies y explicar el mecanismo de la selección natural.

Además de este grupo de objetivos, el proyecto tuvo otras metas a alcanzar que en cierto modo fueron prioritarias. El proyecto pretendía fomentar el interés por la ciencia desde los primeros años utilizando una herramienta como son las marionetas con una eficiencia destacable en otros ámbitos. El equipo responsable de este proyecto consideró que del mismo modo que se fomenta el interés por la música o la cultura artística en las edades infantiles, se debería hacer lo mismo con la ciencia. Otro objetivo muy importante a transmitir al público es el de demostrar que la ciencia es “bonita” y “divertida”. Estos conceptos que pueden parecer secundarios, son esenciales para atraer la atención de los más pequeños hacia la ciencia. Para alcanzar este objetivo se llevó a cabo un importante trabajo de diseño con las personas responsables de la construcción de las marionetas. Finalmente, este proyecto quería sorprender al público utilizando elementos tan diferentes como pueden ser las marionetas fluorescentes, las burbujas para representar los cometas, o las luces de navidad como constelaciones de estrellas.

Para el equipo responsable del proyecto era importante que los niños aprendieran conceptos científicos con el espectáculo, pero siendo consciente de la complejidad de algunos de ellos, se priorizó el hecho de mostrar el mundo de la ciencia y de la universidad como cercano y atractivo para los más pequeños. Éste ha sido el primer proyecto de divulgación dirigido a público infantil organizado por la UB, por tanto, ha sido una novedad a la vez que un reto.

### Resultados

Más de 800 niños de diferentes edades disfrutaron de este espectáculo con las 20 sesiones programadas en 2009, alcanzando el 100% de ocupación de la oferta disponible. A pesar de que inicialmente la franja de edad a la que iba destinada el proyecto era de seis a nueve años, en la práctica se amplió. A partir de estas 20 sesiones surgió la oportunidad de participar en una jornada de formación de profesionales de la enseñanza organizada por la Facultad de Formación del Profesorado de la UB. Esta nueva actuación fue el punto de partida de la nueva fase del proyecto que se está llevando a cabo en 2010.

Así, en 2010 el espectáculo de marionetas no ha llegado a su fin, en estos momentos se encuentra en una nueva fase en la que ha entrado en el mundo de la “gestión cultural”. En este nuevo periodo el espectáculo ha traspasado las paredes de la Universidad y se va a llevar a cabo en otros espacios no vinculados directamente a la ciencia. Concretamente, en el momento de realizar esta presentación ya se han programado dos sesiones en un centro comercial y una en un importante centro cultural de Barcelona. Además, desde la UCC+i se continua trabajando en este sentido buscando y organizando nuevas actuaciones.

### Conclusiones

A pesar de la dificultades iniciales que planteaba organizar un proyecto de divulgación dirigido a público infantil, gracias a la valoración tan positiva recibida tanto por los niños, como por los adultos que los acompañaban, concluimos que es posible explicar conceptos que inicialmente parecen complejos a un público joven, siempre y cuando se encuentre el canal adecuado para hacerlo. Relacionada con esta conclusión, gracias a este proyecto hemos podido ver que la divulgación científica dirigida a niños es importante, necesaria y muy satisfactoria.

Por otro lado, otra importante conclusión que hemos obtenido tras realizar con éxito esta primera fase del proyecto es que la divulgación puede y debe salir de los centros de investigación y las universidades. El hecho de organizar estas actividades fuera del ámbito académico y científico aumenta su eficiencia y su impacto social porque permite alcanzar nuevos públicos. Si estas actividades se organizan siempre en ámbitos tan concretos como son las universidades y los centros de investigación nunca se llegará a aquellas personas que inicialmente no presentan interés por la ciencia. Finalmente, destacar que la entrada de la divulgación en las programaciones culturales “no científicas” puede abrir nuevas colaboraciones fuera del entorno académico.



**Comunicación al “V Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia – Una Nueva Cultura”**

Pamplona, del 10 al 12 de marzo de 2010

**Título:** Cultura, innovación y sociedad. Percepción social de la innovación.

**Autora:** María Cornejo Cañamares

**Institución:** Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) –

Unidad de Investigación en Cultura Científica

Avda Complutense 22, 28040 Madrid.

**Área temática:** Ciencia e Innovación.

**E-mail:** [maria.cornejo@ciemat.es](mailto:maria.cornejo@ciemat.es)

**Resumen:**

Para el progreso y crecimiento continuo de las economías el desarrollo de innovaciones es fundamental. Para fomentarla, se hace necesario, además de unas mínimas condiciones económicas y de carácter industrial, la creación de una cultura de innovación dentro de las organizaciones, países y sociedades en general.

El propósito de este trabajo es múltiple. En primer lugar, se expone la importancia de la innovación. En segundo, se establece la relación clara entre cultura, innovación y sociedad. En este ámbito, es importante considerar la percepción que tiene la sociedad sobre la innovación, analizándose, en tercer lugar, los resultados del Eurobarómetro 63.4 sobre Innovación.

### **La importancia de la innovación.**

A día de hoy nadie cuestiona la importancia de la innovación como factor clave para que una empresa y un país progresen y sean competitivos. El debate, así como el concepto de innovación, se ha extendido y, en la actualidad y desde los foros políticos, económicos y empresariales, se manifiesta como un mantra la sentencia “innovar o morir” frase que recuerda al economista Shumpenter (1939) y donde se expresa la necesidad de innovar en todos los aspectos (productos, procesos etc) ya no sólo para competir con otros, sino para poder sobrevivir.

Si la innovación adquiere carácter estratégico dentro de las economías, las empresas y las organizaciones, hay que estudiar la forma de promoverla y generarla de la forma más eficiente posible. Las primeras tesis sobre el fomento de la innovación, apoyaban la necesidad de incrementar los recursos tangibles destinados a la misma. Los países que mayores recursos financieros y productivos destinaban a la I+D+i eran los que más capacidad de innovación desarrollaban. Durante años, las políticas públicas de i+d (mediante subvenciones, ayudas etc) de los gobiernos y las estrategias empresariales (incrementando los presupuestos de sus departamentos de I+D) se basaron en estos planteamientos.

Sin embargo, a partir de los años 1990 empiezan a aparecer otros estudios que matizan la importancia del factor económico como único motor de la innovación (Nonaka& Taskeushi 1995, Cameron y Quinn 1999, Morcillo 2007). Se constataba que había países y empresas que habían innovado sin haber incrementado los recursos destinados a la misma y, por el contrario, había países donde los incrementos de los presupuestos de I+D anteriormente citados no daban los resultados esperados.

Se llega a la conclusión que la innovación necesita, por tanto, además de un desembolso económico y tecnológico, un esfuerzo dirigido a lograr una serie de transformaciones políticas, sociales, culturales y organizativas que creen un clima propicio para la aparición de la innovación. Las condiciones económicas y tecnológicas serían las condiciones necesarias pero no suficientes para el desarrollo de un proceso de innovación continuado y eficiente. Es necesario, por tanto, la existencia de una cultura de innovación.

### **INNOVACIÓN Y SOCIEDAD.**

La innovación, al igual que la cultura, es una construcción social. Es importante recordar que la persona en cuanto a los valores, las actitudes, los conocimientos que posee y desarrolla en las organizaciones y en la sociedad, actúa como eje central de la innovación (José María Gasalla, 1999). Esto supone que las personas son un agente activo dentro del proceso de innovación.

Pueden intervenir en una doble dirección, como creador de innovaciones o como consumidor de las mismas.

Existe, por tanto, relación interactiva entre la cultura que posee una sociedad y las innovaciones que una sociedad puede crear. Y de manera contraria, las innovaciones son factores que generan un impacto significativo en la creación de los patrones culturales de las sociedades (piénsese en el fenómeno Internet y los cambios de todo tipo que ha producido).

Una sociedad con unos valores o conductas contrarios al desarrollo tecnológico o con un nivel educativo bajo tiene menos capacidad de producir innovaciones. Por el contrario, una sociedad abierta a nuevos conocimientos, dinámica y con valores de emprendimiento tendrá más iniciativa en innovación (Quintanilla, 2000).

La relevancia (económica, social, cultural, etc) de la innovación y su carácter social, hace imprescindible evaluar las actitudes y opiniones de los actores implicados en este proceso. Un termómetro de la situación, pueden ser los estudios de percepción social de la ciencia y tecnología extendidos al término de innovación.

El objetivo de estos estudios de percepción será, en primer lugar, el obtener información del impacto social de las tecnologías en determinados contextos. Por otro lado, poder conocer la percepción de los riesgos del desarrollo científico técnico para la sociedad. Y por último intentar dar respuesta cuestionamientos políticos, culturales y sociales del desarrollo (Fecyt).

### **Eurobarómetro 63.4 sobre innovación**

No existen muchas encuestas específicas sobre percepción social de la innovación. En la UE, la más reciente es la del Eurobarómetro 63.4 sobre innovación.

Esta encuesta fue realizada en el año 2005, la muestra fue de aproximadamente 30.000 ciudadanos mayores de 15 años y se realizó en países miembros de la UE y a candidatos en aquellos años.

Es importante destacar que, como en otros análisis de percepción y opinión [Bauer & Gaskell, (2002) y Muñoz, (2004)], existen diferencias regionales entre los ciudadanos europeos. Esto podría tener como explicación el distinto desarrollo tecnológico y económico que existe entre los países y a diferencias también de carácter cultural. Así se ve, que hay un grupo de países en los que parece haberse instaurado una cultura de innovación y, por tanto, en los que hay una percepción social favorable acerca de los beneficios y valores de la misma. Estos son, Finlandia, Suecia, Holanda y Bélgica.

Los resultados totales (de todos los países como UE) llevan, en algunos casos, a conclusiones contradictorias, de ahí que sea interesante analizar las diferencias entre países dando lugar a deducciones más congruentes. Por otro lado, hay que añadir la dificultad de aproximarse de una manera demoscópica a un concepto tan abierto y amplio como es actualmente la innovación.

Aunque los europeos en general no consideran la innovación como un artefacto (80%) ni como un riesgo para el consumidor (83.5%) en relación a la empresa es significativo y negativo que el 71,4% de los encuestados opine que la realización de productos innovadores no mejora la imagen de una empresa, ni es esencial para la supervivencia de la misma (60,3%), ni para el crecimiento económico general (58,3%). Como se puede comprobar estos resultados tienen poco que ver con las teorías económicas que relacionan la innovación con el aumento de la competitividad y el crecimiento económico.

## **CODA**

Para innovar no solo es necesario recursos económicos y productivos sino que hay que resaltar la importancia de la instauración de una cultura de innovación en las empresas, organizaciones y sociedades que favorezcan la aparición de procesos de innovación. Esto es debido, en gran parte, al carácter de construcción social que tiene las innovaciones donde las personas pueden actuar como agente motivador y resistente a las mismas.

Los estudios de percepción social de la sociedad pueden ser un buen termómetro de la relación existente entre cultura, innovación y sociedad. Sin embargo, y a la vista de algunos ejemplos como el Eurobarómetro 63.4, los estudios de percepción sobre la innovación, a veces no son concluyentes debido a la complejidad del concepto de innovación, a las diferencias culturales y a que en muchos casos lo que se intenta medir son factores de carácter intangible.

## Referencias bibliográficas.

- BAUER Martin y GASKELL George (2002) *Biotechnology: The making of a global controversy*. Cambridge. Editorial: Cambridge University Press.
- CAMERON, K.S y QUINN, R. E (1999) *Diagnosing and changing organizational culture: based on the competing values framework*. Nueva York. Editorial Addison-Wesley.
- EUROPEAN COMMISSION. Standard Eurobarometer. Eurobarometer 63.4 Public opinion in the European Union.
- FECYT. Apuntes sobre percepción social de la ciencia y tecnología. [www.fecyt.es](http://www.fecyt.es)  
<http://www.upf.edu/pcstacademy/docs/ApuntesFecyt.pdf>
- GASALLA José María (1999) "Cultura de la creatividad y de la innovación". Madrid. Revista electrónica. Madri+d nº2. Páginas de la 1-6.
- MORCILLO, Patricio (2007) *Cultura e innovación empresarial. La conexión perfecta*. Madrid. Paraninfo. Páginas 9-81.
- MUÑOZ Emilio, (2004) "Los problemas en el análisis de la percepción pública de la biotecnología: Europa y sus contradicciones". Libro: *Percepción social de la ciencia*. Edición Academia Europea de Ciencias y Artes España. Uned Ediciones. Madrid. Páginas 145-154.
- NONAKA, Ikujiro y TASKEUCHI, Hirotaka (1995) *The knowledge Creating Company*. New York, Oxford University Press.
- QUINTANILLA, Miguel Ángel (2000) "Técnica y Cultura." *Revista Teorema* volumen XVII/3 1998, Filosofía y Tecnología. Edición electrónica. Agosto 2000.
- SCHUMPETER, J.A (1942) "*Capitalism, Socialism and Democracy*". Harper&Row, Nueva Cork.

## ENCUENTROS CON LA CIENCIA PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO: UNA EXPERIENCIA DEL CICCARTUJA

**M<sup>a</sup> Dolores Vega Pérez y M<sup>a</sup> José Plaza Ballesteros\***

Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (cicCartuja)

Avda. Américo Vespucio 49 (41092 – Sevilla)

[ciccartuja@ciccartuja.es](mailto:ciccartuja@ciccartuja.es)

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

*(\* M<sup>a</sup> Dolores Vega es Gerente del cicCartuja y M<sup>a</sup> José Plaza Técnico de Grado Medio del CSIC en el mismo Centro. Ambas son miembros de la Comisión de Divulgación del cicCartuja)*

Decía Borges que “la ciencia contribuye a la liberación del ser humano, a la superación de lo desconocido y supone la extensión natural de la imaginación y la memoria”. Fascinante. ¿Quién no querría participar de esa magnífica aventura personal que es la investigación científica? Aun así, muchos jóvenes y no tan jóvenes renuncian al conocimiento, especialmente al científico, por dos probables cuestiones: la primera, podría ser la dificultad intrínseca del lenguaje científico. De hecho, en la IV Encuesta de Percepción Social de la Ciencia, algo más del 30% de los encuestados admitía que no le interesaba la ciencia, aludiendo “no lo entiendo” como el principal motivo de su desinterés. La segunda es la facilidad con la que se renuncia a la ciencia. En general, la ciencia no se aprecia como cultura, es decir, su valor social aún está indefinido a nivel popular. A todos nos daría vergüenza reconocer no haber leído *El Quijote*: probablemente nos llamarían ignorantes. ¿Pero cuántos podemos contestar si nos preguntaran qué es la electricidad? A nadie se le ocurriría tachar de ignorante a quien no pudiera explicarlo.

No obstante, la investigación científica marca el crecimiento económico de los países y es un valor fundamental en el mercado. Aún así, pocos son los estudiantes, incluidos los universitarios, que entienden la investigación como una opción de futuro. Dicen las estadísticas que sólo un 0,3% de los recién titulados lo consideran un sector atractivo. Es un hecho, o una verdad aparente, que muchos estudiantes no están interesados en la investigación, a pesar de que sabemos que España necesitará miles de nuevos científicos en las próximas décadas, si quiere ser un país competitivo en el mercado exterior.

Los investigadores del futuro están en las aulas de hoy. Por eso, es necesario que los estudiantes sepan bien qué es la investigación, cómo influye en nuestro mundo y qué oportunidades ofrece para su futuro. Para ello, hay que partir de un necesario esfuerzo por fomentar la cultura científica: nuestra sociedad debe aprender a valorar la ciencia y a confiar en los científicos. Con esta comunicación pretendemos reflexionar sobre la necesidad y la forma de generar vocaciones científicas en los jóvenes, así como exponer la experiencia del cicCartuja en una singular actividad de divulgación científica.

El cicCartuja es un centro situado en Sevilla, que engloba tres Institutos de investigación mixtos del CSIC y la Universidad de Sevilla (US). El centro es, a su vez, mixto (CSIC – US y Junta de

Andalucía) y cada Instituto pertenece a un área científica distinta del CSIC: el Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (IBVF) a Biología y Biomedicina, el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS) a Ciencia y Tecnología de Materiales, y el Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) a Ciencia y Tecnologías Químicas.

Los investigadores del cicCartuja desarrollan su trabajo en áreas científicas diferenciadas pero próximas, en la frontera entre la biología, la química y la física, lo que facilita el abordaje de proyectos con metodologías complementarias. El carácter interdisciplinar es el distintivo más singular del cicCartuja, lo que es su mayor particularidad entre centros de su naturaleza. Asimismo, la composición mixta de los tres Institutos permite el desarrollo de actividades docentes de Tercer Ciclo en la vanguardia científica.

Además de dar servicio a la investigación que se desarrolla en sus tres Institutos, la dirección del cicCartuja tiene encomendada la función de coordinar las actividades de divulgación. Por ende, el cicCartuja presta especial atención, desde hace más de nueve años, a la difusión y divulgación de las actividades de sus tres Institutos a fin de dar a conocer a la sociedad el trabajo de sus investigadores, promover la cultura científica, comunicar la ciencia a través de sus protagonistas, fomentar vocaciones científicas, atraer a investigadores de otros centros y facilitar la colaboración con empresas. Asimismo, el cicCartuja viene participando cada año en la Feria de la Ciencia de Sevilla y en la Semana de la Ciencia y la Tecnología, y recibe también más de treinta visitas anuales de centros de enseñanza secundaria de Andalucía.

Para la coordinación de las actividades de difusión y divulgación científica, se ha creado una Comisión de Divulgación, compuesta por un representante de cada Instituto, la Gerente del centro y un técnico de apoyo. Las actividades del cicCartuja se centran en la divulgación de la ciencia a nivel escolar y promueven programas de introducción a la investigación, que permiten a los alumnos un contacto directo con los actores de la ciencia, despertando en ellos el interés por la ciencia en su sentido más amplio. En último término, es necesario que los estudiantes conozcan cómo se crea el conocimiento, qué se investiga en su región y cuáles son las perspectivas que tiene el mundo de la investigación para ellos.

La Ley Orgánica de Educación incluye entre las materias comunes a las tres modalidades del bachillerato (Artes, Ciencias y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales) una llamada *Ciencias para el Mundo Contemporáneo*. La inclusión de esta materia, con carácter obligatorio, supone un avance para la incorporación de la cultura científica a la formación ciudadana y constituye una excelente oportunidad para incorporar la ciencia a la cultura. De hecho, esta asignatura ha suscitado mucha demanda de actividades específicas, por parte del profesorado de bachillerato. Estos profesores necesitaban más recursos para estimular la curiosidad de sus alumnos, y que les facilitaran una nueva perspectiva del valor de la ciencia. Como consecuencia, en el cicCartuja, durante la Semana de la Ciencia y la Tecnología de 2009, nos centramos en dos objetivos de esta materia, a saber:

- 1) Que los alumnos conociesen algunos aspectos de los temas científicos actuales objeto de debate, con sus implicaciones pluridisciplinares y que fuesen conscientes de las controversias que suscitan.
- 2) Que se familiarizasen con algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia y el uso de los procedimientos más comunes que se utilizan para abordar su conocimiento.

El formato de las actividades ha sido clásico en su concepción: algunos investigadores del CSIC y la US adscritos a los Institutos del Centro dieron charlas basadas en sus trabajos, mostrando a los alumnos que en su entorno local se hace ciencia de calidad y de excelencia, estableciendo así una temática enfocada a tres de los objetivos y contenidos de la asignatura *Ciencias para el Mundo Contemporáneo* denominados: Vivir más, vivir mejor; Nuevas necesidades, nuevos materiales; Hacia una gestión sostenible del planeta.

Incluimos un tema transversal que nos pareció de importancia, "Mujeres y ciencia", charla con la que se inauguró el ciclo, cuya ponente, la Dra. Adela Muñoz Páez la dedicó a "Las herederas de Hypatia", todas esas mujeres científicas que llevan a cabo un doble esfuerzo por contribuir al conocimiento y al desarrollo. Las siguientes charlas trataron de biotecnología vegetal y sus aplicaciones para una agricultura sostenible, a materiales para el control del medioambiente, la nanociencia y la nanotecnología, los retos de la química en la sociedad actual y la investigación sobre el sida. Como colofón a esta actividad *in situ*, se editó el primer número de los *Cuadernos de divulgación científica cicCartuja*, disponible en [www.ciccartuja.es/index.php?id=115](http://www.ciccartuja.es/index.php?id=115). Los *Cuadernos*, que presentan siete artículos de divulgación correspondientes a las charlas mencionadas, son una contribución patente de los investigadores de los Institutos de nuestro Centro, a los que agradecemos siempre su dedicación y esfuerzo por hacer llegar la ciencia a los más jóvenes.

Finalmente, estas apuestas por acercar la ciencia a la educación representan una gran satisfacción para todos los que nos implicamos en ellas. Alumnos y profesores se sorprenden al saber que en su entorno cercano se descubren vías alternativas para la lucha contra el sida, se investigan las posibilidades de las algas como biocombustibles o se generan materiales más resistentes para la industria óptica. A nuestro entender, es imprescindible para que los jóvenes sean conscientes de que la ciencia es algo cercano y una opción para su futuro profesional.

En definitiva, el cicCartuja es un centro creador y promotor de ciencia, comprometido con la difusión y la divulgación de la investigación. En esta línea seguiremos esforzándonos, ilusionados por acercarnos y atraer a la sociedad para la que trabajamos.



**Título:** ¿Se puede divulgar la ciencia y la tecnología en un idioma minoritario?

**Autora:** María Gil

**Centro/institución:** Fundación Elhuyar

**Dirección postal:** Zelai Haundi Kalea, 3. Osinalde Industrialgunea. 20.170 Usurbil. Gipuzkoa. España

**Dirección de correo electrónico:** maria@elhuyar.com

**Eje temático:** Divulgación/información científica

**Palabras clave:** Euskera, experiencia, multiformato

**Resumen:**

La Fundación Elhuyar nace en 1972 con el objetivo de aunar la ciencia y la tecnología con nuestro mayor tesoro: el euskera. Un idioma minoritario que muchos pensaban no valía para divulgar temas científico/técnicos.

En nuestros 37 años de andadura, la Fundación Elhuyar ha demostrado todo lo contrario. Elhuyar comenzó su actividad como asociación cultural en 1972 y en el año 2002 pasa a ser fundación. Siendo una organización sin ánimo de lucro desarrolla su actividad gracias a las distintas fuentes de financiación: las aportaciones de los socios, las subvenciones otorgadas por la Administración Pública y los beneficios obtenidos de los productos que comercializa. ¿Y cuáles son esos productos?

Diccionarios, revistas de divulgación científica, programas de televisión y radio, sitios web de internet para el público adulto o joven, servicios para investigadores y periodistas, programas de radio, museos, etcetera conforman nuestra oferta. Nuestro principal objetivo es acercar la ciencia a todos los públicos y en todos los formatos existentes. Los públicos a los que dirigimos nuestros proyectos y servicios son los siguientes:

- Público en general
- Público infantil y juvenil
- Investigadores y periodistas
- Agentes sociales

Y los formatos con los que trabajamos:

- Prensa escrita
- Televisión
- Radio
- Internet
- Museos
- ...

Todo ello con un equipo de más de 20 profesionales especializados en la comunicación científica que cuentan con la ayuda del resto de profesionales de la Fundación Elhuyar. Todos trabajamos con el euskera, y la ciencia y la tecnología en una organización de más de 70 trabajadores y más de 35 años de experiencia. ¿Quién decía que no se podía?

**Texto completo**

Elhuyar nació en 1972, con el objeto de aunar el euskera y el mundo de la ciencia. Con el tiempo, se incrementó notablemente el número de actividades de la empresa y se

profesionalizó su estructura para responder mejor a las nuevas necesidades de desarrollo del euskera. El año 2002, Elhuyar dejó de ser Asociación Cultural y se constituyó en Fundación. Renovó, asimismo, su estructura empresarial y la imagen corporativa.

La divulgación de la ciencia y de la tecnología y el impulso al desarrollo del euskera, ofreciendo a la sociedad vasca servicios, instrumentos y recursos de calidad, con la innovación como eje y con el compromiso de actuar en el ámbito educativo es la misión de la fundación.

Integran el Grupo Elhuyar la Fundación Elhuyar y dos empresas dependientes de ésta (Elhuyar-Zubize S.L.U. y Eleka S.L.).

Los ámbitos de actuación de la Fundación Elhuyar son los siguientes:

- . Departamento de Divulgación científica.
- . Departamento de Servicios lingüísticos.

La Fundación Elhuyar cuenta con una plantilla de 70 profesionales.

Elhuyar inició su labor en 1972 y más de treinta años después, el número de proyectos en el campo de la comunicación de la ciencia se ha multiplicado y se aglutinan en torno al departamento del mismo nombre.

Hoy en día, dentro del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Fundación Elhuyar trabajan 22 personas dedicadas exclusivamente a la divulgación científica en diferentes formatos y dirigida a diferentes públicos, con el objetivo de ofrecer una oferta multimedia global, sólida y rigurosa.

El departamento está compuesto por profesionales de distintas disciplinas, tanto de perfiles científicos como periodísticos. Cabe destacar que la integración de ambos en un único grupo multidisciplinar es lo que confiere a ELHUYAR su funcionalidad.

Éste es el organigrama del Departamento de Comunicación de la Ciencia por públicos y proyectos:

- Público general: (dirigido al público adulto general)
  - Zientzia.net
  - Elhuyar Zientzia eta Teknika
  - Teknopolis
  - Norteko Ferrokarrilla
  - Colaboraciones en prensa y radio: GARA, DEIA, Euskadi Irradia.
  - Premios CAF-Elhuyar
  
- Público especializado: (dirigido a investigadores y periodistas científicos)
  - Basque Research.com
  - Cic Network
  - Alphagalileo, Eurekaalert
  - Agencia de Prensa de la UPV
  - Concurso de Tesis
  - Plataforma SINC
  
- Público infantil y juvenil: (dirigido a jóvenes de entre 8-16 años)
  - Zernola.net
  - BTEK
  - Colaboraciones en prensa: Zazpika (GARA)
  - Zernola Olimpiada
  -
  
- Público de teorización: (dirigido a agentes sociales e instituciones públicas)
  - Laboratorio de Cultura Científica

- Curso de periodismo científico UPV-EHU
- Estudio sobre ciencia en prensa

Dentro de los proyectos que lleva a cabo relacionados con la divulgación de la ciencia y la tecnología cabe citar los siguientes:

- **Revista de divulgación científica Elhuyar Zientzia eta Teknika** (desde 1972). Tiene como objetivo divulgar temas de ciencia y tecnología, tanto a nivel local como mundial. Publicación mensual.
- **Sitio web en internet zientzia.net:** www.zientzia.net es un sitio web de divulgación científico-técnica en euskera, vía Internet. En un lenguaje claro y sencillo su objetivo es acercar la ciencia a un público no experto. Creado en 2001.
- **Sitio web de ciencia para jóvenes, ZerNola:** www.zernola.net portal de ciencia y tecnología en euskara dirigido a jóvenes de 10 a 14 años. Creado en 2002 con un doble objetivo didáctico y lúdico.

**Sitio web de la investigación vasca Basque Research** (www.basqueresearch.com) es un sitio web plurilingüe (euskara, español e inglés) que reúne las noticias relativas a la I+D+i del País Vasco, para luego difundirlas tanto a sectores especializados como a la sociedad en general. Este portal cuenta además con una red internacional de difusión de noticias (Alphagalileo, Eurekalert o Cordis WIRE entre otros).

- **Programa de televisión Teknopolis:** desde 1999 Elhuyar y la televisión autonómica vasca (ETB) realizan este programa que aborda temas de ciencia, tecnología, innovaciones industriales en el País Vasco y proyectos científicos y tecnológicos en curso. Se emite con periodicidad semanal en los dos canales de la televisión autonómica (ETB1, en euskara y ETB2, en castellano).
- **Programa de radio Norteko Ferrokarrilla:** programa de divulgación en radio. Comenzó a emitirse en la radio pública vasca Euskadi Irratia en 1995.
- **Concurso de Ideas TEKNOSKOPIOA:** un concurso de ideas organizado dentro de la Semana de la Ciencia y dirigido a jóvenes de bachillerato y formación profesional. Diseño y elaboración de contenidos didácticas de temas de ciencia y tecnología y concurso.
- **Premios de divulgación científica CAF-Elhuyar.** Desde 1994 se otorgan al mejor artículo de divulgación en euskara.

**Estudio sobre la ciencia en la prensa vasca.** Desde 2003 Elhuyar ha realizado cuatro estudios sobre el alcance de las noticias de ciencia y tecnología en la prensa vasca. Los estudios de ELHUYAR permiten conocer la evolución de las noticias de ciencia y tecnología y de la actitud de los propios medios hacia la ciencia y la tecnología.

- **Seminario Sociedad e Investigación.** (junio 2006) Organizado por ELHUYAR tuvo lugar en el Parque Tecnológico Miramon de San Sebastián el seminario Sociedad e Investigación que se constituyó en el foro para la presentación en el País Vasco de la iniciativa europea Communique, creada por la Fundación AlphaGalileo, en la que participa ELHUYAR, como una iniciativa para mejorar las relaciones con la prensa en el Área de Investigación Europea.

**Colaboración con el FECYT en la organización del acto de presentación la iniciativa Communique** en Barcelona (junio 2006): ELHUYAR colaboró con el Fecyt en la organización del acto de presentación de la iniciativa Communique, promovida por la

Comisión Europea, que impulsa la creación de un servicio europeo de noticias científicas.

- . **Participación en la plataforma SINC (FECYT):** participación en la plataforma de noticias con contenidos propios de Basque Research.
- . **Gabinete de Prensa de la UPV/EHU:** servicio de Gabinete de Prensa para difundir toda la actividad investigadora de la UPV.
- . **Revista y sitio web en colaboración con la UPV/EHU,** Departamento de Educación y Diputaciones Forales: revista de divulgación científica diseñada para jóvenes de bachillerato con contenidos científico-técnicos elaborados de manera atractiva, actual y educativa.
- . **Participación en el desarrollo de BTEK.** Elhuyar es miembro de BTEK el Centro de Interpretación de la Tecnología que se está desarrollando en el Parque Tecnológico de Bizkaia. Además, nosotros hemos desarrollado el proyecto museístico del centro.
- . **Elhuyar Laboratorio de Cultura Científica.** Observatorio de la percepción social de la ciencia. Este observatorio tiene los siguientes objetivos:

Tender puentes entre los estamentos de ciencia y tecnología y la sociedad.

Impulsar la relación entre científicos/as, investigadores/as, la administración y la sociedad.

Promover la reflexión en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Promover la alfabetización científica y mostrar la ciencia como una actividad social.

- . Sensibilizar a científicos, investigadores y a la sociedad en general.
- . Aportar argumentos para el debate social.

#### Bibliografía:

<http://www.elhuyar.org/ES>

<http://www.elhuyar.org/zientziaren-komunikazioa/ES>

<http://www.zientzia.net/>

<http://teknopolis.elhuyar.org/?lang=ES>

<http://norteko.elhuyar.org/>

<http://www.zernola.net/>

<http://www.irrika.net/index.php?lang=spanish>

<http://www.basqueresearch.com/index.asp?hizk=G>

## Cienciatk, plataforma multimedia de divulgación de la ciencia.

Alonso Domínguez, M<sup>a</sup> Soledad. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Email: solalonso@mncn.csic.es

Martín Estrada, Gil. Secretaría General Adjunta de Informática. CSIC. Email: gmartin@orgc.csic.es

Espellela Rodríguez, Miriam. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Email: mespellela@mncn.csic.es

Pérez del Val, Jaime. Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica. CSIC. Email: j.perez@orgc.csic.es

### Introducción y objetivos

Cienciatk (<http://www.cienciatk.csic.es>) es una plataforma web desarrollada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para divulgar y acercar a los ciudadanos la actividad científica y técnica, ofreciendo la posibilidad de visionar a través de Internet vídeos documentales, fotografías y sonidos de carácter científico-técnico.

El proyecto, que viene desarrollándose desde hace más de tres años y está coordinado por la Vicepresidencia Adjunta de Organización y Cultura Científica, la Secretaría General Adjunta de Informática y la Mediateca del Museo Nacional de Ciencias Naturales, se puso en marcha dentro del Plan INGENIO 2010 como necesidad de dar un uso más amplio a los fondos que constituían la Mediateca del CSIC, mediante un acceso seguro que permite el visionado de los mismos pero no su descarga.

En 2008 se puso en producción la primera versión de la plataforma accesible al público, a finales de 2009 se actualizó y actualmente se está ultimando la siguiente que estará próximamente disponible, por lo que es un proyecto en constante evolución técnica (Fig.1). Para la actual versión en desarrollo se están utilizando herramientas de software libre y de código abierto, lo que permite su adaptación a las necesidades de la plataforma. Se recomienda para su correcta visualización el uso del navegador de Mozilla Firefox, para el que está optimizada.

Actualmente Cienciatk es un fondo en continuo crecimiento cuyos principales objetivos son:

- La recopilación y preservación de la producción multimedia de contenidos científicos, generados por los centros e investigadores del CSIC y otros de diversa procedencia tanto de instituciones públicas como privadas.
- El acceso al público a través de Cienciatk, que permite la gestión, búsqueda, recuperación y visualización de estos contenidos científico-técnicos que abarcan todos los campos de la ciencia, tanto experimental como humanidades.

### Documentación y recuperación de la información

La recopilación de estos recursos multimedia no tendría sentido si, una vez almacenados no pudiesen ser correctamente recuperados por el usuario; para ello se lleva a cabo una descripción y clasificación de los documentos que garantice satisfactoriamente su acceso.

Para esta tarea, cada uno de los recursos lleva asociada una ficha documental con más de 40 campos que describen, a distintos niveles, su contenido y perfilan el acceso dependiendo del tipo de usuario, atendiendo a razones de cesión de derechos.

Documentalmente, esta ficha ha sido pensada para que la recuperación de información sea lo más satisfactoria y exhaustiva posible, eliminando al máximo el ruido documental. Para ello, además de los buscadores que se describirán más adelante, se ha procurado una combinación de lenguajes libre y controlado que tenga como fin la complementación de las ventajas de ambos; por un lado recogemos los beneficios de los lenguajes controlados que:

- Reducen ambigüedades semánticas, diferenciando los distintos significados de los homógrafos.
- Mejoran la consistencia en la representación de la materia mediante el control de sinónimos y cuasisinónimos.

Y por otro, conservamos las ventajas del lenguaje libre o natural de uso ilimitado de términos que ofrecen generalmente una recuperación más satisfactoria cuanto más específica tenga que ser la información.

Aunque el establecimiento, gestión y continua actualización de listas de lenguajes controlados hacen que se realice un mayor esfuerzo en la fase de introducción de datos (*input*), el beneficio que reporta a los usuarios en la recuperación de información (*output*) es innegable.

Algunos de los campos de lenguaje controlado son el referido a temas, que identifican descriptores, cuya fuente base fue la *Lista de encabezamientos de materia para bibliotecas públicas* adaptada a las necesidades específicas del fondo de Cienciatk. El campo de disciplinas responde a una clasificación por materias basada en la *Nomenclatura Internacional de la Unesco para los campos de ciencia y tecnología* hasta un segundo nivel de profundidad; y destacar, por último, los indicadores de taxonomía, con una mayor especialización científica en la descripción para los fondos sobre fauna y flora y basados en sus respectivos códigos internacionales de nomenclatura.

La descripción de los fondos de Cienciatk está soportada por fuentes de información de reconocido prestigio internacional así como por un manual interno de normalización donde se describen cada uno de los campos, el tipo de información que soportan y la forma concreta que adopta en cada uno de los casos.

Toda la información descrita en la ficha documental se hace accesible por medio de dos buscadores de contenidos; en el desarrollo de los buscadores se han empleado expresiones regulares para recuperar la información independientemente del uso de mayúscula o minúscula, palabras acentuadas y no acentuadas y signos diacríticos.

El buscador general busca contra aquellos campos que contienen una información amplia y general como son *Signatura, Título, Título original, Resumen, Temas, Nombre propio y Nombre vulgar*.

El avanzado realiza consultas sobre campos concretos, elegibles por el usuario, y mediante la combinación de criterios de búsqueda a través de operadores lógicos booleanos (Y, O, NO). En los campos en los que la información ha sido introducida mediante lenguaje controlado se proporciona el listado de los términos aceptados en la descripción mediante desplegables, lo que proporciona a los usuarios valiosos puntos de acceso para una recuperación satisfactoria de la información.

Las últimas versiones de la plataforma incorporan una serie de elementos que mejoran tanto la accesibilidad como la usabilidad de la web. Desde el menú principal se accede a las distintas secciones de la página, entre las que podemos destacar, dentro del apartado de "Fondos documentales", las de "Documentos por categorías", en el que aparecen los fondos clasificados

según la *Nomenclatura Internacional de la Unesco para los campos de Ciencia y Tecnología*, y “Documentos por colección”, que proporcionan un punto de partida en la búsqueda al usuario.

Con el fin de alcanzar el objetivo de llegar al mayor número de usuarios posible se ha optado por trabajar en que estos contenidos sean fácilmente recuperables por los principales buscadores de la red. Esta visibilidad se ha facilitado mediante la indexación del contenido documental de los recursos a través de estos buscadores.

La herramienta informática *sitemap.xml* está indexando los contenidos paulatinamente; en la actualidad, 6.400 páginas de las más de 15.400 que contiene Cienciatk se encuentran recuperables a través de buscadores como Google, a las que se añaden búsquedas generales como los resultados recuperables por los campos de Colección y Categorías. La sustitución de urls tradicionales por otras amigables o semánticas, que identifican con mayor claridad el contenido de las páginas que encabezan, ha sido otra de las acciones que facilitan la indexación.

El resultado ha sido un aumento de usuarios que acceden a la plataforma por medio de buscadores, alcanzando los siguientes porcentajes sobre las visitas: el 77% de ellas, acceden a los contenidos por medio de buscadores, el 17% a través de páginas referenciales y el 6% restante accede directamente a la página.

#### Arquitectura del sistema y detalles técnicos

En el esquema adjunto (Fig. 2) se refleja de manera simplificada la arquitectura del sistema, los cauces y flujos de información a través de los cuales los contenidos son servidos al usuario, a través de Internet, cuando éste realiza consulta o petición.

La plataforma permite programar y realizar retransmisiones, que pueden ser de dos tipos: retransmisiones en directo, vía RTSP (*Real Time Streaming Protocol*), mediante captura de imagen y sonido con una cámara digital y el uso de un software, *wirecast*, que permite realizar *webcasting* (*broadcasting* o difusión), o emisiones programadas de recursos del fondo documental por razones de interés de investigación, docencia o divulgación. La programación queda reflejada tanto en el calendario incorporado como en la interfaz principal, donde se mostrará entre los “vídeos destacados” cuando se acerque el día de emisión (Fig. 3)

Mediante la validación de usuario y clave se facilita a los usuarios autorizados el acceso completo, a través de una intranet segura, a todos los vídeos que constituyen el fondo. Para respetar los derechos de explotación de determinadas producciones, no en todos los casos se encuentra disponible el documento completo en abierto. De cualquier forma, de todos los vídeos que constituyen el fondo, siempre va a ser posible visionar un previo de 30 segundos así como su ficha documental.

Así mismo, desde los terminales de las instalaciones públicas de Mediateca del MNCN-CSIC, ubicada en la zona de Geología, se tiene acceso completo a todo el fondo.

Se ha desarrollado una interfaz específica para el Museo Nacional de Ciencias Naturales que estará disponible en los terminales ubicados en las instalaciones de Mediateca así como en otras zonas expositivas del museo, ofreciendo al usuario búsquedas predefinidas relacionadas con las exposiciones y actividades vigentes u otros temas de interés como documentación para talleres, catálogos, etc.

Por último, entre las mejoras de la nueva versión de Cienciatk se incluye la posibilidad de visionar los recursos multimedia disponibles en la plataforma por medio de nuevos dispositivos como los iPhone.

#### Bibliografía

- Cala Rivero, Clara; Rodríguez Alcalde, Ángel L. y Martín Estrada, Gil. La Cienciatk del CSIC. Un portal multimedia con tecnología j2ee para la difusión de la cultura científica en Internet. En: *TecniMAP 2007* (Gijón), 2007.

- Gil Urdiciain, Blanca. Evaluación del rendimiento de tesauros españoles en sistemas de recuperación de la información, *Revista Española de Documentación Científica* 21 (3): 286-302, 1998.
- *Lista de encabezamientos de materia para bibliotecas públicas*. Madrid: Dirección General del Libro y Bibliotecas, 1995. 2ª ed. rev.
- *Nomenclatura internacional de la Unesco para los campos de ciencia y tecnología*. Madrid: Unesco, 1987.
- Sánchez Verdasco, Rogelio. Mediateca científica del CSIC. Recopilar, difundir y crear productos multimedia en todas las áreas de la investigación científica. En: *Actas del III Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia: Sin ciencia no hay cultura*, (La Coruña 9, 10 y 11 de noviembre de 2005): 371-376, 2005.



Cienciatk. Interfaz principal



Arquitectura técnica del sistema



Emisión programada destacada en la interfaz principal

## DIVULGA EN MATEMATICALIA: HISTORIA DE UNA COLABORACIÓN

Sherezade Álvarez<sup>1</sup>, Eugenia Angulo<sup>1</sup>, Ignacio Fernández Bayo<sup>1</sup>,  
Marta Macho<sup>2</sup>, Isabel Marrero<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Divulga, S.L., <sup>2</sup>UPV/EHU, <sup>3</sup>ULL

**Dirección de contacto:** Isabel Marrero, Univ. de La Laguna, Dpto. Análisis Matemático, Avda. Astrofísico F. Sánchez s/n, 38271 La Laguna (Tenerife), [imarrero@ull.es](mailto:imarrero@ull.es)

**RESUMEN:** *Matematicalia.net* [ISSN 1699-7700] es una revista digital de divulgación matemática, de libre acceso a través de Internet. Desde su puesta en marcha en abril de 2005 ofrece, con una perspectiva interdisciplinar, una amplia variedad de secciones y recursos a diferentes niveles, de interés para matemáticos profesionales, amantes de las matemáticas, estudiantes y docentes de esta disciplina, pero también, y especialmente, para el público en general. Una característica importante de *Matematicalia* es la inclusión de entrevistas, realizadas por periodistas profesionales, que dan a conocer el amplio abanico de salidas laborales que se abren a los titulados en matemáticas y lo que esta ciencia aporta a cada una de ellas. A partir de enero de 2008, la revista ha pasado a ser financiada por el Proyecto Ingenio Mathematica - Consolider 2010 (i-MATH), lo que ha permitido que la empresa de comunicación científica Divulga, S.L. realice habitualmente estas entrevistas, en lo que se ha consolidado como una fructífera experiencia de colaboración entre científicos y comunicadores de la ciencia.

### MATEMATICALIA

*Matematicalia*<sup>1</sup> es una revista digital de divulgación matemática, en línea desde abril de 2005, aunque su gestación data del año 2003. Su puesta en marcha fue posible merced a la acción especial DIF2003-10443-E del Plan Nacional de I+D+i 2000-2003. Su titularidad corresponde a la Universidad de La Laguna, si bien desde su nacimiento y hasta octubre de 2007 estuvo integrada en el sistema de publicaciones de la Real Sociedad Matemática Española, en virtud de un contrato entre ambas instituciones. A partir de enero de 2008 la revista está siendo financiada por el Proyecto i-MATH<sup>2</sup>.



Son sus objetivos principales:

1. Incrementar la apreciación social por las matemáticas, especialmente mediante la puesta en valor de sus aplicaciones en diferentes áreas sociales, científicas y tecnológicas.
2. Establecer un foro permanentemente abierto para la transmisión a la sociedad de los resultados de la investigación en ciencia y tecnología, que sirva como referente a público e investigadores y contribuya a normalizar este proceso de comunicación.
3. Explotar las características de Internet como medio para la globalización de la información y para la publicación de materiales que contengan elementos hipermedia.

<sup>1</sup> <http://www.matematicalia.net>, ISSN: 1699-7700.

<sup>2</sup> <http://www.i-math.org>

4. Auxiliar a profesores y orientadores en el fomento de las vocaciones hacia los estudios de ámbito científico-tecnológico, particularmente hacia los de Matemáticas y Ciencias y Técnicas Estadísticas, y despertar estas vocaciones en los propios estudiantes.
5. Involucrar a los profesionales de la comunicación en la tarea de divulgar las matemáticas.

*Matematicalia* se edita en castellano y en lenguaje HTML, lo que garantiza una amplia distribución de sus contenidos en Internet frente a formatos potencialmente menos accesibles como el PDF, más propio de revistas especializadas. Cada volumen comprende un año natural y consta de cinco números (cuatro, desde 2010). El formato de la publicación pretende ser próximo al de la prensa de información general, proveyendo un entorno familiar y potencialmente atractivo para el lector profano, en el que los contenidos son clasificados por secciones: *Ciencia, Comunicación, Cultura, Economía, Educación, Internacional, Multimedia, Nacional, Sociedad, Tecnología, Pasatiempos, Humor*. En cada una de las diez primeras secciones enumeradas tiene cabida un artículo de divulgación matemática asequible a un público lo más amplio posible (si bien, eventualmente, se incluye algún trabajo de contenido algo más técnico), o una entrevista a personas y personalidades vinculadas al mundo de las matemáticas.

Además, *Matematicalia* publica de forma continuada a medida que se producen, sin asignación a ningún volumen en particular: una *Agenda* de eventos relacionados con las matemáticas; *Noticias* matemáticas a nivel divulgativo; *Novedades Editoriales* sobre divulgación matemática; y *MatePosters*, pósters que sintetizan el contenido de los diversos artículos de la revista, disponibles en formato PDF para descargar, imprimir y utilizar como material divulgativo o recurso didáctico. La revista cuenta asimismo con la sección de portada *Mirada Matemática* y su correspondiente histórico. Periódicamente, esta sección muestra de forma aleatoria entre 10 y 15 imágenes artísticas, reales o virtuales, relacionadas con las matemáticas, pertenecientes a distintas colecciones disponibles en Internet, que son convenientemente hipervinculadas y referenciadas.

*Matematicalia* es pionera en la utilización de un gestor de contenidos de código fuente abierto, bajo licencia GNU/GPL, en webs españolas sobre matemáticas.

Sus comités editorial y asesor están conformados por sendos paneles internacionales de profesionales de las matemáticas, la educación matemática y la comunicación. A fin de garantizar el irrenunciable objetivo de la calidad, todos los trabajos enviados por sus autores son sometidos al proceso habitual de revisión por uno o dos especialistas.

Desde su aparición en abril de 2005, *Matematicalia* ha registrado casi tres millones de visitantes únicos y ha alcanzado una puntuación de 6 sobre 10 en el *PageRank* de *Google*, un valor numérico alusivo a su importancia en la Red.

La revista se halla indexada en diversas bases de datos, entre ellas: CREDI/OEI, DIALNET, Directory of Open Access, Journals, FIIN, MathEduc (anteriormente MathDI), Tecnociencia/FECYT o Ulrich's Periodicals Directory. Asimismo, ha estado presente, vía comunicaciones orales, pósters o exposiciones, en diversos congresos sobre comunicación social de la ciencia y sobre el uso educativo de las nuevas tecnologías, en congresos de (educación) matemática y en ferias de la ciencia.

## DIVULGA

*Divulga* es la primera empresa nacional que centra su trabajo en la generación de contenidos de comunicación de la ciencia desde un punto de vista global. Creada en octubre del 2000 por Ignacio Fernández Bayo y Antonio Calvo Roy, profesionales dedicados al periodismo científico desde principios de los años 80, su actividad se orienta hacia las organizaciones intermediarias en la labor de difusión, como lo son medios de comunicación, museos, editoriales, productoras de cine y televisión, empresas con fuerte presencia científica y tecnológica, que necesiten dar a conocer sus investigaciones y, en general, instituciones, públicas y privadas, que intervienen en este tipo de actividades divulgativas.

*Divulga* genera artículos, informaciones y reportajes, desarrolla contenidos en diversos formatos, guiones y textos para exposiciones, concibe, diseña y redacta libros y folletos, escribe guiones audiovisuales y los realiza, asesora a instituciones (comunidades autónomas, universidades, empresas, fundaciones, centros de investigación...), coordina ciclos de conferencias, organiza eventos especiales, actúa de gabinete de comunicación e imparte cursos de periodismo científico y ambiental. El servicio que ofrece *Divulga* puede ceñirse exclusivamente a los contenidos (guiones y textos) o puede ser completo, ofreciendo el producto *llave en mano*, incluyendo la producción completa en el caso de libros, folletos, exposiciones, documentales, etc.

Además, *Divulga* ha puesto en marcha recientemente una nueva línea de trabajo dirigida directamente al gran público, mediante la edición de una colección de libros denominada *Píldoras para curiosos*, habiendo ya editado dos títulos (dedicados a Alimentación y a Océanos) y estando actualmente preparando otros tres (radiación, electricidad y elementos químicos). Es, sin duda, una empresa todoterreno comprometida con la comunicación y la divulgación de la ciencia, motor de cualquier país.

### DIVULGA EN MATEMATICALIA

Frente a otras iniciativas de divulgación matemática, fundamentalmente circunscritas por su enfoque, difusión e intereses, a profesionales o amantes de esta disciplina, *Matematicalia* resulta novedosa en varios aspectos, entre los que destaca de manera muy especial la incorporación de periodistas profesionales a la redacción y la creación de una “base de datos” que, mediante las entrevistas realizadas por estos profesionales, cataloga el amplio abanico de oportunidades laborales que se abren a quienes cursen una titulación superior en matemáticas. La financiación que *Matematicalia* recibe de i-MATH desde enero de 2008 ha permitido que *Divulga* realice habitualmente estas entrevistas, en lo que se ha consolidado como una fructífera experiencia de colaboración entre científicos y comunicadores de la ciencia.

*Divulga* siempre se ha comprometido con colectivos científicos para divulgar su trabajo y acercarlo a la sociedad. Como empresa periodística busca transmitir y “traducir” los resultados y trabajos desarrollados en el ámbito de la investigación, de modo que el gran público pueda acercarse a un mundo que es básico para el avance de cualquier sociedad moderna. En concreto, con las matemáticas, ciencia que en los últimos años ha experimentado un avance espectacular en España, con científicos que se encuentran en la primera línea de la investigación mundial, *Divulga* se ha comprometido para que, a través de entrevistas, el gran público logre vislumbrar su importancia y sea capaz de entender que todo lo que nos rodea es matemático. Desde Pitágoras a Perelman pasando por Hipatia y Galileo, los grandes matemáticos de la historia nos han abierto puertas hacia el conocimiento de nuestro mundo. *Matematicalia*, en este sentido, es un portal por el que cualquiera puede adentrarse para descubrir la belleza de la ciencia que modela nuestras vidas.

Esta experiencia enriquece a divulgadores y científicos y nos interrelaciona para alcanzar un necesario equilibrio.

Divulgación de las teorías científicas en medios de comunicación de masas

---

El caso de la Teoría de la evolución de las especies en cine y televisión.

**Miguel Álvarez Peralta**  
**Jesús Zamora Bonilla**

**Marzo 2010**

Este trabajo pretende poner de manifiesto cierta incompatibilidad entre las formas hegemónicas para la elaboración de productos audiovisuales de circulación comercial masiva y las características específicas de los hechos que describen las teorías científicas en particular y las darwinistas en particular. Esta incompatibilidad explica la tendencia a “forzar” la adaptación y selección de hechos evolutivos representados en detrimento del rigor científico y el valor divulgativo de los productos culturales de cine y televisión respecto a las mencionadas teorías. La comunicación concluye planteando posibles alternativas y movimientos de apertura en la narrativa audiovisual para compatibilizar creatividad y fantasía con una divulgación adecuada de las teorías científicas en cine y televisión.

## Introducción

En la constitución de la cultura de masas contemporánea, los productos de ficción audiovisual han jugado un rol específico significativo que les otorga un lugar central.

El presente trabajo reflexiona acerca del modo en que la teoría darwinista ha sido representada en nuestra narrativa audiovisual. No es nuestro afán normativizar el proceso creativo del guionista, ni establecer límites a la imaginación y la fantasía. Proponemos tan solo una reflexión desde la filosofía de la ciencia y el periodismo de divulgación ante los posibles efectos negativos desde el punto de vista pedagógico de repetir sistemáticamente unas mismas “creaciones” (donde el carácter sistemático amenaza precisamente como negación de la creatividad) inconsistentes con los avances científicos actuales pero significativas a nivel ideológico.

Según la encuesta realizada por la consultora Gallup en Mayo de 2008, aproximadamente solo un 13% de los ciudadanos estadounidenses sostiene la idea de que “los seres humanos han evolucionado durante millones de años a partir de formas menos avanzadas de vida sin que Dios tomara parte en este proceso”. A este lado del Atlántico, los resultados son igualmente preocupantes. Según la encuesta realizada por la *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología* (FECYT) en 2006 sobre percepción de la ciencia, el 27.4% de la población española no reconoce como verdadera la frase “Los seres humanos provienen de especies animales anteriores”.

### Lo “ficcional” en el guión estandarizado de producción industrial

El cine del siglo XX alcanza su mayor potencia narrativa cuando llega a estandarizar su producción en torno a un código propio, aquel que Noël Burch ha denominado el Modo de Representación Institucional (Burch 1987), por oposición a su antecedente Modo de Representación Primitivo. En esta transición, el cine se especializaba en el arte de contar historias.

Las narraciones audiovisuales se dotan así de una serie de elementos centrales que caracterizarán la mayor parte de los relatos admisibles en el sistema industrial cinematográfico: un conflicto actúa como rector de la trama, que avanza gracias a acciones realizadas por el protagonista (individual) o su antagonista, alcanzando finalmente una resolución que suele incorporar el triunfo del amor heterosexual, así como acciones de sanción y reconocimiento moral.

Desde Aristóteles hasta Greimas, pasando por Propp (1968) prácticamente todos los intentos de pensar el discurso literario sitúan entre sus características esenciales la de consistir en una imitación “de las acciones de los hombres”. El conocido esquema actancial de Greimas (1979, 245) para el análisis semiótico del discurso sería significativamente descrito por él mismo como «un marco formal en el que se inscribe “el sentido de la vida”».

Si en la literatura se observa un patrón común de representación de acciones humanas individuales y trascendentes, esta tendencia se agudiza al máximo en el guión audiovisual contemporáneo. El conocido consultor de guión de cine Syd Field se preguntó, tras leer más de 2000 propuestas, qué características narrativas tenían en común los 40 guiones que finalmente serían producidos. Eso le llevó a formalizar el modelo hollywoodiense de guión, que hasta el momento había sido una simple intuición mercantil<sup>1</sup>. El modelo narrativo que presenta Field (1989) en su obra *Selling a screenplay* concreta con gran precisión el canon al que se ajustan una aplastante mayoría de las narraciones cinematográficas modernas más populares: el protagonista, su objetivo, el antagonista, el conflicto como modo de avance, y la resolución del mismo por acción y nunca por azar.

<sup>1</sup> Entrevista para *UK Writer* (Spring 2005), disponible en [http://www.writersguild.org.uk/public/008\\_Featurearticl/032\\_SydField.html](http://www.writersguild.org.uk/public/008_Featurearticl/032_SydField.html)

Como veremos, acciones del tipo "portar una mutación susceptible de aportar éxito reproductivo" pertenecen a esa minoría de acciones a las que estas reglas de construcción dramática no pueden aplicarse satisfactoriamente sin hacer ciertas modificaciones a las leyes naturales o a las propias reglas.

### La adaptación del teorías evolutivas al medio audiovisual: ajustes necesarios.

Los rasgos que nos permitirán valorar si una teoría científica está mejor o peor adaptada a su representación mediante el paradigma imperante en ficción audiovisual, tendrán que ver con las características que presenten los fenómenos que pretende explicar dicha teoría, en especial en lo que concierne a los ejes que, según hemos visto, delimitan las narraciones exitosas: temporalidad, ritmo, personificación (sujetos implicados), trascendencia.

La teoría darwinista habla de *El origen de las especies*. Trata fenómenos que afectan a individuos concretos, pero no se interesa por los individuos como tales, sino en tanto que fenotipos portadores de genes, ejemplares de una categoría colectiva mucho mayor. Las acciones que un individuo pueda realizar tienen poco efecto sobre el lento "desarrollo" del proceso evolutivo, pues este "avanza" gracias a la acumulación de sucesos en la mayoría de las ocasiones imperceptibles para la observación directa: alteraciones infinitesimales, que sumadas a lo largo de periodos varios órdenes de magnitud más largos que el ciclo vital correspondiente, resultan en la aparición de nuevas especies. Este fenómeno de *especiación*, no se puede asociar a un hecho concreto sino a una larga cadena de sucesos carentes de dirección previsible, en cuyo devenir el "azar" juega un papel importante.

El evolucionismo no reconoce intencionalidad alguna, y de hecho los neodarwinistas han empleado notables esfuerzos en enfrentar las visiones teleológicas presentes en la terminología del propio Darwin, heredadas de concepciones creacionistas. James Gleick (1989) ha descrito así la batalla realizada por Stephan Jay Gould, quizá el más célebre divulgador neodarwinistas:

Si bien la mayoría de nosotros hemos abandonado la idea de que Dios diseñó el mundo para nuestro beneficio personal [sic], podríamos estar aferrándonos a algunos prejuicios de distinto tipo como que evolución significa progreso, por ejemplo. [La versión convencional] es un desfile de primates cada vez más altos, desde un encorvado mono arrastrando sus largos brazos por el fango [...] hasta una versión de Homo Sapiens de club de campo con afeitado perfecto. La visión convencional es errónea.

### Usos y abusos en la representación del hecho evolutivo

Como muy bien ha explicado Umberto Eco en su revisión de la *teoría de los mundos posibles* (Eco 1999), toda ficción crea un mundo propio cancelando (o añadiendo) en su universo textual algunas de las propiedades conocidas en el mundo real. Mientras la ciencia-ficción, por ejemplo, tiende a cancelar leyes muy básicas o universales generando un mundo muy diferente donde un hombre puede volar o atravesar la materia sin mayor explicación, la literatura realista en cambio trata de dibujar un mundo idéntico al que vivimos.

En esta perspectiva, cabe preguntarse cuales son las propiedades que con cierta regularidad son eliminadas o añadidas al representar las leyes de la evolución, por qué y qué consecuencias debemos esperar. En este sentido, la inquietud desde el ámbito académico por fomentar una representación "adecuada" del fenómeno evolutivo resulta un objetivo legítimo.

Aunque no explicaremos aquí, para abreviar, los detalles de la selección muestral y el análisis realizado (pendientes de publicación en el momento), anticiparemos algunos ejemplos que ilustran las conclusiones a que nos invita el estudio.

Detectamos una enorme frecuencia de ciertos tipos de cancelaciones de leyes evolutivas en su representación audiovisual. Uno de ellos es el de las supermutaciones, ejemplificadas por el cine de monstruos como *Godzilla*, *Them!*, *La mosca*, etc. y el de

superhéroes como los propios del universo Marvel. Una representación de la selección natural como proceso de justicia moral, cuyo mejor exponente es la trilogía *Ice Age*. A su vez, la selección se representa a menudo como un proceso progresista, en el que nuestra especie, al ser elegida, recibe asistencia divina o de otros seres superiores (*Gattaca*, 2001 *Odisea en el espacio*, *Matrix*, *Planeta Rojo*). Estamos igualmente acostumbrados a un tiempo evolutivo falseado como los imposibles 3000 años en los que surge la nueva especie que domina *El planeta de los simios*, o las piruetas temporales que realiza toda la saga de las películas de *cavegirls*, tan populares en los años 70 y 80. Algunas películas como la saga *Harry Potter* o la de *Twins*, evidencian una pobre comprensión de las leyes genéticas básicas e incluso del concepto de especie.

### Conclusiones

En conclusión, este estudio exploratorio observa una cierta aglomeración de los tipos de cancelaciones de las leyes evolutivas observadas en la representación de la evolución en el cine y televisión de ficción en torno a unos pocos clichés narrativos que constituyen representaciones aberrantes de los hechos descritos por tales teorías.

Estas desviaciones sistemáticas de la representación ficcional respecto de las leyes científicas, ocurren en un marco de disputa ideológica del que son fuente y fruto, y en un sistema de representaciones ficcionales cuyos estándares rechazan aún las posibilidades representativas que requeriría una rigurosa plasmación del hecho evolutivo: protagonista colectivo, multiplicación del tiempo del relato, lógicas narrativas divergentes de la causalidad y la trascendencia, tramas liberadas de la necesidad de trascendencia y resolución moral de un conflicto personal, etc.

Si la dificultad para imaginar ciertos fenómenos constituye un apoyo u obstáculo para su aceptación en una sociedad concreta, la divulgación de la ciencia se convierte en una cruzada contra el pensamiento anticientífico que se libraré en muchos campos, pero que necesariamente deberá invadir el de la difusión masiva de fantasías, a través del cine y televisión de ficción, donde germina gran parte del material que alimenta el imaginario colectivo, si tiene vocación de incidir sobre el mismo.

### Bibliografía

- Barret, Paul, Peter Gautrey, Sandra Herbert, David Kohn, y Sidney Smith. 1987. *Charles Darwin Notebooks, 1836-1844*. Ithaca: Cornell University Press.
- Bettetini, G., 1968. *Cine: lengua y escritura*, México, 1975: Fondo de Cultura Económica.
- Burch, Noel. 1987. *El tragaluz del infinito : contribución a la genealogía [sic] del lenguaje cinematográfico*. 3º ed. Madrid: Cátedra.
- Currie, G. 1985. What is Fiction? *Journal of Aesthetics and Art Criticism*: 385–392.
- Eco, Umberto. 1999. *Lector in fabula : la cooperacion interpretativa en el texto narrativo*. 4º ed. Barcelona: Editorial Lumen.
- Elías, Carlos. 2008. *La Razón Estrangulada*. Debate Editorial.
- Field, Syd. 1989. *Selling a screenplay : the screenwriter's guide to Hollywood*. New York N.Y.: Delacorte Press.
- Gleick, James. 1989. Survival of the luckiest. *The New York Times*, Octubre 22, Late edition edition, sec. Final Section 7.
- Greimas, Algirdas. 1979. *Sémiotique : dictionnaire raisonné de la théorie du langage*. Paris: Hachette.
- Hamilton, Edmond et al. Julio, 1931. *Wonder Stories*. Illinois: Stellar Publishing Corporation.
- Núñez, Diego. 1977. *El Darwinismo en España*. Madrid: Castalia.
- Patterson, Colin. 1985. *Evolución. La teoría de darwin hoy*. Barcelona: Fontalba.
- Propp, V. 1968. *Morphology of the folktale*, 2º ed. Austin: University of Texas Press.
- Richards, Robert J. 1998. *El significado de la evolución: la construcción morfológica y la reconstrucción ideológica de la teoría de Darwin*. Madrid: Alianza Editorial.
- Vale, Eugene. 1988. *Técnicas del guión para cine y televisión*. México D.F.: Gedisa Mexicana.

## **Abstract**

Nuestra comunicación pretende aportar la experiencia de dos años como responsables de la puesta en marcha del portal de divulgación *divulgaUNED.es*, para compartir con el resto de unidades de la Red de Unidades de Cultura Científica presentes en este congreso las estrategias, recursos, y metodologías empleadas en la implementación del mismo y algunas de las actividades de coordinación, enseñanza y difusión de la actividad divulgativa desarrolladas desde esta plataforma.

## **Introducción**

La creación y desarrollo del sitio web *DivulgaUNED.es* ha sido una de las principales actividades de la Unidad de Cultura Científica de la UNED desde su creación a partir de las ayudas concedidas por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) a principios de 2008.

Los objetivos prioritarios de este portal son dos: divulgar la actividad investigadora realizada desde la UNED y servir de plataforma de prácticas para los alumnos del Máster en Periodismo Científico y Comunicación Científica de nuestra universidad.

## **La importancia de definir un modelo comunicativo**

Articular desde cero una Unidad de Cultura Científica conlleva una fase inicial de elaboración teórica para concretar qué tipo de comunicación se pretende desarrollar, desde qué parámetros discursivos y qué prácticas de trabajo deben implementarse.

Un error común en la edición online consiste en la gestión de un sitio como “tablón virtual” en el que “colgar” textos sin necesidad de selección dada la enorme capacidad de almacenamiento y la flexibilidad que el medio permite en cuanto a extensión y formatos utilizables.

Pensamos, en cambio, que la definición precisa y colectiva de un modelo periodístico para las UCC's españolas es fundamental para hacer de nuestra actividad discursiva un espacio coherente, y por tanto más navegable, atractivo y de mayor potencial divulgador.

## **Un modelo de E-periodismo**

Periodismo en red, *ciberperiodismo*, periodismo digital o periodismo electrónico son algunas de las etiquetas que en los foros especializados recibe la publicación de contenidos en la red. Su diversidad de nomenclaturas da cuenta de la inestabilidad teórica en este terreno, aún en proceso de conformación como institución central del discurso informativo contemporáneo, en el que las prácticas van muy por delante de su estudio desde el ámbito académico.

Para moverse en este nuevo “hábitat” profesional, el “ciberperiodista”, el “e-redactor”, o el “editor digital”, si bien heredan un saber y un hacer válidos, acumulados por más de un siglo de experiencia del periodismo en papel y medios audiovisuales, se ven obligados en el proceso denominado de *convergencia de redacciones* a desechar ciertas prácticas e incorporar otras nuevas en su rutina diaria de trabajo.

Una misma estructura lógica sirve para disponer desde notas breves, hasta extensos reportajes multimedia. Además, la cantidad de textos tampoco está limitada por el nº de páginas o el tiempo de emisión disponible, ni la frecuencia de emisión regida por una parrilla o fecha de cierre. Todo ello nos obliga a diseñar nuestra propia estrategia de dosificación y distribución de contenidos.

En divulgaUNED.es hemos optado por la distribución de los artículos en función de sus tipos contenidos, creando un menú de navegación que cataloga los artículos en función de su formato (video, audio, reportaje, noticia breve o convocatoria). Este es un sistema de menú complementario, paralelo al principal, que sigue la distribución temática de la plataforma pública SINC.

Al ser un medio pensado principalmente para la divulgación de la investigación realizada en la UNED, el ritmo de publicación es bajo, lo que permite que todas las noticias de calidad suficiente gocen de un periodo de al menos una jornada en el espacio ‘superdestacado’ de portada, lo que sirve de estímulo para el alumnado que se inicia en la redacción periodística.

### **Periodismo científico**

Otro error común en la inauguración de publicaciones científicas de cualquier formato, es la ausencia de una definición del modelo de divulgación a desarrollar. Más allá del imprescindible libro de estilo y código deontológico que guía el discurso de todo medio profesional, un espacio para la ciencia debe tratar de desarrollar un discurso propio que implica una toma de posición ante los debates epistemológicos que conlleva la tarea de popularizar la ciencia.

La ola sensacionalista que inunda prácticamente todos los espacios de la comunicación de masas y por tanto también la mayoría de los que se dedican con éxito a la divulgación científica, obliga en cierto modo a buscar el “lado espectacular” o emocionante (orientado al *pathos* y no al *logos*, al sentimiento más que a la razón) de la noticia para inscribir el discurso dentro de los cánones hegemónicos que dicta nuestro mercado informativo. Nosotros hemos optado por un compromiso con la exigencia de rigor científico y la labor pedagógica de divulgar el funcionamiento de la ciencia como institución sin renunciar a una orientación atractiva, que ensalce el lado práctico, *humano*, sorprendente y emotivo de cada noticia con la intención de captar la atención.

En tanto la propia filosofía de la ciencia no logre un consenso definitivo sobre la esencia de su objeto de estudio, divulgar ciencia implica determinar qué se considera investigación científica y qué actividad queda fuera de esta categoría. Las secciones científicas de los medios de masas oscilan entre un polo de consideración amplia de la ciencia como, no solo *aquello que hacen los científicos*, sino además *aquello que hacen las universidades y otras instituciones*, y otro polo restrictivo que limita la investigación científica a cierto subconjunto de las popularmente denominadas ciencias “exactas”, “naturales”, o “puras”. Nuestro modelo, siguiendo el perfil investigador de la institución que lo acoge, potencia precisamente la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales, pero lejos de situarse en un periodismo de gabinete de prensa, limítrofe con la actividad publicitaria, da cabida a lo más

relevante de las investigaciones realizadas en otras universidades de nuestro país y del resto del mundo.

**La plataforma SPIP**

El portal está basado en la plataforma de origen francés *SPIP*, cuyas siglas podrían traducirse como *Sistema Para una Internet Participativa*, un software libre publicado bajo



licencia GPL, de código abierto y gratuito.

Hemos elegido esta herramienta por su potencia para distribuir las tareas de diseño, redacción y administración del portal de forma automatizada, y su orientación específica hacia la gestión una publicación on-line de forma colectiva, incorporando en su versión estándar en castellano la terminología y roles típicos de una redacción tradicional. Se trata de una tecnología fácilmente escalable mediante un sistema de ‘plugins’ o complementos, pensada para ser adaptada a las necesidades de cada proyecto. Incluye una facilidad para multilingüismo, permitiendo a cada redactor o visitante elegir el idioma en el que navegar tanto la zona pública como el área de gestión.

*SPIP* incorpora además herramientas que dotan de interactividad al sitio, gestionando una jerarquía de roles que distingue entre un administrador global, administradores de sección, redactores, visitantes y usuarios, así como foros participativos que nosotros hemos explotado con un triple uso: un foro público para comentario de las noticias y convocatorias publicadas (moderado a priori), un foro privado de redactores para debatir sobre las noticias y tareas “internas” (moderado a posteriori) y un foro de administradores (no moderado). Esta característica, junto con el sistema de “chat” que incorpora, tiene su uso más provechoso en nuestra faceta de formadores de futuros periodistas científicos, permitiendo a nuestros alumnos de postgrado realizar sus prácticas a distancia y debatir con el tutor y los compañeros sus propias redacciones, almacenando los debates y lecciones virtuales de cada curso para las siguientes generaciones.

La plataforma se adapta especialmente a la parte de nuestra tarea asimilable a la de un gabinete de prensa, disponiendo de sistemas automatizados de boletín electrónico y canales RSS divididos por autor, tema, palabra clave, o tipo de artículo, que permiten a otros periodistas un cómodo seguimiento de la actividad editorial sin necesidad de entrar a visitar periódicamente la url.

Basadas en *SPIP*, hemos desarrollado extensiones que permiten la propuesta de artículos por parte de los visitantes (utilizada a menudo por divulgadores de otras universidades), así como un panel donde figuran los titulares de las secciones de ciencia de los principales medios de comunicación que divulgan a través de Internet.

Para concluir, destacaremos que *SPIP* ofrece al administrador un conjunto de herramientas estadísticas para un detallado análisis del funcionamiento del portal, incluyendo estadísticas de visita, origen de los visitantes, forma de llegada, copias de seguridad, etc.

### **A modo de conclusión**

Queremos con esta exposición invitar a los colegas presentes en el congreso que se encuentran en situación de articular métodos para la divulgación científica de sus correspondientes instituciones, tarea en la que con mayor o menor estado de progreso se encuentran ya todas las universidades e institutos de investigación de nuestro país, a entablar un prometedor intercambio de estrategias capaces de, parafraseando el nombre de este encuentro, generar “una nueva cultura” y afrontar el reto de trasladar la investigación al conjunto de la ciudadanía.

En esta labor, y haciendo uso del software gratuito referido, nosotros apostamos por el periodismo digital como herramienta para la colaboración a distancia y la difusión multimedia de bajo coste, apoderándonos de los códigos y modalidades discursivas socialmente dominantes para ponerlas al servicio de la popularización de la ciencia.

## COMUNICACIÓN V CONGRESO DE COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA “CSC5 UNA NUEVA CULTURA”

### El espacio GAIA. Una apuesta por la sostenibilidad

El nuevo espacio **GAIA** parte de un proyecto de reflexión y conceptualización que ha durado más de dos años y que ha supuesto la ampliación en más de 1200 m<sup>2</sup> de la superficie expositiva de kutxaEspacio de la Ciencia.

En nuestro Plan Estratégico 2006-2010 se define a kutxaEspacio como: *“lugar de aprendizaje y de sensibilización científica y medioambiental, que pretende despertar el interés por la ciencia y la sostenibilidad”*. Intentando ser coherentes con ello, en el año 2007 el museo consigue la ISO 14001 y decide dedicar una parte de su exposición permanente a este objetivo.

Se trata de una apuesta que hace kutxaEspacio, Obra Social Kutxa, a favor de la sostenibilidad y en defensa de la preservación del medioambiente, que pretende informar al visitante sobre el consumo de energía en los diferentes ámbitos de nuestra vida cotidiana y su influencia en el medioambiente.

¿Por qué el nombre de **GAIA**? En 1979, el científico británico James Lovelock publicó la idea de que la Tierra, y toda la vida que hay sobre ella, forman un único y enorme organismo vivo al que llamó **GAIA** a sugerencia del escritor William Golding, utilizando el nombre mitológico por el que los antiguos griegos denominaban a la Tierra. Según esta teoría nuestro planeta sería una especie de súper organismo en el que, a través de procesos fisicoquímicos, toda la materia viva interactúa para mantener unas condiciones de vida ideales, y que además, se autoregula y tiende al equilibrio.

Así pues, el nombre de **GAIA**, y lo que significa metafóricamente, nos ha parecido adecuado para resumir el sentido de esta singular área expositiva, que consideramos novedosa, tanto por su concepción como por sus objetivos, y que pretende no dejar indiferente a nadie.

La producción y el uso de la energía, junto con el transporte, suponen la principal causa de las emisiones de gases de efecto invernadero, gases que influyen en el cambio climático. Una de las formas de actuar para limitar e impedir sus gravísimas consecuencias ambientales, sociales y económicas, relacionadas con el aumento de temperatura, subida del nivel del mar y disminución de precipitaciones, entre otras, consiste en reducir el consumo energético. Siendo este uno de los principales problemas que tiene la humanidad, **GAIA** quiere aportar su granito de arena, en este sentido, invitando al visitante a interactuar con su sistema de forma novedosa, original y pionera.

La exposición está dividida en dos grandes áreas temáticas, **ENERGEIA**, dedicada al consumo de energía relacionado con nuestros hábitos, y **NATURA**, centrada en el medioambiente o en lo que nosotros denominamos activos medioambientales, con atractivo y moderno diseño museográfico en el que el visitante se siente protagonista interactuando con los diferentes módulos y sabiendo que sus actitudes y acciones tienen o pueden tener influencia en el ahorro de energía y en la conservación del medioambiente.

Se trata, en definitiva, de una experiencia inmersiva que pretende conseguir un cambio de comportamiento real por parte del visitante. Éste, en la zona introductoria a la exposición puede identificarse ante el sistema con la tarjeta denominada *Kutxapass*, que en ningún caso solicita datos personales, solamente el idioma con el que se quiere relacionar (castellano, euskara, francés o inglés) y el grupo de edad al que pertenece, y a partir de ese momento, podrá interactuar con decenas de elementos y módulos que se dirigirán a él en el idioma seleccionado y teniendo en cuenta el grupo de edad al que pertenece, invitándole a participar o a responder a diversas cuestiones que tienen que ver con sus hábitos o actitudes en su vida

cotidiana, con el objetivo de hacerle reflexionar sobre ellos, y de obtener su perfil de consumidor del que hablaremos más tarde. Lógicamente con esto se consigue que la visita sea mucho más didáctica y efectiva.

En **ENERGEIA** se comienza con un audiovisual introductorio sobre al origen del Universo, de la Tierra y la evolución de la energía, su control y el consumo de combustibles fósiles y la dependencia de los mismos y que nos pregunta: ¿hasta cuándo?

A continuación se invita al visitante a interactuar con los diferentes recursos museográficos basados en la indagación, el descubrimiento y la experimentación en los diferentes ámbitos: **comercial, transporte, escolar, laboral y doméstico**, dispuestos en torno a una calle que sugiere e invita a recorrer sus distintos espacios.

En cada uno de ellos se trabajan diferentes conceptos y se persiguen diversos objetivos. Vamos a enumerar algunos de ellos de forma somera ya que el tiempo de esta comunicación no permite hacerlo de forma más exhaustiva.

En el **comercial**, se hace hincapié en la reducción del consumo, en la compra con criterio (teniendo en cuenta variables como: tipos de envases, etiquetas, distancias, eficiencia, etc.), en la gestión de residuos y en el reciclaje. Como ejemplo, a la entrada nos encontramos con un panel dividido en dos colores. Los colores representan diferentes hábitos de consumo. Vemos cómo el realizar unas acciones u otras supone una gran diferencia energética. El tomar decisiones más adecuadas está marcado con color verde, mientras que las decisiones menos favorables en lo que al consumo energético se refiere, están señalizadas en color naranja. De esta forma, podemos ver que el utilizar bolsas de plástico supone un gasto de 30 kWh, mientras que si utilizamos un carro de compra dejamos de gastar esos 30 kWh. Así pues, el conjunto de todas las decisiones energéticamente más consumistas supone un gasto de 34.870 kWh al año, el tomar decisiones adecuadas, “solamente” cuesta 2.470 kWh al año. Todas las pequeñas decisiones cuentan, tanto el planeta como tu salud te lo agradecerán.

En el de **movilidad o transporte**, se analizan los diferentes medios de transporte con datos y comparativas, llegando a conclusiones como que la bicicleta es el más sostenible, el autobús, el que más energía ahorra o que el tren es el transporte interurbano más eficiente para personas y mercancías, sin olvidar el avión, que es el menos eficiente y el que más energía consume. Uno de los módulos de este ámbito es el “*simulador del coche*”. A medida que vayamos avanzando en el recorrido nos irá dando consejos para conducir eficientemente y no contaminar tanto. El paisaje variará dependiendo de nuestra conducción. Si lo hacemos de una manera agresiva (acelerando mucho, yendo demasiado rápido...) el paisaje se irá oscureciendo, será cada vez más desértico, sin apenas vegetación. Si por el contrario conducimos siguiendo los consejos el camino será verde y más bonito y agradable. Llegaremos a la conclusión de que nuestra manera de conducir influye, y mucho, en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En el ámbito **escolar** se analizan los elementos que más energía consumen por medio de un juego interactivo y se proponen actitudes que nos ayudan a disminuir el consumo de energía y a fomentar el respeto por el medioambiente y que tienen que ver con el cuidado del material escolar, de la ropa, e incluso, con los envoltorios que los alumnos utilizan en sus bocadillos o compras. A modo de ejemplo mencionaremos el “*módulo de Patxi*”, un niño que está tiritando de frío. Nuestro objetivo es que Patxi llegue a una temperatura adecuada para estar en el aula, sin pasar demasiado frío (que no es bueno para la salud) ni demasiado calor (que no es bueno ni para nuestra salud ni para la del planeta, ya que el calor que obtengamos supondrá, en parte, gasto energético). Para conseguir este objetivo podemos ayudarle realizando diversas acciones, como son: poner la calefacción en marcha, dejar que entre luz y calor del sol en el aula, arreglar las posibles fugas de calor, cerrar las ventanas, mantener los radiadores libres y no poner ningún objeto sobre ellos y, por último, ponerle uno o dos jerséis. Elegiremos las diferentes acciones mediante los pulsadores situados en la pared. Es muy importante hacerlo pensándolo bien; tenemos que tener cuidado de que no se caliente demasiado, debemos intentar que la calefacción sea nuestra última opción, ya que el ponernos jerséis supone un

gasto energético mucho menor que el encender los radiadores. Si utilizamos demasiada energía, por ejemplo, subiendo de forma excesiva el termostato de la calefacción, Patxi tendrá mucho calor y nos lo hará saber, se abrasará. Con las acciones acertadas conseguiremos la temperatura ideal.

En **laboral**, centrándose principalmente en las oficinas, se trabajan hábitos que ayuden a consumir menos energía en los puestos de trabajo. Aquí encontraremos, entre otros, el módulo denominado “*Wacamole laboral*”, donde nos irán apareciendo diferentes objetos que se utilizan en la oficina debiendo decidir qué acción aplicar a cada uno de ellos. “Eliminar” (procurar no adquirirlos, eliminarlos de nuestro uso diario), “reciclar”, “reutilizar” o “apagar”. Una vez que adjudiquemos un objeto a una de las acciones, no podremos volver a adjudicarle ningún otro. El objetivo es conseguir un objeto en cada una de las acciones.

Y por último en el **doméstico** se analizan hábitos de consumo, los electrodomésticos y su consumo energético, la calefacción o climatización del hogar y el uso de agua entre otros. Aquí destacamos la recreación de una casa en cuyas ventanas aparecen diferentes electrodomésticos. Al accionar unas manivelas, algo que podemos hacer de forma colaborativa entre varias personas, se irán encendiendo unos números que indicarán el orden de gasto energético, teniendo en cuenta dos variables, el consumo y el tiempo que permanecen encendidos a lo largo del año. Veremos con sorpresa que el frigorífico es el electrodoméstico que más consume, y el horno, el que menos.

El sistema en todo momento va proporcionando datos al visitante y elaborando un perfil de consumidor conforme éste interactúa, a la vez que le proporciona algunos consejos prácticos sobre el ahorro en el consumo de energía, haciéndole ver que sus hábitos influyen en el medioambiente y que sus decisiones son importantes.

Así vamos llegando a la parte de **NATURA** donde se pretende mejorar la motivación hacia el medio ambiente, y en particular, por el entorno natural de Euskadi, a través de la emoción, las sensaciones, la evocación y la imaginación.

Aunque pueda parecer que **NATURA** es otra exposición totalmente diferente a la primera parte que hemos visto, **ENERGEIA**, el hilo conductor entre estos dos espacios es una relación “causa-efecto”. Todas las decisiones energéticas que tomamos en nuestra vida diaria tienen un efecto directo sobre el medio ambiente.

El **Alma del Bosque** es el audiovisual introductorio a esta parte relacionada con el medioambiente, para centrarnos después en tres activos medioambientales de Guipúzcoa: el **Parque de Miramón**, donde se ubica kutxaEspacio, el **Parque de Aralar** y el **Flysch de Zumaia**, recientemente declarado biotopo por el Gobierno Vasco para su adecuada preservación.

El **Alma del Bosque** es un extraordinario audiovisual que se proyecta en una gran pantalla curva situada en un escenario con varios niveles donde dominan varias hayas trasmochas, que nos invita a hacer un viaje repleto de sensaciones, donde podremos incluso sentir el viento y la niebla de forma real, por preciosos paisajes de bosque y prados. Pero no sólo veremos naturaleza, también podremos advertir elementos más intangibles como antiguos trabajos que han ido humanizando el paisaje y que prácticamente han desaparecido, como el de los carboneros, o incluso personajes mitológicos, tan arraigados en las creencias populares del País Vasco.

El **Parque de Miramón** es nuestro entorno próximo, un lugar con riqueza natural y de gran importancia cultural. Situado en una atalaya desde donde se domina la ciudad de Donostia-San Sebastián, a lo largo de la historia ha tenido un gran valor estratégico y ha sido escenario de importantes acontecimientos históricos como la Batalla de Oriamendi entre las tropas carlistas y liberales. Así en el audiovisual de este espacio un abuelo cuenta a su nieto desde el

observatorio de kutxaEspacio, una emotiva historia que vivió en el caserío Katxola que desde allí se divisa y que perteneció a su familia, la transformación que ha sufrido este entorno.

En el espacio dedicado a **Aralar**, entre otros muchos contenidos, se escenifica una de las leyendas más significativas de la mitología vasca, la de “Martin Txiki y los Basajaun” dónde el primero arrebató a los segundos el secreto de la agricultura.

Y por último, en el ámbito dedicado al **Flysch de Zumaia**, un personaje que vivió de niña la época en la que grandes geólogos de todo el mundo descubrieron la importancia de este flysch nos revela sus vivencias en torno a esos acantilados que son un libro abierto donde se puede leer la historia geológica de la tierra de los últimos 50 millones de años.

**NATURA**, evidentemente, no trata de sustituir la visita a estos lugares, lo que sí intenta es poner en valor estos activos ambientales y el importante patrimonio ecológico y cultural que contienen mostrando al visitante aspectos que muchas veces son intangibles, y que tienen que ver con humanización del paisaje y con trabajos que allí se han desarrollado o se desarrollan (ganaderos, forestales, etc.), con la historia, las leyendas, la mitología, etc.

En la **Zona de Conclusión** y como anteriormente hemos mencionado, el visitante podrá solicitar al sistema su perfil de consumidor que aparecerá reflejado de forma gráfica en el denominado “Consumómetro”. Si su nivel de consumo es muy alto, es decir, si consume mucha energía, le enviará por el lado derecho, por el lado más oscuro. Si por el contrario no es gran consumidor de energía, el sistema le enviará por el lado izquierdo, una zona más verde y alegre. Y si se desea, y esto nos parece muy novedoso, el visitante podrá comprometerse con tres acciones que, sin duda, van a mejorar sus hábitos de consumo energético y el de personas de su entorno, colaborando así con la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, con la sostenibilidad del planeta y con su biodiversidad.

Para terminar, nos parece significativo mencionar que a la hora de diseñar este proyecto museográfico se ha procurado, dentro de lo posible, aplicar criterios de sostenibilidad, utilizando materiales respetuosos con el medioambiente como la madera o el cartón, iluminado con “leds”, en lugar de utilizar luminarias convencionales, y con un sistema de apagado y encendido selectivo, ahorrando así hasta un 70% en la factura eléctrica.

## Consolider-GTC o el reto de la comunicación científica

Natalia Ruiz Zelmanovitch, Centro de Astrobiología (CAB/CSIC-INTA); Apdo. 78, Villanueva de la Cañada, Madrid, Spain. Contacto: [nzelman@cab.inta-csic.es](mailto:nzelman@cab.inta-csic.es); [Natalia.r.zelman@gmail.com](mailto:Natalia.r.zelman@gmail.com)

### RESUMEN:

El año 2010 es crucial para el Gran Telescopio CANARIAS (GTC). Tras su inauguración oficial en marzo de 2009, el grupo de astrónomos que conforma el proyecto Consolider-GTC está empezando a obtener los primeros datos científicos de los programas que obtuvieron tiempo de observación. Pero, ¿cómo se gestiona la información de un grupo de 160 astrónomos que forman parte de 19 equipos repartidos por todo el país? Y lo que es más importante, ¿cómo hacer llegar al público esta información? El proyecto Consolider-GTC tiene, entre sus objetivos principales, el de difundir sus resultados a la sociedad, haciendo más visible el GTC como gran infraestructura científica española y ayudando a incrementar el interés del público por la astronomía y la cosmología. Esa es la meta en los próximos dos años. Seleccionar las herramientas necesarias y hacerlas funcionar es el reto.

### Qué es el GTC

El Gran Telescopio CANARIAS (GTC) fue denominado en su momento como el primer proyecto español de "Gran Ciencia". Luego dejó de llamarse así porque parecía ostentoso. Sin embargo, puede que quienes llevaron a cabo esta reflexión ignoraran el significado profundo de esta definición. El "Diccionario de la Ciencia" de José M. Sánchez Ron define **GRAN CIENCIA** como el "*Tipo de práctica científica que se inició y desarrolló durante el siglo XX y que requiere de grandes recursos de infraestructura y personal, y, por consiguiente, económicos. Por este motivo, es necesario tomar decisiones políticas de cierta envergadura para iniciar o mantener proyectos de Gran Ciencia*".

Realmente creo que, ciñéndonos a la definición de Sánchez Ron, el GTC **ES** un proyecto de Gran Ciencia, el primer proyecto de Gran Ciencia español, si nos atenemos al dinero invertido en su construcción: unos 100 millones de euros, que provienen en un 50% del Gobierno Autónomo Canario, y en el restante 50% del Gobierno Central (en parte con origen en los fondos FEDER europeos).

GTC cuenta además con dos socios cuyo valor principal, además de una aportación económica que supone el 10% del coste total del telescopio, es su amplia experiencia en campos relacionados con la instrumentación astronómica, como son el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM); y la Universidad de Florida, en Estados Unidos.

El GTC es hoy por hoy el telescopio más grande del mundo de su tipo. Lo es porque su espejo primario es el mayor construido hasta el momento: equivale a una superficie circular de 10,4 metros de diámetro. Instalado en la isla canaria de La Palma, en el Observatorio del Roque de los Muchachos del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), se trata de un telescopio óptico-infrarrojo que, actualmente, cuenta con dos instrumentos científicos: OSIRIS, que trabaja en el rango visible de la luz, y CanariCam, que trabaja en el infrarrojo.

Además del puramente científico, el GTC tiene otros valores de calado tecnológico y económico: el 70% del telescopio ha sido fabricado por empresas españolas, y su diseño y ejecución ha sido realizado por científicos e ingenieros españoles. Los trabajos se iniciaron en 1999 y se inauguró en 2009. Ahora se están obteniendo los primeros resultados científicos.

### Qué es CONSOLIDER

En el año 2005 el Ministerio de Ciencia e Innovación pone en marcha el Programa Ingenio 2010, cuya finalidad era "*dar respuesta a la relanzada Estrategia de Lisboa que aprobó el Consejo Europeo de Primavera en 2005 y que establece como objetivo estratégico la plena*

convergencia con la Unión Europea en 2010, tanto en renta per cápita como en empleo y en sociedad del conocimiento”.

Dentro de este programa hay cuatro líneas estratégicas; en una de ellas se enmarcan los Proyectos CONSOLIDER. Los objetivos de esta iniciativa son “aumentar el tamaño medio de los grupos de investigación, incrementar la dotación financiera de las mejores líneas de investigación (estimulando la excelencia investigadora), romper con el excesivo fraccionamiento de las investigaciones (aumentando la cooperación entre investigadores) e impulsar la participación de los centros públicos de investigación en el Programa Marco europeo”.

En el 2006, el MICINN da el visto bueno a un proyecto solicitado por un grupo de astrónomos y astrofísicos liderados por José Miguel Rodríguez Espinosa (IAC) que se denominó **PRIMERA CIENCIA CON EL GTC: LA ASTRONOMÍA ESPAÑOLA EN VANGUARDIA DE LA ASTRONOMÍA EUROPEA**, un proyecto con una duración de 5 años (2006-2011), una financiación de 5 millones de euros y cuya finalidad es potenciar la colaboración entre investigadores que deseen explotar al máximo las capacidades científicas del GTC.

### CONSOLIDER-GTC

El Proyecto Consolider-GTC cuenta con más de 150 participantes integrados en 19 grupos de investigación pertenecientes a 12 centros diferentes. Tiene seis objetivos fundamentales:

1- “Optimización del GTC”: contribuir a que GTC pueda producir ciencia puntera desde su puesta en funcionamiento, apoyando a los equipos de los instrumentos y al desarrollo del Centro de Datos.

2- “Ciencia”: promover la puesta en marcha de programas científicos con el fin de obtener resultados que supongan avances fundamentales para la astronomía. Hasta ahora, más de un 50% del tiempo de observación concedido en GTC corresponde a proyectos liderados por miembros del proyecto, sin contar las propuestas en las que los miembros aparecen como colaboradores (70%).

3- “E-ELT”: explotar la experiencia adquirida con el GTC por parte de la industria española y europea para potenciar nuestra participación en el Telescopio Gigante Europeo de ESO.

4- “Instrumentación”: fomentar la creación de equipos de desarrollo instrumental con el fin de que estén capacitados para diseñar y construir los instrumentos del futuro (tanto para el GTC como para otros telescopios).

5- “IScAI”: la *International School for Advanced Instrumentation*. Tras llevar a cabo un programa piloto en 2008 y su primer curso en 2009, inicia su segunda edición en 2010. Ha formado ya a 12 alumnos con la intención de que lideren los futuros proyectos de instrumentación científica.

6- “Difusión”: se crea con la intención de que la sociedad entera pueda conocer los descubrimientos, logros, y avances científicos y técnicos del GTC. Hay que destacar la importancia que tiene el incluir la difusión de los resultados científicos como una parte fundamental de su estrategia, lo que demuestra que la difusión y la divulgación tienen, cada vez más, un peso específico que se retroalimenta vía sociedad-comunidad científica.

### Difusión científica en CONSOLIDER-GTC: Actividades y retos

En julio de 2008 se crea la Unidad de Difusión con la contratación de una persona dedicada exclusivamente a esta labor, Natalia R. Zelmanovitch, autora de esta ponencia. Cada Objetivo cuenta con dos responsables. En este caso son J. Miguel Mas, del Centro de Astrobiología (CAB/CSIC-INTA), y Emilio Alfaro, del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC).

Las actividades desarrolladas hasta el momento se han centrado en la creación, puesta a punto y mantenimiento de la nueva página Web ([www.iac.es/consolider-ingenio-gtc](http://www.iac.es/consolider-ingenio-gtc)), que arrancó en 2009, sustituyendo a la antigua versión que funcionaba desde 2006. La página, por

sí misma, requiere de una gran inversión de tiempo y esfuerzo por parte de los responsables. Implica el seguimiento informativo de un grupo de más de 150 personas.

Los miembros del equipo han participado activamente en las actividades del Año Internacional de la Astronomía 2009 a través de numerosas charlas, entrevistas en radio, televisión e internet, artículos, y una activa presencia en el especial que “El País” ha dedicado a la Astronomía. Pero además ha desarrollado otras actividades:

- Presentación “The public outreach plans around the first science with the GTC” en el Congreso “The role of Astronomy in Society and culture” (260 IAU, Paris, enero 2009) - *proceedings* en prensa-. Enlace: <http://www.iac.es/consolider-ingenio-gtc/images/stories/Difusion/Charlas/iau-2009-web2.ppt>
- Vídeo promocional de cuatro minutos (más versión corta de 40 segundos) de la IScAI (trabajo en colaboración con Gabriel Pérez, del SMM-IAC)
- Reportaje sobre Consolider-GTC en el Monográfico especial de “La Vanguardia” sobre Investigación & Tecnología.
- Proyecto “Cámara, ¡Acción!”, en el que se utilizan cámaras instaladas en el GTC que funcionan remotamente; trabajo en colaboración con Alfred Rosenberg, del IAC, que se encuentra en fase de pruebas.
- Colaboración con ESO en la puesta a punto de su nueva página (mini-site) en español.

Las actividades que se prevé llevar a cabo de aquí al final del proyecto son la publicación de una serie de Unidades Didácticas con datos de GTC; la publicación de monografías de cada grupo científico con resultados de GTC; la realización, en colaboración con el Planetario de Pamplona, de un display móvil con imágenes obtenidas por miembros del grupo con el GTC; la participación en eventos (ferias, congresos, Semana de la Ciencia, etc.) y la realización de un Programa de Introducción a la Astronomía en colaboración con la UNED.

Ha llegado el 2010 y estamos esperando resultados científicos. El reto está en saber ser pacientes, ya que la puesta en marcha del GTC se retrasó por cuestiones técnicas y la comunidad astronómica está sedienta de datos. El reto está también en estimular la participación de las más de 170 personas de instituciones de todo el país que firmaron un compromiso con la difusión. Y en no desfallecer cuando los plazos para presentar proyectos o pedir tiempo en telescopios se anteponen a corregir un artículo de divulgación o a recordar que deben responder a este compromiso.

#### Referencias:

- “Diccionario de la Ciencia”, José M. Sánchez Ron. Crítica, 2006. ISBN: 8484328066.
- Web del proyecto “*Primera ciencia con el GTC: La astronomía española en vanguardia de la astronomía europea*”: <http://www.iac.es/consolider-ingenio-gtc/>
- Web de divulgación del GTC: [www.gtcdigital.net](http://www.gtcdigital.net)
- Web del Programa Consolider-Ingenio 2010 del MICINN: [http://www.ingenio2010.es/contenido.asp?menu1=2&menu2=0&menu3=&dir=./02\\_instrumentos/02\\_Caracteristicas/01\\_CONSOLIDER](http://www.ingenio2010.es/contenido.asp?menu1=2&menu2=0&menu3=&dir=./02_instrumentos/02_Caracteristicas/01_CONSOLIDER)

## La comunicación científica en Internet: Los *blogs* como generadores de opinión

Nuria Mengual, Anna Mateu y Martí Domínguez  
Revista Mètode de la Universitat de València  
Jardí Botànic de la Universitat de València  
C/ Quart, 80  
46008 – Valencia  
[numena@alumni.uv.es](mailto:numena@alumni.uv.es)

Área temática: Ciencia y medios

### RESUMEN:

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, en especial de Internet, ha creado nuevos espacios y nuevas herramientas para la divulgación y la comunicación de la ciencia como son los *blogs*. Internet ha convertido en universal el acceso a la información, además de permitir la interacción inmediata entre los emisores y receptores, haciendo más difuso el papel de ambos. No obstante, también hay que tener en cuenta algunos de los problemas que plantea la proliferación de *blogs* como es la capacidad de anonimato o el amarillismo de ciertas páginas, lo que conlleva en ciertas ocasiones informaciones poco fiables o poco rigurosas.

En el siguiente trabajo analizamos la *blogosfera* científica desde el punto de vista de la incidencia de estas páginas en el público a la hora de generar opinión sobre ciencia, así como las diferencias existentes entre los *blogs* escritos por periodistas científicos y aquellos escritos por científicos.

## 1. Introducción

La generalización del uso de Internet ha provocado, sin lugar a dudas, un profundo cambio en nuestra sociedad. Las nuevas posibilidades de acceso a la información, junto con la posibilidad de comunicación en tiempo real con cualquier parte del mundo hace de Internet una potente herramienta de comunicación. Además, Internet ha supuesto un auténtico cambio de paradigma en los flujos de información, tradicionalmente unidireccionales, para convertirlos en bidireccionales.

El resultado es que la comunicación ya no tiene un esquema vertical (del emisor al receptor), sino horizontal. Es decir, existe un emisor que lanza un mensaje, pero el receptor de éste ya no tiene un comportamiento pasivo, sino que a su vez puede convertirse en emisor estableciendo una comunicación bidireccional hasta hace unos años impensable. Hoy, cualquiera puede ser emisor y jugar un papel activo dentro de la comunicación. La Wikipedia es el gran paradigma de este nuevo proceso: una enciclopedia gestionada por los usuarios capaz de actualizarse a un ritmo imposible de alcanzar para cualquier enciclopedia tradicional.

Centrándonos en el objeto de este trabajo, un *blog* o cuaderno de bitácoras es un sitio web actualizado frecuentemente en el que el autor escribe artículos o *posts* en orden cronológico y en los que los lectores pueden incluir sus comentarios. La facilidad de la aplicación con la que se crean los *blogs*, y la gratuidad de los dominios, hacen que se hayan convertido en una herramienta muy utilizada para la creación de páginas personales (Baviera Puig, 2004).

En esta comunicación presentaremos nuestras conclusiones tras analizar cincuenta *blogs* científicos como una de las nuevas herramientas de la Web 2.0 que está utilizando la comunicación científica. Como veremos, mientras el interés en cuestiones científicas decrece de forma general en toda Europa (Elías, 2009), la multiplicación de *blogs* sobre ciencia es una constante dentro de la *blogosfera*.<sup>1</sup> Sin embargo, ¿son capaces estos *blogs* de fomentar el debate sobre ciencia en la sociedad? A lo largo de este estudio, analizaremos si realmente los *blogs* generan opinión sobre ciencia en el público general o se pierden dentro de la abundante información que genera la red hoy en día.

## 2. Los *blogs* científicos

Hoy en día, los *blogs* son una de las herramientas de Internet que más éxito tienen entre los cibernautas. Esto es debido a la facilidad con la que se crean y administran permitiendo que los interesados publiquen informaciones no controladas y sin depender supuestamente de ningún interés económico.

La divulgación de la ciencia se ha adaptado rápidamente a las características de la red, aprovechando las ventajas que ofrece. En un contexto en el que nos adentramos cada vez más en una sociedad basada en el conocimiento, Internet puede convertirse en una herramienta clave que sirva de puente entre ciencia y sociedad.

Podemos encontrar un gran número de *blogs* de temática científica: creados por las propias instituciones (*El blog de la Asociación Española de Comunicación Científica*), los de los diarios de información general (*El Mundo*, *El País*, *Público*, *Heraldo de Aragón*), los elaborados por científicos o periodistas especializados (*La lectora corrent* de Mercé Piqueras, *Por la boca muere el pez* de Javier Armentia), hasta los de creación anónima (*Museo de la Ciencia*, *Ojo Científico*) o los que incluyen temas o se centran en la pseudociencia (*El blog de "La nave del Misterio"* de Iker Jiménez).

Existen diferentes clasificaciones de los *blogs* atendiendo a criterios como su propósito, su estructura o sus contenidos (Fumero, 2005), pero podríamos hablar de aquellos cuyas características los asemejan a los diarios personales y las columnas de opinión como uno de los más extendidos. La mayoría de *blogs* son divulgativos, es decir, su principal objetivo es comentar las noticias de actualidad relacionadas con la ciencia, explicar conceptos, teorías, contar la historia de los científicos, desmentir noticias (Power Balance)... Muchos de ellos siguen el esquema de una columna de opinión, un género con muchas posibilidades para la divulgación (Calvo, 1992; Domínguez, 2004), pero que muchas veces en prensa escrita no se le saca todo el partido que debería.

El objetivo de la columna es divulgar algún hecho científico o recordar alguna figura o descubrimiento importante en la ciencia, pero la opinión del autor siempre está muy presente. Estos *blogs* se caracterizan por tomar prestadas características de los géneros de opinión (Abril Vargas, 1999). En muchos casos se narran en primera persona, destacando así la importancia de la firma; se utiliza también mayoritariamente una persuasión implícita más que

---

<sup>1</sup> Se conoce como *blogosfera* a todo el entramado de *blogs* existentes en Internet.

de una opinión abierta sobre un tema, es decir, se intenta convencer al lector a través de una exposición de hechos; responden al esquema clásico de *inventio*, *dispositio* y *elocutio*; utilizan un lenguaje personal, a menudo con recursos estilísticos, literarios o humorísticos.

En este grupo encontraríamos los *blogs* de Javier Armentia, astrónomo y director del Planetario de Pamplona (*Por la boca muere el pez* y sus colaboraciones en blogs de diversos medios de comunicación), la presidenta de la Associació Catalana de Comunicació Científica, Mercé Piqueras (*La lectora corrent*) o el *blog* de ciencias del diario *Público*, en el que diferentes investigadores o divulgadores colaboran asiduamente ofreciendo interesantes piezas de divulgación.

Por otra parte, los *bloggers* que colaboran con medios de comunicación, ya sean digitales o impresos, a menudo reproducen estos textos en sus *blogs*. Como generalmente sus colaboraciones se enmarcan dentro de las columnas de opinión de los medios, es también fácil que abunde el género de opinión en estos artículos. Sería el caso de: *De cero a ciencia*, del suplemento Tercer Milenio del *Heraldo de Aragón*, que utilizó el *blog* como medio para estar presente en Internet ante la dificultad de poder establecer una página web propia; o el *blog* de M. A. Sabadell (*La ciencia de tu vida*). Por lo que en este tipo de entradas también podemos encontrar opinión, ya que se suelen publicar en medios en papel como columnas de opinión.

El resto de *blogs*, son más educativos. Utilizan una gran cantidad de enlaces a las fuentes y a otras webs, imágenes, vídeos e infografías para completar las informaciones. Además, si encontramos opinión suele versar sobre temas políticos, educativos y religiosos o para desmontar a la paraciencia. Las mismas etiquetas que se utilizan para fijar los temas de las columnas sirven a veces para diferenciar la opinión de la información científica en los *blogs*.

El número de comentarios y el número de enlaces al *blog*, así como los contadores de visitas en aquellos casos de que disponen, es la única manera de conocer la audiencia de que disponen estos medios. En muchas ocasiones encontramos que unos *blogs* de ciencia se retroalimentan unos con otros, y a pesar de estar dirigidos a un público general, muchas veces aquellos que no están respaldados por medios de comunicación conocidos o por autores de renombre pueden perderse entre la multitud de ofertas que existen en el ciberespacio. Por otra parte, conocidos divulgadores, como Eduard Punset, que cuentan con un gran número de seguidores, focalizan su *blog* más hacia la promoción de su trabajo personal (promoción de libros, presentación del programa...) que para fomentar la comunicación científica en Internet.

Aunque, como hemos visto hasta ahora, los *blogs* podrían ser eficaces herramientas para la divulgación de la ciencia, encontramos algunos obstáculos a tener en cuenta. En primer lugar, muchos de ellos son anónimos, lo que puede generar una desconfianza en cuanto a la veracidad y credibilidad de las informaciones publicadas: es el caso de *Francis (th)E Mule Science's News*, *Espacio Ciencia*, *Ojo científico*, *Museo de la Ciencia*, *Tecnología Obsoleta*.

Además, existe una serie de *blogs* que, bajo la apariencia de *blogs* de ciencia y con la utilización de vocabulario y terminología científica no hacen sino profundizar en la difusión de la pseudociencia y los hechos paranormales. El caso más representativo sería el del *blog* de Iker Jiménez, donde el periodista combina temas de actualidad científica, con otros relacionados con su programa *Cuarto Milenio* o con la ufología.

En este sentido, los *blogs* pueden ser armas de doble filo: por un lado pueden convertirse en instrumentos para una comunicación que queda fuera de los medios tradicionales –y en este sentido la ciencia podría encontrar el espacio que muchas veces echa de menos– pero, por otro, podemos encontrarnos ante informaciones poco fiables, interesadas y anónimas (Domínguez, 2008).

Atendiendo a estos dos últimos datos, el anonimato de algunos *blogs* y la proliferación de las tesis paranormales, pseudocientíficas y *conspiranoicas* en Internet, podemos encontrarnos ante una dificultad del lector para discernir entre las opiniones científicas rigurosas de las que no. En este sentido, podríamos destacar la experiencia del *blog Fogonazos*, uno de los primeros en los ranking de *blogs* científicos, del periodista Antonio Martínez Ron. El 28 de diciembre de 2009, día de los inocentes, publicaba una entrada con el siguiente titular:

«*National Geographic* destapa el fraude de Stonehenge». La entrada venía acompañada de imágenes antiguas de las restauraciones de Stonehenge, y en ella se aseguraba que una información de la prestigiosa revista revelaba que las piedras habían sido colocadas allí a principios del siglo XX para dotar así a Gales de un hallazgo espectacular. La información del *blog*, publicada a las 00:00 se propagó por la red propiciando todo tipo de comentarios. Lo que en un principio pretendía ser una broma para los lectores de su *blog* se extendió por Internet llevando a la revista *National Geographic* a desmentir la historia en su página de Twitter. **El mismo** Antonio Martínez Ron explicaba la inocentada **el mismo** 28 de diciembre por la tarde. Meses después la historia aún circulaba por la red, como **el mismo** *blog* explica en su página, prueba de la facilidad para difundir historias falsas por la red así como quizás de la afición de los lectores a historias sensacionales (o conspiraciones del estilo del hombre nunca fue a la Luna). Así mismo, esta historia también puede mostrar la responsabilidad de los divulgadores que se deciden a abrir un *blog* en Internet.

### 3. Conclusiones

Desde el punto de vista de la sociedad, los *blogs* se han convertido en un complemento para la difusión global del trabajo científico. Podrían convertirse en una herramienta valiosa para que el ciudadano común acceda al conocimiento científico y así conseguir que la ciencia acabe formando parte de nuestra cultura y de nuestra vida. Además, los *blogs*, a partir de los comentarios, permiten la posibilidad de entablar una conversación o generar un debate con gente experta en un tema o con las mismas afinidades, llegándose a crear comunidades basadas en el conocimiento (Baviera Puig, 2004). De hecho, la mayoría de *blogs* tienen seguimiento desde distintas redes sociales como Facebook y Twitter.

No obstante, la facilidad de comunicación y de acceso a las fuentes que ofrece Internet se puede convertir en un arma peligrosa, sobre todo para la ciencia, porque cualquier persona que tenga acceso a Internet puede difundir cualquier tipo de información. Esta facilidad de publicación ha favorecido la proliferación de la divulgación científica pero también de la pseudociencia.

En cuanto a su incidencia en la sociedad, los lectores de estos *blogs* son personas interesadas en los temas que tratan (ciencia ficción, astronomía...), pero desgraciadamente no es la mayoría de la población. Además, según Gregorio Martín, Catedrático de Matemáticas de la Universitat de València, los *blogs* no tienen muy buena reputación en el seno de la comunidad científica. Esto se debe a que cualquier artículo publicado en una revista científica cuenta con el aval de una comisión de evaluación (revisión por pares). Mientras que en el *blog*, quien decide qué y cuándo se publica es el propio autor, sin someterse a ningún tipo de evaluación. Por tanto, al igual que en la prensa escrita y en la televisión, la lectura de un *blog* requiere de una cierta formación por parte del lector, sobre todo en el mundo de la ciencia, para que sea capaz de discernir y diferenciar entre la ciencia y la pseudociencia.

### 4. Bibliografía

Abril Vargas, N. (1999). *Periodismo de opinión*. Síntesis: Madrid.

Baviera Puig, T. (2004). «Un medio nacido en Internet: el *weblog*». En: López García, G. (ed.). *Comunicación local y nuevos formatos periodísticos en Internet: cibermedios, confidenciales y weblogs*. Valencia: Servei de Publicacions de la Universitat de València, pp. 207-208. Disponible en: <http://www.cibermediosvalencianos.es/comloc/Baviera.pdf>

Calvo Hernando, M. (1992). *Periodismo científico*. 2ª ed. Paraninfo: Madrid.

Domínguez, M. (2004). «Singularidades de los géneros periodísticos en la divulgación de la ciencia». *Quaderns de Filologia. Estudis de comunicació*, vol. II: 163-172.

- Domínguez, M. (2008). «La opinión en la web: de la columna al *weblog*». En: López García, G. (ed.). *Comunicación local y nuevos formatos periodísticos en Internet: cibermedios, confidenciales y weblogs*. Valencia: Servei de Publicacions de la Universitat de València, pp. 207-208. Disponible en: <http://www.cibermediosvalencianos.es/comloc/Dominguez.pdf>
- Elías, C. (2009). «Divulgación e información: Percepción pública de la ciencia». En: Antonio González Valverde (dir.). *Contar la ciencia*. Fundación Sénec – Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia: Murcia.
- Fumero, A. (2005). «Un tutorial sobre blogs. El abecé del universo *blog*» [en línea]. *Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 65. Disponible en: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=1&rev=65.htm#n2>

## ANEXO:

Listado de *blogs* analizados:

- Apuntes científicos desde el MIT. <http://lacomunidad.elpais.com/apuntes-cientificos-desde-el-mit/posts>
- *Blog* oficial de J.J. Benítez. <http://jjbenitez.blogspot.com/>
- *Blog* de “La Nave Misterio”. <http://www.ikerjimenez.com/blog/index.html>
- Ciencia de bolsillo. <http://cienciadebolsillo.com/>
- Ciencia en el XXI. <http://www.cienciaxxi.com/>
- Ciencia Kanija. <http://www.cienciakanija.com/>
- Clima. <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/clima/index.html>
- CO<sub>2</sub>. <http://antonuriarte.blogspot.com/>
- Cosmos. <http://www.elmundo.es/elmundo/blogs/cosmos/index.html>
- Cristina Ribas' *blog*. <http://www.cristinaribas.net/>
- ¡Cuánta Ciencia!. <http://www.cuantaciencia.com/>
- De cero a ciencia. <http://blogs.heraldo.es/ciencia/>
- De rerum natura. <http://dererummundi.blogspot.com/>
- Eduard Punset. <http://www.eduardpunset.es/>
- El *blog* Ciencia y Tecnología. <http://www.abc.es/blogs/nieves/>
- El *blog* de la AECC. <http://aecomunicacioncientifica.org/es/el-blog-de-la-aecc.html>
- El buit del temps. <http://blocs.mesvilaweb.cat/pereto>
- El tao de la Física. <http://vicente1064.blogspot.com/>
- Enchufa2. <http://www.enchufa2.es>
- Espacio Ciencia. <http://espaciociencia.com/>
- Eureka. <http://danielmarin.blogspot.com/>
- Física en la Ciencia Ficción. <http://fisicacf.blogspot.com/>
- Fogonazos. <http://www.fogonazos.es/>
- Francis (th)E mule Science's News. <http://francisthemulenews.wordpress.com/>
- Genciencia. <http://www.genciencia.com/>
- Historias de la Ciencia. <http://www.historiasdelaciencia.com/>

- Historias de la Ciencia. <http://www.historiasdelaciencia.com/>
- <http://www.madrimasd.org/blogs/listado-de-blogs>
- Inteligencia Emocional y Social. [www.inteligenciaemocionalysocial.com](http://www.inteligenciaemocionalysocial.com)
- La Ciencia de tu vida. <http://masabadell.wordpress.com/>
- La Ciencia es la única noticia. <http://blogs.publico.es/ciencias>
- La crónica verde. <http://blogs.20minutos.es/cronicaverde/>
- La lectora corrent. <http://lectoracorrent.blogspot.com/>
- La revolución naturalista. <http://www.revolucionnaturalista.com/>
- Magonia. <http://blogs.elcorreo.com/magonia/posts>
- Maikelnai's blog. <http://www.maikelnai.es/>
- Mi mesa cojea. <http://www.mimesacojea.com/>
- Microsiervos. <http://www.microsiervos.com/>
- Museo de la Ciencia. <http://museodelaciencia.blogspot.com/>
- Ojo Científico. <http://www.ojocientifico.com/>
- Periodismo ficción. <http://www.periodismoficcion.com/>
- Por la boca muere el pez. <http://javarm.blogalia.com/>
- Redes para la Ciencia. <http://www.redesparalaciencia.com/>
- Sapiens. <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/sapiens/>
- Sopa de Ciencias. <http://www.sopadeciencias.es/>
- Tall&Cute. <http://tallcute.wordpress.com/>
- Tecnología Obsoleta. <http://www.alpoma.net/tecob/>
- Tierra. <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/tierra/>
- Tito Eliatron Dixit. <http://eliatron.blogspot.com>
- Verde. <http://www.elmundo.es/elmundo/blogs/verde/index.html>
- VerDebilidad. <http://blogs.lasprovincias.es/verdebilidad/posts>
- Wis Physics. <http://www.wisphysics.es/>
- WWF. <http://lacomunidad.elpais.com/wwf/posts>

## Presentación de la nueva red de comunicadores científicos

Octavi Planells y Gema Revuelta

Observatorio de la Comunicación Científica, Universitat Pompeu Fabra. Roc Boronat, 138.  
08018-Barcelona.

octavi.planells@upf.edu

### Introducción

La Unidad de Cultura Científica e Innovación (UCCi) del Observatorio de la Comunicación Científica (OCC) de la Universitat Pompeu Fabra, recibió en el 2009 una ayuda del Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2009 que otorga la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). La ayuda sirvió al OCC para financiar el proyecto *Observatori 2.0*, cuyo fin consiste en consolidar la UCCiOCC y hacer de esta un verdadero foco participativo de comunicación multimedia sobre ciencia e innovación, divulgación de la ciencia y periodismo.

Para alcanzar dicho objetivo, el OCC desarrolló una serie de recursos para adaptarse de lleno al entorno de la Web 2.0 que incluyen un nuevo sitio Web (1), actualizado y con más prestaciones que el antiguo portal del OCC, y un *blog* (2) asociado a diversos canales sociales que permiten compartir el conocimiento mediante la rápida difusión de novedades y aportaciones de sus usuarios.

La novedad más destacable del proyecto *Observatori 2.0* la constituye la denominada *Red de comunicadores* (3, 4, 5), la cual está incluida en el nuevo sitio Web del OCC. Dicha red consiste en un espacio diseñado para aglutinar y dar a conocer los perfiles de las personas dedicadas a cualquier ámbito relacionado con la comunicación y la divulgación de la ciencia, la tecnología, la salud y el medio ambiente.

### ¿Qué motivó la creación de la *Red de comunicadores*?

Desde su creación en 1994, y particularmente desde su constitución en UCCi, el OCC ha formado, colaborado y organizado actividades en las que han participado cientos de profesionales de la comunicación científica, investigadores, innovadores, educadores y público general. Asimismo, el OCC ha tenido la oportunidad de establecer contacto con muchas entidades pertenecientes a la red de UCC y otras redes de la FECYT.

Por ejemplo, centenares de profesionales que actualmente constituyen o forman parte de una UCC o que bien desempeñan su labor en el campo de la comunicación científica fueron en su momento alumnos del Máster en Comunicación Científica, Médica y Ambiental que coordina el OCC y que este año alcanza su decimoquinta edición. No hay duda de que dicho Máster representa una valiosa cantera de profesionales del campo de la difusión de la cultura científica, de perfiles muy dispares, cuyo nexo común lo constituye el OCC.

Muchas personas y entidades han seguido manteniendo un contacto más o menos regular con el OCC (un número que se estima en torno a los 4000). Por todo ello, todos estos contactos, actualmente dispersos o conectados con el centro de forma individual, constituyen un valor intangible y representan los cimientos sobre los cuales se sentaron las bases del proyecto *Observatori 2.0*.

Dada esta coyuntura, el OCC sintió la necesidad de favorecer las conexiones entre todas estas personas y entidades por lo que creó la *Red de comunicadores*, enmarcada dentro de este proyecto. La red, por lo tanto, constituye un punto de encuentro de todos estos perfiles, pero además actúa a su vez como red de redes, al incorporar y poner en contacto a personas de todas estas entidades constituidas como UCC y otras que, pese a no ser reconocidas como UCC, también se dedican a la divulgación y difusión de la cultura científica y forman parte de otras redes profesionales.

### Registrarse en la *Red de comunicadores*

Esta nueva sección que incorpora el sitio Web del OCC ha sido diseñada para ser algo más que directorio público de profesionales de la comunicación científica, médica y ambiental: la *Red de comunicadores* es una base de datos gestionada y actualizada por los propios usuarios que les ofrece la posibilidad de describir y proyectar su trayectoria profesional, añadir enlaces de sus entidades, enlazar sus perfiles en redes profesionales como LinkedIn, canales sociales... Es decir, tal y como se ha explicado, actúa como red de redes.

Para inscribirse, los profesionales deben introducir una mínima información obligatoria: el nombre y apellidos, una dirección de correo electrónico y un nombre de usuario. También deben seleccionar los ámbitos de trabajo en los que se mueven, indicar el área geográfica en la que desarrollan su actividad e introducir una o algunas palabras clave para complementar toda esta información básica.

Este es el primero de tres pasos tras el cual, los usuarios reciben un mensaje de correo electrónico con la contraseña que se les ha asignado. Si, *a posteriori*, se desea añadir, modificar o suprimir información, o bien dar de baja del servicio un perfil, hay que identificarse con el nombre de usuario y la contraseña correspondiente.

Luego, en los pasos que vienen a continuación, la información no es obligatoria, por lo que los profesionales pueden seleccionar qué incluir. En estos apartados se puede introducir información profesional de hasta tres puestos de trabajo, un breve CV o trayectoria, subir una imagen e indicar las direcciones de los sitios Web, *blogs*, redes sociales, etc. Cualquier información que se introduzca (salvo el nombre de usuario y la contraseña) será consultable por cualquier otro usuario del directorio, esté o no registrado en el mismo.

### **Realizar consultas**

Las consultas se realizan fácilmente por medio de cinco criterios, que son los mismos que la información obligatoria que los usuarios deben proporcionar en el momento de registrarse: por apellido, por zona geográfica, por área profesional, por área temática y por palabras clave.

Al ejecutar una consulta, el sistema devuelve el nombre y apellidos de las personas cuyos perfiles coinciden con los criterios de selección introducidos. Los nombres aparecen ordenados por orden alfabético del primer apellido. En el caso de que el sistema dé con más de 10 perfiles coincidentes, este sólo muestra los 10 primeros de tal modo que para consultar los siguientes, el usuario debe pasar a la próxima página de resultados.

Para acceder a la información de un perfil en particular, el usuario debe pinchar sobre el nombre de la correspondiente persona. Esta medida, junto a la descrita en el párrafo anterior, ha sido diseñada para impedir la apropiación automatizada de datos personales por parte de software malintencionado.

### **Otras opciones**

La *Red de comunicadores* también ofrece a cada usuario registrado la opción de editar su perfil personal de acuerdo con sus necesidades y en la medida que cambie su situación profesional. Otra opción ofrece al usuario la oportunidad de recuperar su contraseña de modo confidencial. Por último, cualquier profesional puede darse de baja permanentemente del servicio. En tal caso, el sistema elimina por completo su información de la base de datos.

### **Perspectivas**

La *Red de comunicadores* que incluye el sitio Web del OCC fue presentada en el V Congreso de Comunicación Social de la Ciencia como una prometedora herramienta para poner en común a las personas dedicadas a la comunicación científica en sentido amplio.

En la actualidad, el directorio de profesionales está aún en fase beta, es decir, todavía se encuentra en proceso de ensayo y mejora, así como de difusión, motivos que han impulsado al OCC a presentar un nuevo proyecto dentro del Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2010 y a optar por una ayuda para cumplir los citados objetivos.

Para alcanzarlos, el OCC también cuenta con el apoyo de sus usuarios. Por ello, invita a todos los profesionales que de un modo u otro se relacionan con la comunicación de temas científicos, tecnológicos, médicos y ambientales a inscribirse a la *Red de comunicadores*, a familiarizarse con esta herramienta y aportar sus observaciones para optimizar su rendimiento y darle un funcionamiento eficiente, útil, correcto y seguro

#### Enlaces relacionados

- (1) Sitio Web del OCC:  
<http://www.occ.upf.edu>
- (2) Blog del OCC, *Observatori 2.0*:  
<http://comunicacioncientifica.wordpress.com>
- (3) Red de comunicadores en castellano:  
[http://www.occ.upf.edu/xarxa\\_comunicadors\\_occ.php?idioma=12](http://www.occ.upf.edu/xarxa_comunicadors_occ.php?idioma=12)
- (4) Red de comunicadores en catalán:  
[http://www.occ.upf.edu/xarxa\\_comunicadors\\_occ.php?idioma=11](http://www.occ.upf.edu/xarxa_comunicadors_occ.php?idioma=11)
- (5) Red de comunicadores en inglés:  
[http://www.occ.upf.edu/xarxa\\_comunicadors\\_occ.php?idioma=13](http://www.occ.upf.edu/xarxa_comunicadors_occ.php?idioma=13)

**Elige el pescado correcto**

Una campaña europea de educación y conservación del océano basada en el consumo sostenible

**Francisco J. Franco del Amo**  
**Aquarium Finisterrae**  
**Museos Científicos Coruñeses**  
**Paseo Alcalde Francisco Vázquez, 34**  
**15002- A Coruña**  
[www.casaciencias.org](http://www.casaciencias.org)

[paco@casaciencias.org](mailto:paco@casaciencias.org)

La mayor parte de los bancos pesqueros del mundo están a punto de agotarse por completo. Y lo que es peor: las especies que se capturan en ellos podrían extinguirse junto con aquellas otras que dependen de ellas para subsistir. En análisis recientes la FAO concluye que el 75% de los stocks pesqueros de los cuales existían datos estaban o bien totalmente explotados, o sobre-explotados y devastados. En el Atlántico Central Este, que se extiende desde Marruecos hasta el Congo, más del 80% de los stocks se encuentran en este punto. Y la situación parece empeorar continuamente: en el área tropical del Atlántico la proporción de bancos sobre-explotados o devastados (sin incluir los totalmente explotados) ha aumentado desde algo menos de un 10% en 1975 hasta un 33% en la actualidad.

Además del impacto directo sobre las especies capturadas, la sobre-explotación tiene efectos devastadores sobre el medio marino debido a que la eliminación completa y repentina de una determinada especie provoca enormes distorsiones en la estructura y equilibrio de los ecosistemas. Ni que decir tiene que también supone un gran problema económico y sociológico. Multitud de comunidades costeras de todo el mundo dependen de la actividad pesquera para sobrevivir. No debemos olvidar que los océanos constituyen la mayor fábrica de materia orgánica de nuestro planeta. Prácticamente desde nuestra aparición sobre la Tierra, los seres humanos hemos aprovechado esta circunstancia y obtenemos del mar una parte importante de nuestros recursos alimenticios. En las épocas prehistóricas, la actividad pesquera y de marisqueo estaba restringida a los ríos, lagos y zonas costeras. Pero, conforme el avance tecnológico lo fue permitiendo, comenzaron a explotarse zonas del mar de gran riqueza biológica situadas aguas adentro. La búsqueda y explotación de estos lugares también estuvo impulsada por la demanda de alimentos ricos en proteínas que fuesen baratos y a la vez lo suficientemente abundantes como para alimentar a una población de seres humanos que crecía a un ritmo frenético. Debemos tener en cuenta que actualmente el alimento procedente del mar representa tan sólo un 1% del total que se consume a nivel mundial; sin embargo, los pescados y mariscos proveen el 15% de la proteína animal consumida por los seres humanos.

## La acción de conservación

En un intento por contribuir a solucionar el problema de la sobreexplotación de los caladeros pesqueros, el Aquarium Finisterrae, junto con la World Ocean Network y acuarios Italia y Francia, ha diseñado la campaña de conservación medioambiental “Choose the Right Fish”, cuyo objetivo es influir en los hábitos de compra y consumo de pescado de los ciudadanos para que opten por especies locales procedentes de caladeros sostenibles, en lugar de por especies de consumo masivo capturadas en caladeros próximos al colapso. Estas especies serían el “pescado adecuado” (“The right fish”) desde el punto de vista medioambiental, aunque también desde el punto de vista de la economía doméstica y la gastronomía.

Así pues “**Choose the Right Fish**” es una campaña europea de conservación del océano basada en propuestas de consumo sostenible de pescados y mariscos. Pretende ofrecer a los consumidores una opción de comportamiento, práctica y sencilla de ejecutar, que contribuya a solucionar la sobreexplotación pesquera, el agotamiento de los caladeros y el deterioro del equilibrio ecológico de muchos ecosistemas marinos.

La campaña está financiada por la Oak Foundation y dirigida y ejecutada por el Aquarium Finisterrae (Galicia, España), Nausicaa-Centre Nacional de la Mer (Francia) y el Acquario di Génova (Italia). Los tres acuarios juntos reciben 2,2 millones de visitantes al año. Además, están ubicados en ciudades con una importante actividad pesquera y de comercialización de pescado.

La lista de especies de pescado y marisco cuyo consumo se sugiere ha sido elaborada por un comité científico de expertos. En el caso de A Coruña, la lista ha sido elaborada por el Centro Oceanográfico de A Coruña, perteneciente al Instituto Español de Oceanografía

“Choose the Right Fish” es una campaña de carácter práctico que propone a los consumidores una acción de conservación sencilla de realizar. Por eso, las especies que sugerimos se han elegido manejando **criterios** sobre los que los consumidores pueden obtener información en pescaderías y restaurantes.

- **Origen local.** Todos los pescados que recomendamos viven cerca de nuestras costas. Eligiendo pescado autóctono se compra pescado muy fresco, se ayuda a la economía local y se colabora a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, puesto que se reduce el transporte.
- **Estado de los stocks.** Tal y como sucede con otros recursos, las reservas de pescado son limitadas. Actualmente, muchas están sobreexplotadas. Sugerimos el consumo de especies abundantes.
- **Tamaño.** Cada pez debe reproducirse al menos una vez para que su especie se perpetúe. Por eso, sólo sugerimos comprar pescados que tengan la talla mínima legal.
- La **acuicultura** supone una buena fuente de proteínas, pero no es un milagro: se necesita mucha comida para alimentar a los peces carnívoros y, en ocasiones, la actividad tiene un gran impacto sobre el medioambiente. Por eso, sugerimos el consumo de bivalvos, crustáceos, algas y peces **herbívoros**: son de buena calidad, saludables y éticos.

Para llevar a cabo la campaña se han desarrollado varios **instrumentos de comunicación**:

- El logotipo “OK. Bueno para ti, bueno para el mar”.
- Un folleto informativo que explica los objetivos de la campaña, las sugerencias de consumo y los criterios de elección del “pescado correcto”.
- Un póster para las pescaderías y restaurantes
- Un calendario de consumo con las especies que se recomienda comprar.
- Una etiqueta porta-precios para las pescaderías, que servirán para señalar las especies cuyo consumo se recomienda.
- Pegatinas para señalar en las cartas de los restaurantes los platos preparados con las especies recomendadas.

Durante la campaña se llevarán a cabo las siguientes **acciones**:

1. La producción de un **video-clip** promocional.
2. En **mercados y pescaderías** colaboradores, las especies sostenibles estarán indicadas mediante etiquetas de precios en las que aparecerá el logo “OK. Bueno para el mar, bueno para ti”. También se repartirá a los consumidores el folleto informativo y los póster de la campaña. En A Coruña, los Mercados Municipales colaborarán con nosotros.
3. En **restaurantes** colaboradores, los platos de pescado elaborados con especies sostenibles aparecerán marcados con el logo “OK. Bueno para el mar, bueno para ti”. También se repartirá a los clientes el folleto informativo. En A Coruña, comenzarán colaborando con la campaña cuatro restaurantes: Casa Pardo, Domus, Pablo Gallego y el restaurante del Aquarium Finisterrae.
4. En cada acuario se incorporará a la exposición permanente un **módulo interactivo** sobre consumo sostenible de pescado y marisco. Este módulo, cuya producción está a cargo de acuario Nausicaa (Francia), incluye un **cortometraje educativo** producido por el Aquarium Finisterrae de A Coruña
5. Se producirá una **exposición temporal itinerante** de fotografía sobre sobreexplotación pesquera y consumo sostenible de pescado. La exposición se mostrará en cada uno de los acuarios que integra la iniciativa, así como en mercados, centros comerciales y grandes superficies. El Aquarium Finisterrae está a cargo de la producción de esta exposición, que incluirá fotos de fotógrafos españoles, franceses e italianos.
6. Se editará la **Monografía de Comunicación Científica** “Sobreexplotación pesquera” que se repartirá en periódicos de España, Francia e Italia y en los acuarios participantes. Para elaborar la monografía, se recogerán las preguntas del público sobre la sobreexplotación pesquera en los tres países. La acción está dirigida por el Aquarium Finisterrae.
7. En cada uno de los acuarios se llevarán a cabo **talleres y actividades educativas** destinadas al público escolar y general. También se elaborará un **juego interactivo** y un **paquete educativo** con propuestas de actividades y lecciones, que se repartirán a los colegios en los tres acuarios. Esta acción esta dirigida por el Acquario di Genova.
8. La campaña tendrá su propia **página web**, que ofrecerá información, noticias, materiales y recursos a las personas que hayan visitado nuestros acuarios, así como a los consumidores de pescado, clientes de restaurantes, vendedores de pescado, gerentes de centros comerciales y grandes superficies, industrias de alimentación, etc. El desarrollo de la web está a cargo del acuario Nausicaa.

## V Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia ("Una nueva cultura")

### TITULAR:

La importancia de la Fundación Atapuerca como cauce de difusión y comunicación de un proyecto científico.

### ÁREA TEMÁTICA:

Ciencia y Medios

### AUTORA:

Patricia Martínez García

### CENTRO DE TRABAJO Y CONTACTO

Fundación Atapuerca  
Ctra. Logroño 44,  
09198 Ibeas de Juarros  
Burgos (España)  
Teléfono: 628 67 03 84  
Correo electrónico: [pmartinez@fundacionatapuerca.es](mailto:pmartinez@fundacionatapuerca.es)

### Índice esquemático

1. ¿Qué es Atapuerca?
2. La Fundación Atapuerca y sus objetivos
3. ¿Qué y cómo comunicar desde la Fundación Atapuerca?
4. Ejemplos de comunicación con medios
  - 4.1. Comunicación en campañas de excavación
  - 4.2. Programa Comunica
5. Conclusiones
6. Bibliografía

#### 1. ¿Qué es Atapuerca?

Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca están situados en la provincia de Burgos, enclavados entre los términos municipales de Ibeas de Juarros y Atapuerca. La Sierra de Atapuerca recoge una gran colección de yacimientos de diferentes cronologías, registrando más de un millón y medio de años de historia de la humanidad, una auténtica Enciclopedia de la Evolución Humana en Europa. En esta pequeña sierra se concentran restos de al menos tres

especies humanas (*Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis* y *Homo sapiens*). La abundancia de restos escondidos y la excepcionalidad de algunos hacen que este lugar sea un referente imprescindible de citar en cualquier estudio sobre la evolución humana. Ya han pasado 30 años de investigaciones y los hallazgos de la Sierra de Atapuerca han conmovido los ámbitos científicos y de divulgación de la arqueología y paleontología del mundo entero. El Proyecto Atapuerca trata de estudiar y recuperar las actividades de los humanos del último millón de años. Actualmente el prestigio de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca no se debe sólo al valor científico de sus restos, sino también por su contribución a crear un modelo de organización y de trabajo profesionalizado formado por un equipo de especialistas en muy diversas disciplinas tales como la geología, arqueología, paleontología, palinología... Debido a los grandes y excepcionales hallazgos y sobre todo al gran trabajo científico, organizativo y multidisciplinar, en 1997 el Equipo de Investigación de Atapuerca recibe el Premio Príncipe de Asturias a la investigación científica y técnica. Pocos años más tarde estos esfuerzos tuvieron un reconocimiento mundial, en el año 2000 estos yacimientos fueron declarados Patrimonio de la Humanidad.

## 2. La Fundación Atapuerca y sus objetivos

La Fundación Atapuerca es una entidad sin ánimo de lucro constituida en Burgos en el año 1999.

Tiene tres objetivos principales:

- Apoyo Investigación: por un lado, la dotación de ayudas económicas para investigación, gracias a las cuales, en la actualidad, unos cuarenta investigadores han podido desarrollar sus Tesis Doctorales basadas en estudios sobre los yacimientos de la Sierra de Atapuerca. Por otro, el aprovisionamiento complementario de equipos y servicios logísticos para la excavación e investigación.
- Difusión: la Fundación Atapuerca tiene distintos programas de actividades de divulgación y comunicación científica, que desarrollan proyectos a nivel nacional e internacional y desarrolla programas de actividades adaptadas a cada público (infantil, mayores, universidad, personas con discapacidad, medios de comunicación...)

- **Internacionalización:** Actualmente éste es uno de los objetivos más inminentes. El fin dar a conocer este proyecto a todos los lugares del mundo a través de las actividades de la Fundación Atapuerca.

Desde su creación, la Fundación, ha estado próxima a la labor de investigación y difusión realizada por el equipo de investigación que trabaja en Atapuerca (Equipo de Investigación de Atapuerca, EIA).

### 3. ¿Qué y cómo comunica la Fundación Atapuerca?

Desde hace un tiempo la comunicación ha ocupado un importante papel en la Fundación. La comunicación nació por la **necesidad de ayudar y cooperar con los medios de comunicación** para que, juntos la comunicación de este proyecto sea efectiva. Algunas premisas de las que se partieron fueron:

- ❑ Informar acerca del Proyecto Atapuerca.
- ❑ Comunicar a la sociedad las actividades y programas de la Fundación Atapuerca
- ❑ Atender y asesorar a medios de comunicación sobre informaciones relacionadas con los yacimientos de la Sierra de Atapuerca y la Fundación Atapuerca.
- ❑ Ser un hilo de unión con todos los centros de investigación del Proyecto Atapuerca.

A parte de las labores propias de un gabinete de comunicación la Fundación Atapuerca cuenta con una serie de herramientas propias para comunicar.

- **Boletín digital “Atapuerca Inform@”:** publicación mensual, diseñada y editada para enviar a través del correo electrónico información relacionada con la investigación y la divulgación de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca, la Prehistoria y la evolución humana así como de las actividades de la Fundación Atapuerca. Actualmente son más de tres mil las personas que lo reciben en todo el mundo.

- Diario de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca: La tirada es de más de 30.000 ejemplares, se remite trimestralmente de forma gratuita a los miembros del Programa Atapuerca Personas y el Programa Amigos de la Fundación Atapuerca así como a distintas instituciones, medios de comunicación y entidades académicas y turísticas de todo el mundo. El Diario contiene información sobre la actualidad del proyecto de investigación y sobre las actividades desarrolladas por la Fundación.
- Web de la Fundación Atapuerca: El espacio Web de la Fundación es un espacio vivo de conocimiento, de consulta ágil y con información actualizada de todas las acciones y novedades acaecidas en el marco de las investigaciones desarrolladas entorno a los yacimientos y de las actividades de la Fundación. Además contiene abundantes materiales didácticos, juegos, fichas y todo tipo de herramientas para que los internatutas puedan conocer en un solo clic todo sobre los yacimientos y la Fundación Atapuerca.

#### **4. Ejemplos de comunicación con medios**

La Fundación ha desarrollado una serie de actividades/programas para desarrollar con los medios de comunicación.

##### **4.1 Comunicación en campañas de excavación**

Cada verano, unos 45 días entre los meses de junio y julio, el Equipo de Investigación de Atapuerca protagoniza las excavaciones de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca en Burgos. Durante este periodo de tiempo la ciudad burgalesa acoge a más de un centenar de

investigadores de diferentes disciplinas de un gran Proyecto de investigación. Cada vez es más el ansia por dar a conocer y socializar este conocimiento científico. Las campañas de excavación son el momento donde más demanda de información hay y por ello se llevan a cabo abundantes labores de comunicación en la Fundación Atapuerca.

Un buen ejemplo es la labor que se hace con medios de comunicación locales, por ejemplo:

**Cuadernos de campo** con Diario de Burgos, patrono de la Fundación Atapuerca. Ambas partes (Fundación y Diario) cada campaña de excavación lanzan, de forma casi diaria, información sobre la actualidad de los yacimientos, en forma de fichas, entrevistas... se trata de trabajos meramente elaborados y cuidados.

Éste es, sólo un ejemplo, pero todos los días de campaña se recibe a muchos medios de comunicación tanto locales, como nacionales e internacionales. La relación entre el área de prensa de la Fundación Atapuerca y los medios en estas fechas es altamente fluida y continua. La Fundación colabora con todos los medios de comunicación que solicitan ayuda, asesoramiento o hacer reportajes. Se puede decir que la Fundación hace un importante trabajo de comunicación durante la excavación. Todo ello, con el único fin de facilitar el trabajo a los medios de comunicación y que éstos puedan desarrollar correctamente su trabajo, y a su vez socializar el conocimiento científico a la sociedad.

Dado el aumento de medios de comunicación se vio la necesidad de contar con personal dedicado a la comunicación tanto externa como interna.

#### **4.2 . Programa Comunica**

Dado que el interés por los yacimientos de la Sierra de Atapuerca va creciendo y los medios de comunicación ansían tener más información, la Fundación ha creado un nuevo programa de comunicación, denominado: Programa Comunica. Éste está destinado a los medios de comunicación y cuya finalidad es difundir a toda la sociedad el Proyecto Atapuerca y las actividades desarrolladas por la Fundación Atapuerca. La colaboración de los medios en este ámbito consiste en dedicar un espacio cada cierto tiempo a los yacimientos de la Sierra de Atapuerca, la evolución humana y la Fundación Atapuerca en los soportes de prensa, radio, televisión e Internet del medio de comunicación colaborador.

El objetivo principal de este programa es satisfacer la demanda de la sociedad mediante una presencia continuada en los medios de comunicación con acciones de comunicación relacionadas con la Fundación Atapuerca y el Proyecto Atapuerca, desde una

perspectiva informativa, lúdica y educativa para introducir conocimientos básicos sobre estos temas.

Además de éste, la Fundación cuenta con otra serie de programas dirigidos a distintos colectivos y sectores para hacer posible su colaboración con el Proyecto Atapuerca a través de esta institución. (Programa Empresas, Programa Atapuerca Personas y Programa Amigos de la Fundación Atapuerca).

## 5. Conclusiones

El programa de comunicación diseñado por la Fundación tiene dos enfoques: Uno de carácter científico, que informa y explica de forma continuada a todos los públicos acerca de la investigación y los hallazgos paleoarqueológicos de la Sierra de Atapuerca, y otro puramente institucional, relacionado también con los servicios culturales que presta.

Las relaciones con los medios de comunicación constituyen una parte primordial en cualquier programa de comunicación. Por una parte se atiende a las demandas cada vez más crecientes del público en torno al tema de la prehistoria y la evolución humana, pero sobre todo se genera información desde la propia Fundación a través de la prensa escrita, la radio, la tv, las agencias de noticias y los medios digitales. Para ello, se define qué comunicar, a quién comunicárselo, cómo dirigir la información y cual es el medio correcto para hacer entender ese mensaje.

Por ello la Fundación tiene abundantes formas de acercar estos temas y en los últimos años se ha hecho hincapié en los medios de comunicación.

Todo ello se funde en un único objetivo: crear una estrecha y constante relación entre **Ciencia /Comunicación/ Sociedad**

*“El lenguaje es una de las adaptaciones que más nos humanizan como especie y que más transforman nuestro planeta en un espacio humano y humanizado”*

**Eudald Carbonell y Robert Sala. Aún no somos humanos. 2003**

## 6. Bibliografía

- Díez, C., Moral, S., Navazo, M. La Sierra de Atapuerca. Un viaje a nuestros orígenes. Fundación Atapuerca. 2003.
- Carbonell, E., Sala, R., "Aún no somos humanos". 2003
- Cervera, J., Arsuaga, J.A., Bermúdez de Castro, JM<sup>a</sup>., Carbonell E. Atapuerca. Un millón de años de historia. Plot Ediciones, S.A. 1998.
- Castro, J., Celeste, P., García Abad, L. ComUnica: lecturas de comunicación organizacional. Netbiblo, S.L. 2005.
- Piñuel, J.L, Teoría de la Comunicación y Gestión de Organizaciones. Edt. Síntesis.
- [www.fundacionatapuerca.es](http://www.fundacionatapuerca.es)

**Título:** DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN BACHILLERATO.

**Autor:** José Basilio Galván Herrera<sup>†</sup>

**Centro:** Área de Ciencia y Tecnología; Universidad Pública de Navarra

**email:** galvan@unavarra.es

**Área Temática:** Ciencia y educación.

**Palabras claves:** Divulgación, bachillerato, charla.

**Resumen:** Se presenta el programa de la Universidad Pública de Navarra (UPNa) “Divulgación científica para alumnos de bachillerato”. Gracias al mismo profesores de la UPNa están impartiendo charlas sobre diversos temas científicos a los alumnos de bachillerato de la Comunidad Foral de Navarra. Los resultados conseguidos desde que está en marcha son muy positivos alcanzándose en el curso 2008-09 la cifra de un total de 110 charlas 36 centros de enseñanzas medias.

### Introducción

Desde hace cinco años el Aula de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pública de Navarra viene desarrollando el programa “Charlas de divulgación científica para alumnos de bachiller”. El programa consiste en la oferta de un amplio número de conferencias de divulgación científica a los centros de educación media de Navarra donde se imparte bachillerato.

Las conferencias son impartidas por profesores de la Universidad expertos en el tema, así nos aseguramos la calidad de las mismas. Las charlas están divididas en 5 apartados: Ciencias de la Naturaleza, Física y Tecnología, Matemáticas, Química y Otros. La oferta se envía a los centros al principio del curso académico para que hagan sus peticiones y se procura atender al mayor número de éstas. Los profesores encargados de las charlas se desplazan a los centros para impartirlas. Todo esto sin costes para dichos centros.

El programa goza de gran éxito, pasando de 30 charlas impartidas durante el curso 2005-2006 a 110 durante el curso 2008-2009.

El esquema del presente artículo es el que sigue:

- Primero se enumeran los requisitos que se exigen al programa tanto para asegurar la calidad del mismo como para hacerlo atractivo a los centros a los que va destinado.
- Después pasaremos a explicar cómo se desarrolla el programa a lo largo del curso escolar ya que no fue fácil al principio la comunicación entre centros y ponentes.
- Luego se discuten los problemas que presenta el programa en este momento.
- Por último vienen los capítulos de resultados y conclusiones. En este último se discuten posibles líneas de futuro para este tipo de programas.

### Requisitos del programa “Charlas científicas para alumnos de bachillerato”

En el curso 2005-06 el Aula de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pública de Navarra se propuso hacer divulgación científica de calidad para los alumnos de bachillerato. Los fines que se buscaban eran

- Apoyar a los centros de enseñanzas medias en su labor educativa dentro de las distintas ramas científicas.
- Promover la cultura científica de los alumnos de bachillerato así como su curiosidad para que sigan buscando información por su cuenta.

---

<sup>†</sup> El autor agradece a todos los profesores que intervienen en este programa y que son los verdaderos protagonistas del mismo. Así mismo quiere agradecer el trabajo del personal de administración y servicios de la Universidad Pública de Navarra que lo apoya y que hace posible su funcionamiento. Por último no hay que olvidar al profesorado de enseñanzas medias que no sólo programa en sus centros las charlas sino que anima a los alumnos a asistir y procura despertar su interés por la Ciencia. Nunca será suficientemente reconocida su labor.

- Intentar atraer a los alumnos hacia carreras universitarias de Ciencias, en las que la bajada de alumnos es preocupante.

No nos planteamos como un fin el atraer alumnos a la Universidad Pública de Navarra. Es decir, no se plantean las charlas como una muestra de la oferta académica de nuestra universidad sino como pura divulgación de la Ciencia.

El programa recibió el nombre de “Charlas de divulgación científica para alumnos de bachillerato”. Desde el principio nos hemos exigido como principal requisito del mismo la calidad de las charlas. Para asegurarnos dicha calidad nos hemos impuesto que las charlas sean impartidas por profesores universitarios. Es más, nos aseguramos que los profesores sean doctores en Ciencias especialistas en los temas que presentan. Entendemos por especialistas que investiguen (o hayan investigado) en los mismos o que por razones de su docencia u otros intereses tengan un conocimiento profundo de ellos.

Otro requisito es la amenidad de los temas o el interés de los alumnos por los mismos. Es decir, pedimos a los conferenciantes que se centren en temas que por experiencia sabemos que pueden interesar a la población en general (ciencia de la vida cotidiana, temas de actualidad como energía o cambio climático, cosmología), que puedan atraer a la franja de edad de los alumnos a los que van dirigidas o que ayuden en el desarrollo curricular previsto para los mismos.

También es necesario que las charlas sean un nivel adecuado. De hecho, la elección de los alumnos de bachillerato como objetivo de las mismas se hizo porque considerábamos que el modelo de conferencia en la que pensábamos exigía por parte de los asistentes de un adecuado nivel básico en Ciencias que no nos aseguraban niveles anteriores de enseñanza.

El programa tiene vocación de llegar al mayor número de personas posibles. Para alcanzar este objetivo se pidió un gran esfuerzo a los profesores que imparten las charlas y a la universidad misma ya que

- Las charlas se imparten en los propios centros de enseñanza. Decidimos hacerlo así a la vista de otras experiencias en que se habían programado conferencias para el mismo tipo de público en la universidad o en otros centros de Pamplona (Planetario, etc.). En esos casos la asistencia no fue muy amplia debido a que si se hacía en horas lectivas (por la mañana) los centros encuentran que se pierde mucho tiempo en el traslado de los alumnos. Como mucho asisten a una o dos conferencias, y ni siquiera la mayoría de ellos, al año y estábamos buscando una participación más amplia. En cambio, si se programan por las tardes, los alumnos no suelen acudir. Por otra parte, si los conferenciantes asisten al centro e imparten una charla de aproximadamente una hora es mucho más fácil de encajar dentro del periodo lectivo.
- El asistir a los centros de enseñanza implica desplazarse por toda la geografía Navarra. Otro de los problemas que veíamos en la organización de conferencias fuera de los centros educativos era que se tiende a hacerlo en los grandes centros urbanos, donde se encuentra la infraestructura adecuada. Esto hacía que la oferta no llegara a los jóvenes de poblaciones más pequeñas. Tal y como planteamos nuestro programa, la oferta llega hasta cualquier persona que esté cursando el bachillerato ya que los conferenciantes van a cualquier centro educativo de Navarra que lo requiera. Nótese que esto es un esfuerzo muy importante por parte de los responsables ya que la impartición de una charla puede significar varias horas entre el desplazamiento de ida y vuelta, preparación de la charla y exposición de la misma. Con todo, hay que decir que las dimensiones de la Comunidad Foral de Navarra nos permite cumplir este requisito. En otras comunidades autónomas seguramente sólo se podría hacer frente al mismo repartiéndose las distintas provincias entre varias universidades.
- Otro requisito que teníamos que tener en cuenta es que los centros de enseñanzas medias adolecen de una falta de medios económicos crónica, por lo que si les pedíamos que sufragaran, en todo o en parte, los gastos del programa, éste no iba a tener éxito. Por ello se planteó que la oferta fuera gratis para dichos centros, haciéndose cargo la Universidad Pública de Navarra de todos los gastos (folletos, honorarios, desplazamientos). Estos gastos son de alrededor de 15000 euros y la

universidad ha seguido manteniendo el programa incluso en los peores momentos de la crisis económica.

Estamos convencidos que los requisitos de calidad de las charlas, la adecuación de las mismas a las personas a las que están dirigidas y las exigencias de hacer sencillo y gratis para los centros de enseñanza su impartición son las claves del éxito del programa. Éxito que se muestra en las cifras que se presentan en el capítulo de resultados.

### **Cómo se desarrolla el programa**

Para el desarrollo del programa nos encontrábamos con la dificultad de intentar ajustar un calendario con una oferta de entre veinte y treinta charlas, implicando a un número similar de profesores que tienen otras obligaciones. Además, algunas de estas charlas se llegan a impartir hasta en veinte centros diferentes. En total, en estos momentos, hay que coordinar la impartición de más de un centenar de charlas, impartidas por más de treinta profesores en alrededor de cuarenta centros. Se puede entender que cualquier intento de ajuste centralizado en el que una persona o un grupo de trabajo busque concretar un calendario cerrado está condenado al fracaso.

A lo largo de los años hemos ido ajustando un proceso que está funcionando adecuadamente.

- La oferta de charlas para un curso lectivo se ajusta a lo largo de los meses de mayo y junio anteriores al inicio del mismo. En esos meses el responsable del programa habla con los profesores responsables de la impartición de las charlas para asegurarse que desean seguir en el mismo, sugiere modificaciones en charlas que no tienen menos éxito y busca nuevos conferenciantes que vayan cubriendo los posibles huecos detectados en la oferta.
- Los profesores que se comprometen con el programa presentan durante dichos meses de mayo y junio un resumen de la charla propuesta con vista a la preparación de la documentación de la oferta.
- Con la documentación presentada se hace un folleto con toda la oferta para presentar a los centros de enseñanzas medias. En el mismo se incluyen las fechas en las que se tiene que hacer la petición así como el protocolo para realizarla.
- Este folleto se envía a los directores de los centros. Hemos detectado que las mejores fechas para enviarlo es a partir de la segunda semana de septiembre: Si se hace antes coincide con el inicio de curso y todos los problemas que este proceso conlleva y puede que no se le preste atención en ese momento y se olvide más tarde.
- A lo largo de los años hemos generado una lista de correo electrónico con los profesores que suelen pedir charlas. A estos se les envía el folleto en versión electrónica para asegurarnos de que les llega la información.
- En el folleto, como ya se dijo, se incluyen la fecha límite en las que debe realizarse la petición de charlas. Esta suele ser un viernes de mediados de octubre, si se pone antes hay centros que no tienen tiempo a pedirlos y una fecha posterior retrasa mucho el inicio efectivo del programa. Se insiste en que, a ser posible, haya una petición conjunta por centro, pero muchos prefieren hacerlo por departamentos, así que también admitimos esta vía aunque conlleva un mayor trabajo para nosotros debido hay que hay que responder a más peticiones. La petición se hace vía correo electrónico
- Una vez que se tiene toda la demanda de charlas se trabaja con ella para intentar satisfacerla en la medida de lo posible. A los profesores que imparten las charlas se les pide que se comprometan a impartir hasta seis conferencias. Cuando la petición excede este número (hay charlas que se llegan a pedir en más de veinte centros) el coordinador del programa se pone en contacto con el responsable de la misma para saber cuántas está dispuesto a impartir durante el curso. Cuando no puede cubrir toda la demanda no queda más remedio que rechazar alguna petición. Esto se hace procurando que no sea afectado un centro dos años consecutivos y que no haya centro que se quede sin charlas. Hay que decir, como se verá más adelante en el capítulo de resultados, que conseguimos satisfacer más del 90% de las peticiones.
- Cuando ya se han ajustado las charlas que se conceden a cada centro se contesta a los correos electrónicos desde los que se han hecho las peticiones informándoles de

qué charlas se han concedido y los datos (nombre, correo electrónico y teléfono de su despacho en la universidad) del profesor encargado de cada charla. Procuramos responder a lo largo de la semana siguiente al cierre del plazo de peticiones.

- Con esa información los centros se ponen en contacto, a lo largo del curso, con los distintos conferenciantes para fijar día y hora de la conferencia así como posibles necesidades de los mismos para impartir la charla.
- Una vez impartida ésta, el profesor responsable informa a los Servicios Culturales de la universidad que toma nota y procede al pago de honorarios.

Como se ve, el coordinador del programa tiene algunas semanas de actividad intensa pero el resto de año el programa funciona de modo autónomo (salvo imprevistos). Este protocolo tiene la ventaja de que no obliga a los profesores a impartir charlas en fechas inconvenientes para ellos ni genera un papeleo excesivo como sería si el acuerdo de las fechas para la impartición pasara a través de un órgano intermedio (fuera el coordinador o los Servicios Culturales de la universidad). En general el funcionamiento, como ya se dijo, está siendo adecuado generando mínimas molestias a conferenciantes y centros.

### **Problemas del programa**

El programa, como es de esperar, presenta varios problemas.

El primero de ellos es que no podemos cubrir todos los temas que quisiéramos, ni todos los que nos piden los centros. Para poder añadir una conferencia al programa necesitamos que haya una persona experta en el tema en la universidad y que además esa persona quiera unirse al mismo (y tenga tiempo para hacerlo). Además debe ser una persona con una adecuada capacidad comunicativa, que consiga hacer la materia atractiva. Como ya dijimos, no siempre se puede disponer de alguien que cumpla todas estas características.

El problema se acentúa cuando se intenta impartir la conferencia en vascuence. Alrededor del 30% de los alumnos navarros están escolarizados en esta lengua y sus centros piden que en la medida de lo posible las conferencias se ofrezcan también en ella. Sin embargo, la misma universidad presenta un déficit de profesorado vasco-hablante. Si sumamos a los requisitos del párrafo anterior el que el conferenciante domine la lengua vasca se entiende que tenemos muchas dificultades para cubrir dicha demanda. Hay que señalar que la práctica totalidad de los centros que imparten educación en vascuence programan las conferencias en castellano cuando no existe la alternativa.

El otro tipo de problemas tiene que ver con la comunicación con los centros. Después de cinco años de vida del programa sigue habiendo centros que no lo conocen. Al parecer el folleto llega a la dirección de los mismos pero no a los profesores interesados. También ocurre que en un mismo centro, sobre todo cuando éste es grande, puede haber departamentos que conozcan el programa y otros que no lo conozcan. Hemos intentado paliar este problema de varias maneras: notas de prensa, entrevista radiofónicas, envíos de correos electrónicos. Poco a poco, este trabajo, unido a la información que de forma natural fluye entre centros, hace que cada vez sean más los centros que se integran en el programa, como se puede ver en el capítulo de resultados.

Estamos poniendo también en marcha un página web que esperamos que permita, además de simplificar y estandarizar la petición de charlas, un conocimiento más extenso del programa. En la misma, además de la información que se puede encontrar en los folletos y del formulario de petición, se irán incluyendo vídeos con resúmenes de las distintas charlas para que los centros puedan tener una idea más adecuada de las mismas antes de pedir las. Se puede ver dicha página en la dirección [www.charlascientificas.com](http://www.charlascientificas.com).

### **Resultados**

En este apartado vamos a mostrar algunas de las estadísticas que muestran el crecimiento del programa así como la aceptación que está teniendo el programa entre la comunidad educativa.

En Fig. 1 se puede ver el crecimiento de las charlas ofertadas, en Fig. 2 se desglosan por temática

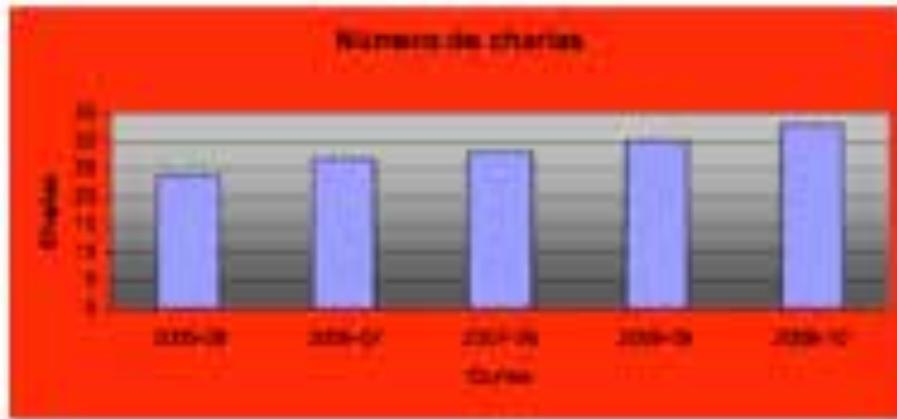


Fig. 1

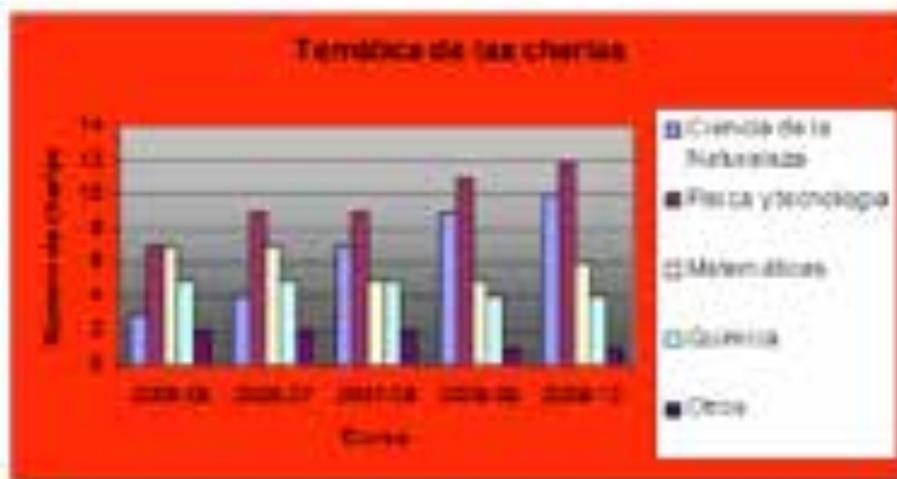


Fig. 2

Como se ve el crecimiento ha sido constante: A pesar de que hemos tenido que retirar algunas charlas del programa siempre han sido más las incorporadas.

Lo mismo se puede decir del número de profesores universitarios involucrados que se pueden ver en Fig. 3



Fig. 3

En el capítulo de centros, Fig. 4, vemos que la tendencia es creciente tanto en los más cercanos a Pamplona (Cuenca de Pamplona), que suelen tener mejor información sobre las ofertas de la universidad, como de los más alejados.

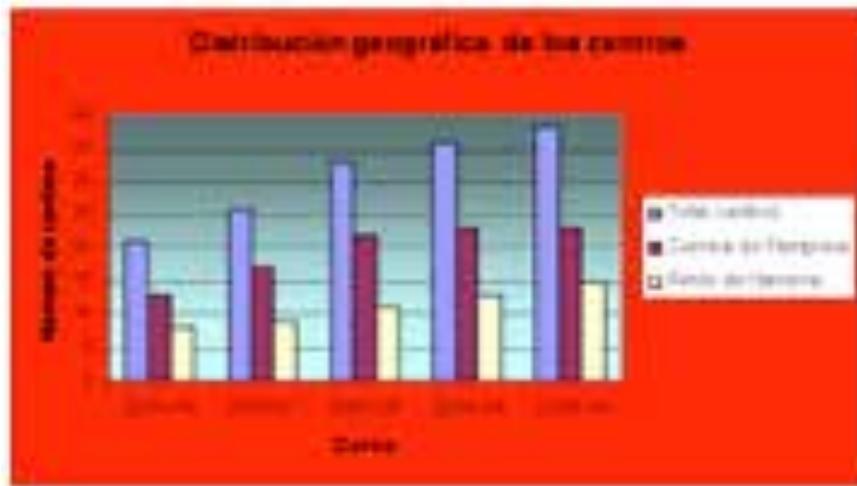


Fig. 4

Esta tendencia se confirma en Fig. 5 donde se muestra el continuo aumento de la demanda de charlas. Obviamente el número de charlas impartidas en el curso 2009-2010 es una estimación.

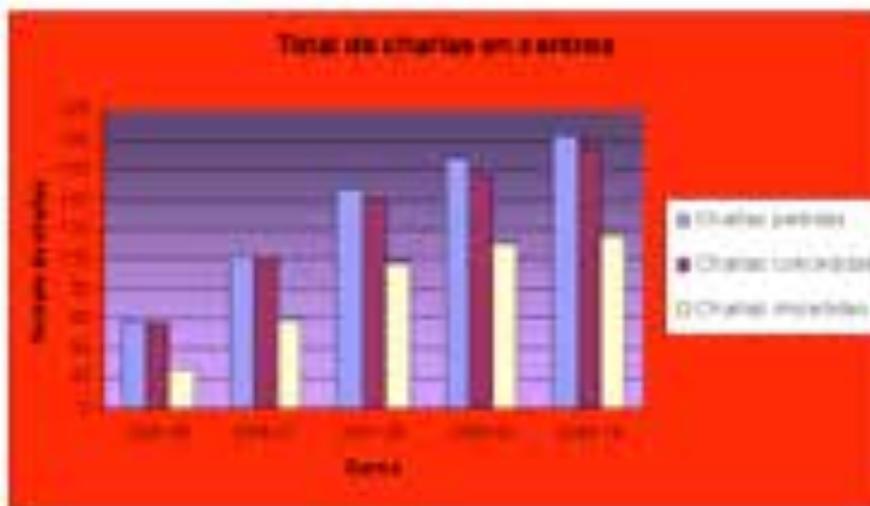


Fig. 5

Se puede ver cómo se conceden casi la totalidad de charlas pedidas. La discrepancia entre las concedidas y las efectivamente impartidas se debe a que a veces hay centros que, por motivo de calendario, se encuentran con que no pueden programar tantas conferencias como habían estimado en el mes de octubre.

**Conclusiones**

En el apartado de conclusiones vamos a distinguir entre las académicas, que se pueden deducir de la demanda de las distintas charlas por parte de los centros, y las del éxito del programa diseñado. Por último, nos plantearemos líneas de futuro.

En cuanto a las conclusiones académicas podemos decir que las charlas más demandadas son las que se pueden incluir en alguno (o varios) de los siguientes apartados:

- Las que tienen relación con el currículum de bachillerato. Por ejemplo, genómica, física del sonido, materiales poliméricos.

- Las que se pueden considerar de “actualidad”: Energía, cambio climático.
- Las que basan parte de la presentación en experimentos *in situ*. Es decir, el ponente apoya su charla con experimentos que realiza frente a los alumnos.
- Las que tienen que ver con la vida cotidiana y otras que despiertan la curiosidad de los alumnos.

Como se dice más arriba, algunas charlas entran en varias de estas categorías y su demanda suele ser muy alta en todas las convocatorias.

Se puede ver que el interés de los centros (y los alumnos, pues hay centros en los que los alumnos intervienen directamente en la selección de las charlas) es muy variado y hay un gran campo para aumentar la oferta.

En cuanto al programa, las estadísticas presentadas en el apartado de resultados muestran el éxito del mismo y el continuo aumento de su presencia en la programación de los centros de bachillerato. Como principal problema sin resolver está el que sigue habiendo centros que parecen desconocer la existencia del mismo\*. Estamos trabajando en diferentes soluciones: procurar que los medios de comunicación conozcan esta actividad y hablen de la misma, diseño de una página web propia, etc. En todo caso, muchas veces es la movilidad del profesorado entre los centros la mejor forma de que se vaya conociendo.

Las líneas de futuro deberían pasar por el aprovechamiento de las relaciones que se han ido estableciendo entre profesorado de secundaria y universitario. En este momento contamos con una buena base de datos de ambos profesorados interesados en colaborar, hacen falta nuevos proyectos que aprovechen el esfuerzo hecho hasta ahora. Para ello sería necesaria la colaboración de la administración, es decir de la Consejería de Educación del Gobierno de Navarra.

También habría que buscar financiación externa tanto para nuevos proyectos como para el aquí presentado, hasta ahora soportado íntegramente por la Universidad Pública de Navarra a pesar de los fuertes recortes en el presupuesto de la misma.

---

\* Aparte, hay algunos centros que parece que aunque conocen el programa prefieren no participar en él porque consideran que necesitan dedicar todo el tiempo en preparar a los alumnos para las pruebas de acceso a la universidad.

## MUSEU AMBULANT

Gemma Redolad. [gredolad@bcn.cat](mailto:gredolad@bcn.cat)

Pere Viladot. [pviladot@bcn.cat](mailto:pviladot@bcn.cat)

Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

Pg. Picasso, s/n. 08003 Barcelona

### Introducción

El *Museu Ambulant* (Museo Ambulante), consiste en un proyecto para llevar el Museo a los colectivos que, por diversos motivos, no pueden acceder a él. Así pues, técnicos y recursos materiales del museo, se trasladan a centros penitenciarios, hospitales y otras entidades de colectivos que no se pueden desplazar, para desarrollar actividades alrededor de las Ciencias Naturales. Estas actividades se llevan a cabo con la participación de educadores del museo o, de forma autónoma, por los docentes de las escuelas de los centros visitados.

En el primer caso, se realizan talleres específicos sobre diversos temas (el vuelo de las aves, la evolución humana, las construcciones de los animales, etc.) en los que las educadoras desarrollan una actividad a partir de una metodología participativa, reflexiva i comunicativa, con la intención de promover algunos conocimientos básicos sobre Ciencias Naturales.

En el segundo, se presta al centro correspondiente por el periodo de uno a dos meses, un baúl pedagógico, réplica del museo en su sección de Zoología, en el que se encuentran múltiples y variados objetos naturales, junto con material didáctico y guías pedagógicas con los que los docentes de los centros pueden desarrollar infinitas actividades interdisciplinarias que, en todos los casos, tienen como última finalidad, desarrollar capacidades comunicativas para favorecer el diálogo a través del aprendizaje de conocimientos sobre las características de los animales.

### Antecedentes

El proyecto surge en el año 2008 a raíz del conocimiento de algunas experiencias llevadas a cabo principalmente por museos de arte. Se pensó que también sería posible realizar experiencias de este tipo en un museo de Ciencias Naturales, aunque se debía de realizar un estudio en profundidad, dadas las importantes diferencias temáticas. En este sentido se debe hacer mención del proyecto que desde el año 2006 lleva a cabo el Museo de Ciencias Naturales de Valencia.

El proyecto que describimos, se enmarca en el proceso de cambio y crecimiento del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona que entre sus objetivos, tiene el de promover el acceso de toda la población a sus contenidos y muy especialmente, el de aquellos colectivos que por sus características especiales, se ven impedidos de desplazarse (internos de centros penitenciarios, enfermos de larga hospitalización, personas con discapacidad grave, etc.)

### Marco teórico

El proyecto se enmarca en lo que se denomina *responsabilidad social* como un valor más de la institución. Con este planteamiento se realizan acciones que suelen llegar más lejos de lo que normalmente plantean los objetivos tradicionales de la institución, invirtiendo más en el capital humano, en el entorno, en sectores sociales desfavorecidos, en las relaciones con sus interlocutores, etc. De esta manera se entiende la institución como parte integrante de una sociedad diversa lo que significa que el museo se plantea su visión social en sentido amplio.

De esta manera, entendemos que si el museo ha de tener éxito como institución pública, debe promover la equidad i la diversidad dentro de su función educativa. El documento *Excellence and Equity. Education and the Public Dimension of museums* de la *American Association of Museums* (1992), nos sirve de guía para el desarrollo del proyecto. Por un lado, las acciones del museo se dirigen a ampliar al máximo el público diana, incidiendo en aquellos colectivos especialmente débiles de acuerdo con el concepto de equidad. Por otro, esta divisa no ha de impedir el trabajo cualitativamente adecuado en línea con el concepto de excelencia. Éstas son pues, las dos directrices que guían el proyecto: equidad y excelencia

#### Fases de desarrollo

##### *Fase inicial piloto (Enero-Noviembre de 2008)*

Se realizaron dos reuniones preparatorias entre los responsables del proyecto y del Centro penitenciario de jóvenes de Barcelona, para tener un conocimiento de la realidad de un centro penitenciario, sus infraestructuras y posibilidades. A partir de este conocimiento, se encargó a la empresa Nusos, Activitats Científiques i Culturals, SCCL (contratada por el museo para la realización de todas sus actividades), el proyecto pedagógico de talleres. Fruto de este encargo, se realizaron seis talleres en el centro de jóvenes y dos en el de mujeres, con una participación de un total de unos 200 internos e internas en ocho sesiones. En Septiembre de 2008, se realizó la evaluación conjunta de la fase piloto, entre los responsables del museo y los docentes del centro penitenciario.

##### *Fase de proyecto (Julio de 2008-Mayo de 2009)*

A partir de la evaluación, se concluyó la necesidad de continuar con el formato de talleres atendiendo al valor que representa la presencia de educadores ajenos al centro. Sin embargo, se evidenciaron ciertas dificultades para poder extender el proyecto a otros centros:

- Trabajar con material de las colecciones del museo, implica tener que seleccionar de forma muy precisa aquél que puede salir del museo. A menudo se emplean especímenes procedentes de especies en peligro de extinción o fruto de convenio CITES o similares.
- El transporte de estos materiales implica un gran esfuerzo a veces con peligro para su integridad, para una acción corta en el tiempo y de alcance menor en cuanto a participantes.
- El ámbito temático se constreñía al de los talleres propiamente, con lo que muchos otros temas quedaban fuera de su desarrollo.

Es así como se decidió desarrollar otro proyecto complementario al de los talleres en forma de material prestable, que supliera las carencias en cuanto a su alcance temporal y en el número de beneficiarios y tuviera las características siguientes:

- Amplitud máxima en cuanto a los contenidos temáticos y sus posibilidades didácticas
- Facilidad máxima en cuanto al transporte
- Máxima autonomía de los docentes de los centros.

Se encargó la realización de un baúl pedagógico con los contenidos de Zoología a la pedagoga Marta Berrocal, experta en el diseño y producción de materiales de este tipo así como en el trabajo con colectivos de atención especial.

#### *Fase de aplicación (a partir de julio de 2009)*

Una vez finalizada la producción del baúl y la fase piloto de talleres, se procedió a iniciar la fase definitiva de aplicación siguiendo los pasos siguientes:

- 1) Sesión de formación de los directores y jefes de estudio de las escuelas de los once centros penitenciarios de Catalunya (Julio de 2009).
- 2) Sesiones de formación específica para aquellos centros que lo solicitan. Hasta el momento: *Lledoners* en Manresa.
- 3) Realización de talleres en aquellos centros que lo solicitan. Hasta el momento: La Roca del Vallès (jóvenes), Barcelona (mujeres), *Can Brians* en Martorell i Girona.
- 4) Préstamo del baúl pedagógico por periodos de entre un mes y un mes y medio. Hasta el momento: La Roca del Vallès (jóvenes), Barcelona (mujeres), Barcelona (hombres), *Can Brians* en Martorell, Girona, *Lledoners* en Manresa i Figueras. Un total de 7 centros de los 11 existentes.

#### Contenido del baúl

Consiste en una cajonera muy resistente con ruedas para su transporte con materiales diversos entre los que hay que destacar:

- Material didáctico de observación, medición, clasificación, etc. (lupas, microscopios, fichas, etc.)
- Guías didácticas con la información de los diversos materiales y propuestas de actividades a desarrollar.
- Ejemplares de animales reales conservados en las diferentes formas de las colecciones: esqueletos, pieles de estudio, animales naturalizados, en alcohol, etc.
- Muestras específicas como pieles, huesos, etc.
- Reproducciones de plástico para facilitar la manipulación
- Libros-catálogos de exposiciones producidas por el museo
- CD con las guías didácticas, vídeos y otro material gráfico.

#### Objetivos

El objetivo principal del proyecto es el de aportar recursos y conocimientos del museo y en general de las Ciencias Naturales a la población con dificultades de acceso al museo por los circuitos tradicionales: Internos de centros penitenciarios, enfermos crónicos o de larga hospitalización, personas con discapacidades, niños, jóvenes y adultos en riesgo de exclusión social, etc.

Los objetivos pedagógicos del proyecto son:

- Dar a conocer algunas características del Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
- Estimular el interés por la ciencia.
- Señalar la importancia de la biodiversidad y la necesidad de preservarla, estimulando el respeto por todos los seres vivos y el interés por conocerlos.
- Estimular la curiosidad, las ganas por conocer y aprender
- Potenciar el aprendizaje cooperativo y reflexivo, así como el desarrollo de competencias comunicativas que favorezcan el diálogo.
- Participar en un proceso de descubrimiento en grupo propiciando situaciones de aprendizaje enriquecedoras para todos los participantes.
- Valorar y respetar el material

Y más específicamente:

- Dar la oportunidad de observar, examinar, tocar y manipular directamente el material del proyecto para facilitar la comprensión de los conceptos que se abordan
- Dar a conocer algunos conceptos relacionados con la clasificación biológica y el sistema de nomenclatura utilizado por los científicos para referirse a los organismos vivos.
- Facilitar información básica sobre las características principales de algunos grupos de animales para poder identificarlos.
- Posibilitar que los participantes utilicen sencillas claves dicotómicas para identificar algunos de los especímenes que forman parte del material disponible.
- Proporcionar informaciones y ejemplos de algunas técnicas de conservación de especímenes que custodia el museo.

#### Metodología

Las propuestas que forman parte del Museu Ambulant, se han concebido para ser desarrolladas con educadores del museo (talleres) o de forma autónoma por parte de los docentes del centro (baúl pedagógico), con la intención de facilitar al máximo que puedan ser adaptadas de manera absolutamente flexible a los contextos particulares donde sean aplicadas.

Se ha tenido en cuenta que estos contextos serán diversos y cambiantes y se ha considerado esta diversidad como una potencial fuente de enriquecimiento. Se sugieren dinámicas de trabajo en grupo en las que la cooperación sea un motor para el aprendizaje de todos los sujetos implicados, incluyendo al educador o docente que dinamice las actividades.

La evaluación de las diferentes actividades que configuran el proyecto, se realiza mediante cuatro indicadores cualitativos complementarios:

- 1) Encuestas de valoración de los propios beneficiarios finales de los talleres que rellenan al finalizar la actividad y cuyos resultados se introducen en una base de datos.
- 2) Ficha de valoración de las educadoras que realizan los talleres
- 3) Encuestas de valoración de los docentes que han utilizado el baúl pedagógico.
- 4) Reuniones periódicas de valoración con los miembros del equipo para realizar el seguimiento.

La formación de los formadores implicados en el proyecto, ha consistido en tres acciones complementarias:

- 1) Formación de las educadoras del Museo realizada por la coordinadora del equipo educativo.
- 2) Sesión de formación de directores y jefes de estudio de los 11 centros penitenciarios de Catalunya con los responsables del museo y la pedagoga experta al cargo del diseño y producción del baúl pedagógico.
- 3) Sesiones de formación específicos *in situ*, para los docentes de los centros penitenciarios que así lo solicitan.

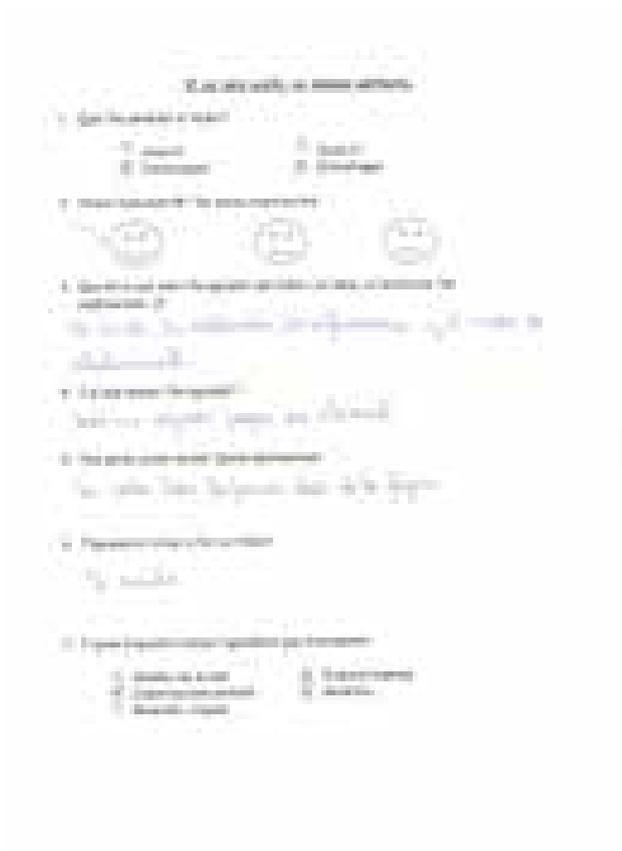
#### Conclusiones y prospectiva

En el poco tiempo que el proyecto definitivo lleva en funcionamiento, podemos constatar un gran interés de los centros penitenciarios tanto por la realización de talleres específicos, como por el préstamo del baúl pedagógico. En este último caso, de un total de 11 centros existentes en Catalunya, 7 ya han podido disfrutar de él, por lo que podemos afirmar haber conseguido el objetivo principal de aportar conocimientos y recursos del museo y en general de las Ciencias Naturales a la población con dificultades de acceso al museo por los circuitos tradicionales.

De la evaluación tanto de los beneficiarios finales como de los docentes de los centros y las educadoras del museo, se desprende un elevado interés por los diferentes recursos puestos a su disposición, señalándose especialmente el hecho de poder observar y manipular especímenes de Zoología en sus diferentes formas de preparación, lo que significa un importante valor añadido al hecho de trabajar habitualmente con fichas, dibujos o fotografías.

Es importante señalar asimismo el hecho de que se favorece el trabajo cooperativo, así como el diálogo entre los participantes por lo que se potencian las competencias comunicativas y el trabajo reflexivo.

En cuanto al futuro inmediato, se prevé llegar a la totalidad de centros penitenciarios e iniciar la experiencia en hospitales, empezando por las secciones infantiles. A medio plazo se plantea la posibilidad de producir más baúles pedagógicos basados en los contenidos de Botánica y Geología del museo.



**TÍTULO: “I+D+i PROYECTOS CIENTÍFICOS PARA ESCOLARES EN EL MNCN”**

AUTORA: Pilar López García-Gallo  
Coordinadora de Programas Públicos

**Museo Nacional de Ciencias Naturales**

**C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.**

<http://www.mncn.csic.es>

[pilarg@mncn.csic.es](mailto:pilarg@mncn.csic.es)

**ÁREA TEMÁTICA: Ciencia y Educación**

**1. JUSTIFICACIÓN**

El Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN, recibe a diario la visita de más de quince Centros Escolares diferentes. Este colectivo reserva previamente las salas de exposición que desea visitar así como las actividades o talleres en los que va a participar. Para ello, selecciona, entre más de veinte propuestas diferentes, aquellas actividades que se ajustan a sus intereses en función de la temática y del nivel de sus alumnos. Los materiales didácticos, los programas de visitas, los talleres, etc., se organizan, desde 1991, desde el Departamento de Programas Públicos en función de los diferentes proyectos de investigación que se desarrollan directamente por los investigadores del Museo, para dar a conocer las colecciones histórico-científicas del centro y también como complemento dinamizador de las exposiciones. Todos los recursos didácticos se adecuan a los diferentes niveles escolares y en cada caso, se realizan las adaptaciones curriculares oportunas. Durante el curso pasado unos 30.000 alumnos participaron en los talleres que se ofertaron en el Programa Escolar.

Además, existe en la actualidad una necesidad creciente de fomentar la cultura científica desde los centros escolares, no en vano La Comisión de Educación y Ciencia del Congreso aprobó una proposición no de ley para que los centros escolares impulsen el desarrollo de la cultura científica.

Para ello, propone que los contenidos incluyan los avances más recientes de las ciencias atendiendo a su complejidad a la hora de la selección y organización de las distintas etapas del currículum; contemplar proyectos de investigación escolar integrados que discurran en progresión desde Infantil hasta Bachillerato y que se flexibilice la organización de los espacios y tiempos para esta enseñanza.

Asimismo, la iniciativa aprobada pide la coordinación entre los departamentos didácticos, recursos para el desarrollo de propuestas investigadoras y materiales didácticos que faciliten el uso de las realidades científicas y tecnológicas, una evaluación coherente con las finalidades del proyecto científico escolar, la implicación de la institución en la divulgación científica, así como potenciar experiencias que aporten innovación al conocimiento de las ciencias. También

se reclaman incentivos que fundamenten el reconocimiento de buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias, mediante la dotación complementaria de recursos para las actividades en los centros, la consideración de indicadores de calidad relacionados con la cultura científica, la promoción del intercambio de experiencias y un programa de visitas de los profesores a centros tecnológicos y de investigación.

## 2. OBJETIVOS

- Potenciar el desarrollo de una cultura científica a través de proyectos de investigación escolar usando como referente un Museo de Ciencias Naturales.
- Favorecer la interrelación Museo-Escuela a través del desarrollo de programas participativos.
- Ofrecer apoyo a los profesores de ciencias para que mejoren su desarrollo profesional y para que transmitan la materia de una forma competente y cualificada, que también revierta en la formación de los alumnos.
- Fomentar las vocaciones científicas entre los alumnos, acercando la realidad del trabajo de investigación de los científicos a los escolares.

## 3. ANTECEDENTES

Esta iniciativa se basa en el I ENCUENTRO DE EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA, organizado del 21 al 23 de abril del 2008 en el Teatro de Las Lagunas, Mijas-Costa, MÁLAGA. Este encuentro ha tenido una muy buena valoración por parte del sector educativo que coincide en afirmar que fue una actividad muy positiva. Se superaron con creces las expectativas iniciales en cuanto al número de alumnado participante 48 grupos de investigación compuestos por 165 alumnos/as y en cuanto al grado de satisfacción de todos los implicados.

Como todas, la mayoría de las hipótesis no ha surgido de la nada, las experiencias llevadas a cabo en Cádiz (I, II y III Encuentro de Alumnos investigadores) obtuvieron gran éxito en el último encuentro celebrado del 25 al 28 de marzo de 2008 en Puerto Real: 92 alumnas y 47 alumnos implicados, 21 centros educativos implicados, 52 trabajos presentados.

Posteriormente a estas iniciativas se organizó el “I CONGRESO CIENTÍFICO PARA ESCOLARES EN EL MNCN”, CCEM, después de haber presentado una acción a la Convocatoria de ayudas para el fomento de la Cultura Científica y Tecnológica 2008 de la FECYT con referencia FCT-08-1043, con una financiación de 15.000 euros.

## 4. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se presentó a la FECYT a través de la Convocatoria de Ayudas para el Programa de Cultura Científica y de la Innovación 2009, el proyecto “I+D+i PROYECTOS CIENTÍFICOS PARA ESCOLARES EN EL MNCN”.

Este proyecto llevaba asociadas una serie de actuaciones encaminadas al incremento de la Cultura Científica entre alumnos y profesores a través de la elaboración de proyectos científicos desde la escuela.

Con este motivo se ha organizado un pequeño curso para los profesores participantes en el Museo, seguido de una serie de talleres sobre Evolución Humana que han realizado los monitores del Museo en los Institutos de Enseñanza Secundaria participantes. Estos talleres pretendían motivar a los alumnos de Educación Secundaria de 4º curso y Bachillerato y a los profesores para que preparasen su proyecto científico sobre Ciencias Naturales.

Finalmente, se organizó el II Congreso Científico para escolares en el MNCN que siguió los cánones de los congresos científicos que se realizan en los centros de investigación contando con la colaboración del personal científico del Museo. Este II Congreso se ha desarrollado con el mismo éxito que el que tuvo lugar el año pasado en el Museo, en el que profesores y alumnos mostraron de la misma forma que en esta convocatoria, un enorme grado de satisfacción al haber podido participar en una experiencia que se asemejaba, en gran medida, a la realidad del trabajo de los científicos.

En este II Congreso han representado a cada IES entre dos y cuatro alumnos y un profesor y en esta ocasión su comunicación ha estado centrada la presentación de su proyecto de investigación. Entre todos los participantes seleccionaron dos de los proyectos (hubo empate) a los que posteriormente, se les concedió una beca, de 300 euros a cada uno, para su desarrollo posterior. Este proceso se asemeja al que siguen los investigadores del Museo cuando solicitan un proyecto al Plan Nacional de I+D+i.

## **FASES DEL PROYECTO**

### **1. SELECCIÓN DE LOS CENTROS PARTICIPANTES**

A primeros de septiembre y hasta el 29 de octubre, se contactó con los centros escolares que habían participado en el I Congreso Escolar que tuvo lugar en el MNCN, en diciembre de 2008, también bajo el patrocinio de la FECYT. Además, se informó a los Institutos de Enseñanza Secundaria que habían visitado el Museo con anterioridad y habían colaborado en diferentes actividades. También se incluyó en la Guía de Programas Escolares que, en formato digital, edita el Museo y envía a los centros escolares. Finalmente fueron 8 Institutos de Enseñanza Media los que se implicaron en la participación.

### **2. DESARROLLO DEL CURSO**

El 4 de noviembre de 2009 de 17.00 a 20.00 h se convocó a los profesores participantes a una reunión informativa en el Museo, a la que se le dio formato de curso de preparación para participar en el proyecto.

Participaron en este curso los 10 profesores que posteriormente iban a organizar la presentación de la comunicación de sus alumnos.

### **3. DESARROLLO DEL TALLER “CRÁNEO-HOMÍNIDO”**

Este taller ha sido diseñado y se han producido los materiales necesarios para su implementación directamente desde el Departamento de Programas Públicos del Museo y ha contado con el asesoramiento científico de Antonio Rosas, Investigador del Departamento de Paleobiología del MNCN. Por tanto, sólo ha sido necesario comprar los elementos tridimensionales y el contenedor para guardar todos los materiales y poderlos llevar a los IES.

Este taller se ha realizado directamente en 7 de los centros escolares seleccionados para participar en el congreso, se han llevado a cabo un total de 14 sesiones del 15 de noviembre al 11 de diciembre de 2009.

Basándonos en la experiencia de proyectos anteriores, presentados en el marco de la convocatoria 2007 del programa de Fomento de la Cultura Científica, como el proyecto “El Museo va a la Escuela” y la experiencia realizada en el 2008, en el proyecto “I Congreso Científico para escolares en el MNCN” que tuvo un formato semejante al de este proyecto. Por este motivo se ha continuado con la línea de trabajo en la que se realiza previamente un taller científico en el centro escolar y luego los alumnos visitan el Museo.

### **FOTOS DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TALLERES**





#### **4. DESARROLLO DEL “II CONGRESO CIENTÍFICO PARA ESCOLARES EN EL MNCN”**

Se ha organizado el “II Congreso Científico para Escolares en el MNCN” durante los días 15 y 16 de diciembre de 2009 que ha seguido los cánones de los congresos científicos que se realizan en los centros de investigación.

En este congreso, además de una ponencia marco impartida por un científico del Museo, se ha contado con la participación de los alumnos, dos por equipo, que junto con su profesor de ciencias han elaborado una comunicación sobre proyectos científicos que han documentado suficientemente para transmitirlos a los asistentes. Han participado 8 Institutos diferentes, se han presentado 10 comunicaciones y han participado 32 alumnos y 10 profesores. Durante el congreso también se realizaron actividades complementarias como visitar la Colección de Tejidos y ADN, el Almacén de mamíferos y aves, además de visitar las exposiciones, en concreto la exposición “La evolución de Darwin”.

Para la clausura del congreso se realizó el espectáculo científico a cargo de la empresa Mad Science quien también participó en el curso de profesores

#### **FOTOS DURANTE EL DESARROLLO DEL CONGRESO**

---























































---

## 5. VALORACIÓN DE RESULTADOS

Después de llevar a cabo el proyecto y teniendo en cuenta las opiniones de los profesores y alumnos participantes podemos concluir:

- Que la consecución de objetivos se logra, como en experiencias anteriores, en la medida en que podamos mantener el compromiso de continuar con esta iniciativa y con otras en las que se fomenten esta metodología de trabajo.
- El presente proyecto se puede considerar un éxito por el grado de implicación y satisfacción mostrado de los profesores y alumnos participantes.
- Todos los sectores implicados apuestan por la continuidad de este proyecto.

- Para poder desarrollar iniciativas de esta magnitud en las que los profesores tienen que hacer que sus alumnos trabajen en elaborar una comunicación fruto de un proyecto de investigación, requiere mucho tiempo y dedicación.
- En este II Congreso a diferencia del anterior, ha mejorado mucho la calidad de las comunicaciones presentadas por los participantes que se han centrado más en el carácter experimental del método científico que en presentar modelos demostrativos.
- Este año se sometió a los proyectos a una valoración por parte de los participantes para poder dotar al proyecto ganador con una beca de 600€ como estaba previsto en las bases. En la votaciones obtuvieron un empate los proyectos “Memoria de pez” del IES Alpedrete y “Calidad de las aguas de los arroyos de Cercedilla” del IES Las Dehesillas. Entre los dos centros se decidió compartir el premio en lugar de realizar una segunda votación para que se diera un desempate.

## 6. IMPACTO EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN

<http://ecodiario.economista.es/espana/noticias/1770945/12/09/Una-decena-de-IES-presentan-sus-mejores-trabajos-en-el-Congreso-Cientifico-para-escolares.html>

<http://www.adn.es/local/madrid/20091214/NWS-2121-IES-Cientifico-Congreso-presentan-escolares.html>

<http://www.europapress.es/madrid/noticia-decena-ies-presentan-mejores-trabajos-congreso-cientifico-escolares-20091214180911.html>

<http://megustamadrid.com/medios/2009/12/14/una-decena-de-ies-presentan-sus-mejores-trabajos-en-el-congreso-cientifico-para-escolares/>

<http://es.noticias.yahoo.com/5/20091214/tlc-una-decena-de-ies-presentan-sus-mejor-af28bcc.html>

<http://www.que.es/madrid/200912141809-decena-ies-presentan-mejores-trabajos.html>

<http://aula.elmundo.es/noticia.cfm?idTipoPortada=1&general=0&idComunidad=&idPortada=&idNoticia=11029>

## MÁS INFORMACIÓN

<http://mncn.csic.es>

<http://fecyt.es>

<http://plataforma.cep-marbellacoin.org/moodle/course/view.php?id=134>

**TÍTULO:**

La convivencia del papel y los formatos on-line El suplemento Tercer Milenio da a luz su versión digital y el blog 'De cero a ciencia'

**AUTORA:** María Pilar Perla Mateo, coordinadora de Tercer Milenio.

**INSTITUCIÓN:** HERALDO DE ARAGÓN.

**ÁREA TEMÁTICA:** ciencia y medios.

**E-mail:** pperla@heraldo.es

**COMUNICACIÓN:**

Estoy en Internet, luego existo, En la actualidad, a la comunicación científica desde los medios escritos se le queda pequeño el papel. Tanto si su objetivo es un público generalista como si se dirige a una audiencia ya interesada por la ciencia y la tecnología, el alcance de un trabajo publicado sólo en un periódico, un día determinado, es muy limitado, más aún si se trata de prensa regional. Estar también en Internet es pasar a existir mucho más, en otra dimensión, para más gente. Es el **paso de lo local** (HERALDO se difunde principalmente en el ámbito aragonés) **a lo global**: todo el mundo de habla hispana.

¿Cómo construir la versión digital nacida de un producto divulgativo de papel? ¿Cómo enriquecer esos contenidos para que se adapten a la Red? ¿Cómo hacer convivir ambos formatos, de modo que llevemos al lector de papel hasta la web y al usuario de la web al papel?

Pero antes de seguir, hagamos las presentaciones. Tercer Milenio tiene tras de sí una larga trayectoria que hace de este suplemento una experiencia consolidada de divulgación de la Ciencia y la Tecnología desde las páginas de un periódico: HERALDO DE ARAGÓN.

**Tercer Milenio** es un suplemento semanal de 8 páginas que se publica desde 1993. Cada martes, Heraldo aumenta su tirada y unos 8.000 ejemplares son distribuidos gratuitamente entre departamentos universitarios, institutos de Educación Secundaria, centros de investigación, empresas y bibliotecas, gracias al patrocinio de la Consejería de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón e Ibercaja.

Con la colaboración de la comunidad científica y de especialistas en divulgación como piedra angular, Tercer Milenio se ha convertido en todo un referente en el ámbito de la divulgación de la Ciencia en España. Ahí están el Premio CSIC de Periodismo Científico 1998, el Premio Especial del Jurado de los Prismas Casa de las Ciencias 2003, Mejor Artículo Periodístico 2004 y 2005 en dicho certamen y nominación de uno de estos trabajos a los Premios Descartes 2006. Dar el salto a Internet era nuestra asignatura pendiente. Pero progresamos adecuadamente.

Traigo hasta este congreso lo que hemos hecho en Internet durante 2009:

- hemos creado el blog colaborativo 'De cero a ciencia'
- y hemos tenido un especial on-line ligado al Año Internacional de la Astronomía y al concurso '¿En qué lugar del Universo está?'

Y también nuestra gran novedad de 2010:

- acaba de nacer la versión digital del suplemento.

**TERCER MILENIO, ON-LINE**

Tercer Milenio salta del papel al formato digital, accesible desde <http://tercermilenio.heraldo.es>

En la nueva edición on-line, los contenidos del suplemento 'de papel' se enriquecen con galerías de imágenes y enlaces para quien desee profundizar en los temas, contenidos relacionados, guiños interactivos... Con un diseño limpio y ordenado, y una navegación intuitiva y fácil de usar, los contenidos se presentan al usuario adaptados al medio (por ejemplo, fragmentando los textos del papel para facilitar la lectura on-line, más dinámica). A la hora de navegar por la página, se ha combinado lo atractivo con lo simple, siempre intuitivo y fácil de usar. E iremos incorporando menús para navegar por temas y por secciones. Asimismo, está previsto habilitar el envío de boletines semanales por suscripción.

La idea es que [tercermilenio.heraldo.es](http://tercermilenio.heraldo.es) sea **un plus respecto al papel**. Cada semana, se desarrollarán y añadirán, de forma específica para la edición digital, links para ampliar

información, vídeos, audios... Esperamos ofrecer, en un futuro no muy lejano, infografías animadas.

Un medio tan versátil como Internet ofrece también la llave de algo precioso: la **interactividad** con nuestros lectores, por lo que plantearemos secciones directas y participativas. Esperamos vuestra visita, pero también vuestros comentarios y sugerencias, que nos ayudarán a hacer un suplemento mejor. Para facilitar ese diálogo, también estamos en Facebook: <http://www.facebook.com/tercermilenio> y en Twitter: <http://twitter.com/milenioheraldo>

#### EL BLOG 'DE CERO A CIENCIA'

Desde la portada de [tercermilenio.heraldo.es](http://tercermilenio.heraldo.es), hay acceso directo a **nuestro blog, 'De cero a ciencia'**: <http://blogs.heraldo.es/ciencia/> Un blog colaborativo, donde escriben varios colaboradores de Tercer Milenio.

Así se autodefine: "Como la materia, Tercer Milenio se transforma y añade a su natural estado sólido (en papel impreso) el 'estado blog'. Hoy nace 'De cero a ciencia'. Una cita con lo último, lo bello, lo asombroso, lo desconocido, pero también lo más próximo y humano de la ciencia. Un lugar donde hacerse preguntas y generar conversación. Es este un blog colaborativo. Además de los posts de Pilar Perla, coordinadora de Tercer Milenio, enriquecerán este espacio las aportaciones de varios colaboradores creativos y brillantes como pocos. Divulgadores con luz propia como Miguel Barral, Elena Sanz, Luis Quevedo, Bartolo Luque, David Gascón, Marcos Pérez, José Miguel Viñas, Carlos Elías y Guillermo Santamaría. Y, como no hay ciencia sin observador, solo faltas tú".

La explicación física del misterioso ruido de canicas que oímos en el piso de arriba (aclarado por David Gascón y comentadísimo por nuestros usuarios) tiene el récord de nuestro blog, con 21.000 páginas vistas (el día posterior tuvo alrededor de 7.000). Desde el primer post, el pasado 23 de junio, llevamos 52.300 páginas vistas.

#### EL ESPECIAL '¿EN QUÉ LUGAR DEL UNIVERSO ESTÁ?'

En 2009, practicamos a fondo la interactividad, motivando la participación de los lectores con nuestro **concurso '¿En qué lugar del Universo está?'**.

Mes tras mes, a lo largo de todo el Año Internacional de la Astronomía (AIA) y por iniciativa del Grupo Astronómico Silos y Tercer Milenio, el concurso '¿En qué lugar del Universo está?' puso a prueba la curiosidad de nuestros lectores y sus dotes de búsqueda y divulgación. El reto era exigente. No se trataba únicamente de dar con la respuesta acertada. También pedíamos a los participantes que respondieran a través de un breve texto original y divulgativo. Los participantes, hombres y mujeres con todo tipo de profesiones, algunos muy jóvenes, supieron ser creativos y sugerentes en sus respuestas.

En el blog aún pueden verse, e incluso votar, los mejores textos y las fotos enigma.

Gracias a estar también en Internet, el concurso recibió a lo largo del año más de medio millar de participaciones procedentes de los más diversos lugares. Los más lejanos: Colombia, Ecuador y México. El más frecuente: Zaragoza capital. Sin salir de Aragón, nos escribieron también desde Huesca, Albelda, Monzón, Sabiñánigo, Pomar de Cinca, Aísa; Teruel, Alcañiz, Monreal del Campo, Andorra, Valderrobres; Monzalbarba, La Puebla de Alfindén, Calatorao, Pedrola, Movera, Cuarte de Huerva, La Almunia de Doña Godina, Pastriz, La Cartuja Baja... Y llegamos también a otros lugares de España entre los que destaca Ceuta, seguida de Madrid, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Navarra, Extremadura, Galicia, País Vasco, Canarias, Castilla-La Mancha, Cantabria y Castilla y León.

Y hubo colaboraciones singulares, como las de los alumnos y la Asociación de Madres y Padres del colegio San Pedro de Valencia; o la recibida desde el IES Siete Colinas de Ceuta.

Durante 2009, este concurso, en su versión digital, se alojó en un especial on-line dedicado al Año Internacional de la Astronomía, que corría paralelo a la versión de papel.

Nuestra web recibió miles de visitas. El 3 de febrero hubo casi 2.000 páginas vistas; fue el día en que se publicó el resultado de enero y se propuso el enigma de febrero. El portal del AIA en España nos 'adoptó', colocándonos en su portada, donde recibieron unas 2.600 visitas.

#### UN POCO DE REFLEXIÓN

El periodismo en general, y el periodismo científico en particular, debe hacer una profunda reflexión sobre cómo llegar con eficacia a los habitantes de la aldea global. Los **medios de comunicación** escritos se tienen que **reinventar** a sí mismos. **Diferenciarse** de la buena información que ya ofrecen on-line muchas fuentes científicas. Ofrecer algo más que haga que el público nos elija. Además, hay que ver qué se puede aprender de los blogs, que de forma

tan directa llegan a sus audiencias, y, por otro lado, qué pueden aportar a ese formato los profesionales de la información. El periodismo tradicional los mira de reojo por lo bien que conectan con su público. Algunos medios digitales han buscado asociarse con blogs de ciencia para atraer a sus entregadas audiencias hasta sus portales.

En esa conquista del lector o del usuario, **¿qué podemos aportar los periodistas científicos en la Red?**

- Buenas selecciones y contexto.
- Tratamientos que profundicen y relacionen unas cosas con otras.
- Tenemos el deber de no quedarnos en la nota de prensa. Para cortar y pegar no hacen falta periodistas en los medios de comunicación.
- No hay que olvidar que estamos al servicio de la sociedad, no del científico, y debemos pulsar sus inquietudes, saciar su curiosidad y responder a las preguntas que el ciudadano se haría.
- On-line, tenemos que diferenciarnos, especializarnos, buscar, profundizar, analizar.
- En divulgación científica, no iremos a ninguna parte siendo rápidos y superficiales. Y, como ponemos en práctica en Tercer Milenio desde hace ya tantos años, llegaremos lejos si periodistas y científicos se sientan a trabajar juntos.
- Y tenemos que aprovechar el medio para salir al encuentro de la gente y dialogar con ella, algo que el papel no permite.

**Título:** Parc Astronòmic Montsec: Investigación y divulgación en un mismo entorno

**Autor:** Salvador J. Ribas

**Institución:** Parc Astronòmic Montsec – Consorci del Montsec

**Área Temática:** Ciencia e Innovación

**E-mail:** [sjribas@montsec.cat](mailto:sjribas@montsec.cat)

**Dirección postal:** Camí del Coll d'Ares s/n, E-25691 Àger (Lleida)

**Fotografías:**

**01\_foto\_montsec.JPG.**

**Pie:** Vista del Observatori Astronòmic del Montsec (Autor: S.J. Ribas)

**02\_foto\_montsec.JPG.**

**Pie:** Vista del Centre d'Observació de l'Univers (Autora: Mar Tapia)

**Artículo:**

### **La sierra del Montsec y el Consorci del Montsec**

El Montsec es una cordillera calcárea de más de 40 kilómetros de longitud y 18.696 hectáreas repartidas entre Aragón y Cataluña. La vertiente catalana está integrada por diferentes municipios de las comarcas de El Pallars Jussà y La Noguera. En este entorno rural, con tendencia a la despoblación y lejos de los circuitos turísticos habituales en Catalunya, surgió el Consorci del Montsec.

El Consorci es una entidad creada por el Gobierno de la Generalitat de Catalunya para aprovechando las aptitudes y potencialidades de la zona generar un proceso de recuperación y mejora de su situación socioeconómica. En esta entidad se integran dieciséis municipios, los dos consejos comarcales, la Diputación de Lleida y varios departamentos de la Generalitat, así como entidades y fundaciones privadas vinculadas al Montsec.

Uno de los elementos principales que ha desarrollado este consorcio ha sido la realización del Parc Astronòmic Montsec, puesto que la observación astronómica es una de las potencialidades de esta zona, como ya fueron descubriendo desde hace unos veinte años diversos grupos de aficionados a la astronomía que se desplazaban para disfrutar de sus cielos oscuros.

A lo largo de diversos años (desde 1998 hasta 2002 aproximadamente) se realizaron varios estudios científicos para corroborar la idoneidad del lugar, y se concluyó que el Montsec era un lugar único en Cataluña para la instalación de equipamiento astronómico profesional y de un centro de docencia y divulgación de la astronomía como sería el Parc Astronòmic Montsec. En particular se analizaron las condiciones meteorológicas (humedad, pluviometría, nubosidad), la calidad de cielo en cuestiones de estabilidad y las medidas de contaminación lumínica que indicaron cielo natural con valores en el cénit que alcanzaban la magnitud 22, siendo entre 80 y 90 veces menos brillante que el cielo de Barcelona. Con estas consideraciones realmente nos encontramos delante de un espacio que permitía la instalación de un equipamiento como el Parc Astronòmic Montsec.

### **El Parc Astronòmic Montsec (PAM)**

El PAM integra dos equipamientos principales orientados hacia ámbitos completamente distintos. El primero de ellos, que se inauguró oficialmente en octubre de 2008, es el Observatori Astronòmic del Montsec (OAdM), un equipamiento dedicado a la investigación científica y situado en el municipio de Sant Esteve de la Sarga (el Pallars Jussà), al este del Pico de la Corona del Montsec de Ares, a 1.570 metros de altitud. El OAdM contiene, en el interior de su cúpula de 6,15 metros de diámetro, el Telescopio Joan Oró. Se trata de un telescopio robótico de 80 centímetros de diámetro, el más grande y tecnológicamente avanzado de Cataluña.

El OAdM está equipado con un conjunto de sistemas que le permiten operar de forma robótica. Para ello, dispone de un sistema de comunicaciones de banda ancha, dos estaciones meteorológicas automáticas, un sistema GPS, un detector de tormentas, un detector de lluvia y un monitor de nubes para evaluar el estado del cielo. Gracias ello, el Telescopio Joan Oró se ha podido convertir en un telescopio robótico, el primero de Catalunya.

El segundo elemento del proyecto PAM es el Centre d'Observació de l'Univers (COU), inaugurado oficialmente el día 16 de enero de 2009 coincidiendo con los actos inaugurales del Año de la Astronomía, es un equipamiento lúdico, educativo y divulgativo cuyo objetivo es convertirse en el centro de referencia de la docencia y la divulgación de la astronomía y la geología en Cataluña.

El COU se encuentra situado en el municipio de Àger (la Noguera) a una distancia de 3,5 kilómetros del casco urbano, junto al camino que conduce al Coll d'Ares y al Observatori Astronòmic del Montsec. El COU actúa como elemento de enlace y conexión entre el mundo de la investigación y la ciencia en general con el público de todas las edades que nos visita. Evidentemente con un énfasis especial por la astronomía y el entorno del Montsec, aprovechando su calidad de cielo y un entorno natural rico a nivel geológico pero también en flora y fauna.

El COU consta de tres espacios principales: el edificio central, el Ull del Montsec (Ojo del Montsec) y el Parque de Telescopios.

El edificio central alberga la recepción y la administración, así como las aulas y todos los servicios básicos que requiere un centro abierto al público. Además, en este edificio podemos visitar las salas de exposiciones del centro tanto permanentes como temporales. En primer lugar, la exposición permanente que engloba los diversos ámbitos destacados del COU, evidentemente, la astronomía, aunque también la geología y la fauna y la flora del entorno del Montsec tienen un papel importante.

En este edificio central también podemos encontrar una sala de exposiciones temporales que permite ofrecer a nuestros visitantes exposiciones de diversas temáticas a lo largo del año. Esta sala se ha inaugurado con la versión catalana de la exposición "De la Tierra al Universo" integrada en las acciones del Año Internacional de la Astronomía.

El segundo espacio del centro es el Ull del Montsec (Ojo del Montsec). Esta es una instalación única en todo el mundo, ya que combina planetario y observación del cielo en directo en un mismo espacio. Por un lado el planetario digital multimedia que permite tanto la recreación del cielo actual como del de cualquier época, así como la reproducción de películas de formato cúpula completa, que permiten mostrar al visitante aspectos diferentes de los puramente astronómicos proyectados en una cúpula de 12 metros de diámetro.

El elemento diferencial de todos los demás planetarios del mundo es su cúpula, de 12 metros de diámetro, y su pared frontal que se abren completamente dejando al visitante bajo el espectacular cielo del Montsec, un cielo casi libre de contaminación lumínica. Esta observación directa se acompaña, en las sesiones que realizamos en vivo y en directo una vez al mes, de las imágenes que obtiene el telescopio de 30 centímetros de diámetro que aparece mediante un elevador en la misma sala y que muestra las imágenes que obtiene en pequeñas pantallas TFT

situadas en el patio de butacas. Combinando por tanto la sesión de planetario con la observación en directo a simple vista y a través de telescopio.

Finalmente, el tercer espacio del centro es el Parque de Telescopios, el espacio dedicado a la observación del firmamento, tanto durante el día como por la noche. Lo configuran dos edificios con cúpulas astronómicas y diversos espacios para la observación sin instrumentos y para la instalación de los telescopios portátiles del COU. El equipamiento del Parque de Telescopios consiste en un telescopio catadióptrico de 40 centímetros de diámetro, un telescopio refractor Takahashi de 15,2 centímetros de diámetro acompañado de un tubo guía Takahashi de 7,8 centímetros, un celostato dedicado al seguimiento y obtención de imágenes del Sol en tiempo real y finalmente un conjunto de telescopios portátiles con sus accesorios, formado por más de veinte aparatos de diversas tipologías ópticas, que pueden ser instalados en diversos espacios y que permiten acercarse al máximo la observación del cielo a todo tipo de visitante.

Todas estas instalaciones del COU se ofrecen a nuestros visitantes con actividades adecuadas a cada tipo de visita, tanto si son nocturnas o diurnas, como si son para un público general, grupos escolares o prácticas universitarias.

### **Un centro que recibe visitantes de todo tipo**

El Centre d'Observació de l'Univers recibe visitantes de todo tipo, desde los escolares de educación infantil hasta los estudiantes universitarios de astronomía pasando por un público familiar que llena las instalaciones los fines de semana. En general, el tipo de público y las actividades que realizan se pueden resumir en tres bloques.

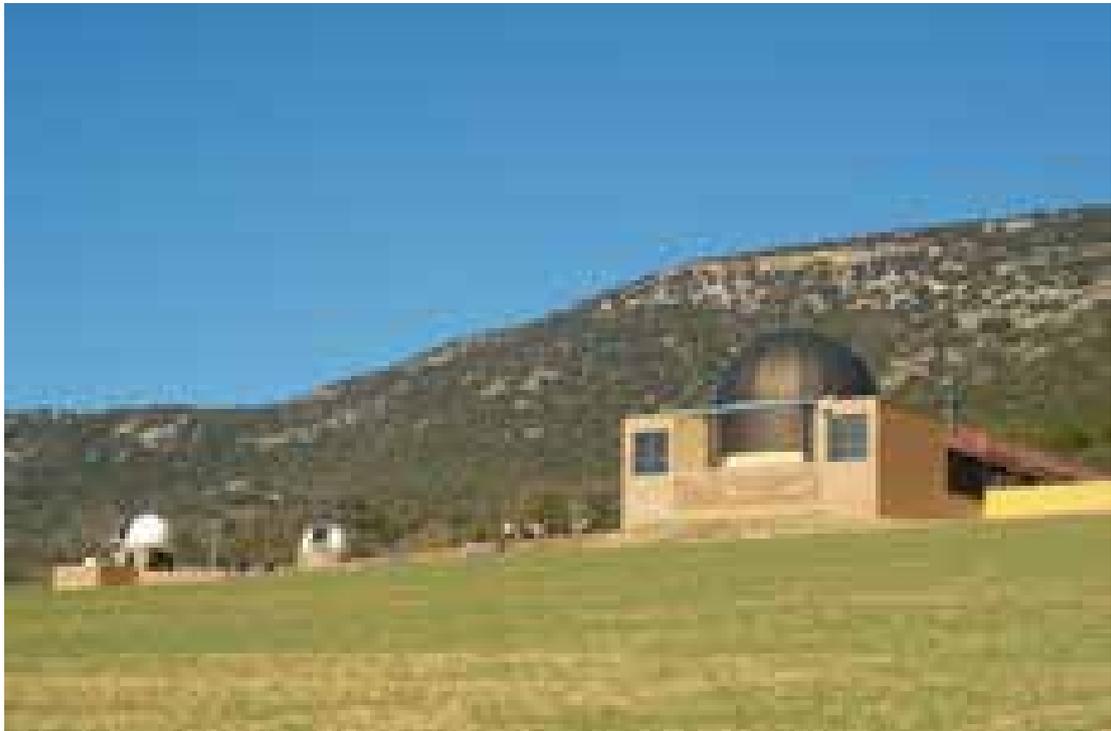
Los escolares de infantil, primaria y secundaria realizan visitas de unas horas pero también de diversos días en la zona del Montsec. Para estas estancias el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya gestiona el Camp d'Aprenentatge Montsec con sede en el COU para realizar actividades dentro del marco curricular educativo. El segundo grupo lo integran los estudiantes de astronomía de la Universidad de Barcelona. Éstos han trasladado su zona de prácticas situada en el área metropolitana de Barcelona, ya afectada en los últimos tiempos de contaminación lumínica, a los oscuros cielos del Montsec. Finalmente, el tercer bloque lo integra el público en general que visita el COU en fines de semana y períodos no lectivos. Estos visitantes pueden realizar actividades tanto diurnas como nocturnas, siempre combinando una sesión de planetario en el Ull del Montsec con la sesión de observación, del Sol durante el día y de diversos objetos durante la noche. Además, nuestros visitantes pueden realizar algunos talleres, como por ejemplo el taller de astronáutica, en el que el público descubre la historia de la astronáutica y puede participar en la recreación del despegue de cohetes a escala. También para los más pequeños, durante la temporada alta de verano, tenemos disponible el espacio-taller "Juegos del Universo" para entretener a nuestro público más joven con juegos inspirados en la temática espacial.

Estos tres tipos de público han llenado nuestras instalaciones en el primer año de funcionamiento (temporada 2009) alcanzó la cifra de 28.000 personas en total, lo que duplica las previsiones más óptimas de visitantes anuales del COU. Por ello, para esta segunda temporada que ya tenemos en marcha, hemos arrancado nuevos proyectos e ideas para continuar con el objetivo de hacer disfrutar del cielo a nuestro público, como son nuevos programas de planetario, las nuevas exposiciones temporales o los nuevos espacios de observación.

### **Para más información:**

[www.parcasstronomic.cat](http://www.parcasstronomic.cat)

[www.montsec.cat](http://www.montsec.cat)



## **Divulgación Científica de la EEZ-CSIC**

Autores: Silvia Alguacil Martín, José Manuel Palma Martínez

*Institución: Servicio de Divulgación Científica, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Apartado 18008  
Granada*

*Área temática: Ciencia y medios*

*E-mail: [silvia.alguacil@eez.csic.es](mailto:silvia.alguacil@eez.csic.es)*

*[josemanuel.palma@eez.csic.es](mailto:josemanuel.palma@eez.csic.es)*

### **RESUMEN**

En junio de 2009, nació el Servicio de Divulgación Científica de la Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC) con el fin de acercar este centro de investigación en Ciencias Agrarias a la sociedad.

Entre las primeras iniciativas que se llevaron a cabo se encontraba la puesta en marcha de un servicio de distribución de noticias de la EEZ, así como el nuevo diseño del Servicio de Divulgación Científica en la página Web del centro ([www.eez.csic.es](http://www.eez.csic.es)).

Se activo un enlace a noticias donde se cubren todas las actividades, seminarios, congresos, investigaciones y avances científicos que se realizan en este centro. Con la distribución de noticias se pretende hacer más visible a la EEZ ante la sociedad. Gracias a este nuevo servicio los medios de comunicación saben lo que se hace en este centro de investigación del área de Ciencias Agrarias del CSIC y pueden transmitírselo a la ciudadanía.

El apartado de divulgación en la página Web se dotó de varias secciones entre las que se encuentra una sección donde se suben videos sobre entrevistas y reportajes de la EEZ, una sección destinada a mostrar todo lo que sale publicado en los medios de comunicación sobre la EEZ, así como las noticias que se realizan desde este Servicio de Divulgación Científica para cubrir todas las actividades que se desarrolla en la EEZ, otra sección dedicada a las actividades divulgativas del centro, entre otras. Además, de acercar a la ciudadanía lo que se investiga en este centro también se realizan actividades divulgativas y visitas guiadas al centro destinadas a los centros educativos.

### **Palabras clave**

Divulgación Científica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

### **INTRODUCCIÓN**

En junio de 2009 nació un nuevo servicio en la Estación Experimental del Zaidín (EEZ) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para acercar este centro de investigación en Ciencias Agrarias a la sociedad. Así, comienza su andadura el Servicio de Divulgación Científica de la EEZ. Este servicio surge

dentro del nuevo Plan Estratégico 2010-2013 de la Estación Experimental del Zaidín, para dar respuesta a la necesidad de conexión entre la sociedad y los centros de investigación.

Entre las primeras iniciativas se encontraba la puesta en marcha de un servicio de distribución de noticias de la EEZ, realización de actividades divulgativas, así como la actualización del apartado de divulgación en la página Web.

Se puso en marcha un link a noticias (<http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3836>) y desde junio se están cubriendo todas las actividades, seminarios, congresos, investigaciones y avances científicos que se realizan en este centro de investigación. Con la distribución de noticias se pretende hacer más visible a la EEZ ante la sociedad. Gracias a este nuevo servicio los medios de comunicación saben lo que se hace en este centro de investigación en Ciencias Agrarias y pueden transmitírselo a la ciudadanía.

En cuanto a las modificaciones del apartado de divulgación en la página Web se ha dotado este de varias secciones. Hay una sección destinada a actividades divulgativas que se realizan desde la EEZ tanto a nivel particular como englobadas dentro de acontecimientos de divulgación científica tal como es el caso de la Semana de la Ciencia. Una sección de Webs de divulgación científica. Otra sección destinada a videos sobre entrevistas y reportajes de la EEZ. Este centro de investigación tampoco se olvida de los Centros Escolares y ha habilitado una sección de Recursos Educativos donde el profesorado puede descargar imágenes y guías didácticas sobre diversos experimentos de laboratorio, consultar Webs de ciencia para los más pequeños y pequeñas así como reservar visitas guiadas a este centro de investigación granadino del CSIC. Finalmente, el apartado de divulgación, también cuenta con una sección destinada a mostrar todo lo que sale publicado en los medios de comunicación sobre la EEZ.

## OBJETIVOS

El primero de los objetivos fue actualizar el apartado de divulgación de la página web de la Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC), <http://www.eez.csic.es>. Una vez renovado este apartado se paso a desarrollar el segundo objetivo: aportar nuevas secciones entre las que había noticias, eventos, becas y empleo, actividades divulgativas (Semana de la Ciencia, Webs de divulgación científica, blogs...), entrevistas y reportajes, recursos educativos (banco de imágenes, guías didácticas...), la EEZ en los medios (clips de prensa) y finalmente la colección de liofilizados.

Otro de los objetivos se centro en poner en marcha un sistema de distribución de notas de prensa a los medios de comunicación locales y subida de noticias a plataformas de información y de noticias científicas.

Entre los objetivos marcados también constaba realizar todo tipo de actividades divulgativas: congresos, jornadas, actividades en la Semana de la Ciencia y la Tecnología... Además de conectar a la Estación Experimental del Zaidín con el Sistema Educativo.

En definitiva el Servicio de Divulgación Científica tiene que dar una mayor visibilidad a este centro de investigación ante los ojos de la ciudadanía.

### **Nuevas secciones en la página Web de la EEZ-CSIC, en el apartado de Divulgación Científica**

***Actividades Divulgativas (<http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3848>)***

La EEZ es una fuente habitual de noticias y de proyectos e iniciativas divulgativas en relación con las CIENCIAS AGRARIAS.

Entre sus objetivos prioritarios, la EEZ ha establecido la necesidad de acercar las actividades científicas que se realizan en el centro, tanto a la comunidad científica como al público general, mediante un lenguaje común entre los científicos y la sociedad.

Con esta intención, se han fomentado una serie de iniciativas encaminadas a establecer una comunicación fluida y permanente con la sociedad de cara a recoger sus demandas y hacerla partícipe de los proyectos desarrollados bajo su patrocinio.

Entre las actividades divulgativas de la EEZ se encuentra el desarrollo de proyectos educativos, exposiciones y Semanas de la Ciencia. Además, todos los años, escolares granadinos visitan la EEZ con el fin de fomentar la cultura científica general y las “vocaciones científicas”.



Actividad divulgativa ‘Un laboratorio moderno en tus manos’

**Noticias ( <http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3836> )**

Desde la portada de la página Web de la EEZ se puede acceder a la sección de noticias donde se van actualizando diariamente todas las actividades que tienen lugar en este centro de investigación en Ciencias Agrarias. Desde seminarios divulgativos, cursos, jornadas, congresos, exposiciones así como cualquier tipo de actividad en la que participe activamente este centro de investigación es cubierta por este Servicio de Divulgación Científica desde el que se elaboran notas de prensa para enviar a los medios de comunicación de la provincia de Granada y posteriormente se sube a esta sección de noticias de la página Web una entrevista, noticia o reportaje sobre el tema en cuestión. Cualquier persona que acceda a esta sección de la

Web de la EEZ puede estar informada y al día de las investigaciones que se están realizando en la EEZ, de los seminarios que imparten en este centro los investigadores e investigadoras de otros centros de investigación informando sobre los avances que logran en sus investigaciones, así como todo tipo de acontecimientos que se desarrollan día a día en la EEZ. De esta forma se logra un acercamiento de la sociedad a la EEZ puesto que deja de ser un centro desconocido para la ciudadanía pasando a informar de forma directa sobre lo que aquí se realiza día a día.

**Entrevistas y Reportajes (<http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3883>)**

En esta sección se pueden conocer más a fondo los avances e investigaciones que se desarrollan en la EEZ. Mediante las declaraciones en video de los investigadores del centro la sociedad puede ver de primera mano cómo se desarrollan las investigaciones en la EEZ y cuáles son los nuevos descubrimientos, beneficiosos para la sociedad, que se logran en este centro de investigación.

**Recursos Educativos ( <http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3884>)**

Entre las actividades divulgativas de la EEZ se encuentra el desarrollo de proyectos educativos. Todos los años, escolares granadinos visitan la EEZ con el fin de fomentar la cultura científica general y las "vocaciones científicas". Además la EEZ organiza conferencias sobre temas de actualidad científica y en breve pondrá en marcha un ciclo de charlas para alumnos y alumnas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Dentro de esta sección se pueden encontrar varios apartados que sirven como recursos para el profesorado:

-CIENTÍFICOS BAJO LA MIRADA DE LOS NIÑ@S: aquí encontramos una serie de dibujos realizados por escolares granadinos que nos dan una visión propia de los científicos y científicas antes de conocerlos y como ha cambiado esta idea que ellos tenían después de visitar la Estación Experimental del Zaidín.



-GUÍAS DIDÁCTICAS: en este apartado los educadores pueden descargar material de apoyo para la visita al centro. Así, con esta iniciativa la EEZ-CSIC amplía la información que considera de interés para el profesorado, creando una vía de comunicación entre este centro de investigación y los centros educativos. El profesorado puede utilizar la visita a la Estación Experimental del Zaidín para ampliar y profundizar en el desarrollo curricular escolar.

-VISITAS GUIADAS A LA EEZ: desde aquí se puede realizar la reserva por parte de los centros escolares para llevar a cabo la visita a este centro de investigación.

-BANCO DE IMÁGENES: desde este apartado los educadores, medios de comunicación, divulgadores, etc., disponen de un Banco de Imágenes que integra diferentes colecciones de diversa procedencia.

-WEBS DE CIENCIA PARA LOS PEQUEÑOS: finalmente en este apartado el profesorado cuenta con una recopilación de enlaces de interés de páginas Webs dedicadas a la divulgación de la ciencia entre los más pequeños y pequeñas.

**La EEZ en los medios(<http://www.eez.csic.es/?q=es/node/3844>)**

Entre las iniciativas desarrolladas por la EEZ se encuentran una serie de artículos de divulgación científica, elaborados por los investigadores del centro, cuyo fin es acercar los conocimientos científicos a la ciudadanía. En esta sección se pueden descargar dichos artículos, y también se pueden consultar los clips de prensa que recogen las noticias que se han publicado sobre la EEZ en los diferentes medios de Andalucía.

**Colección de liofilizados**

En esta sección se podrán ver las muestras de setas liofilizadas mediante una técnica patentada en la EEZ. Esta muestra virtual será un reflejo de la exposición de liofilizados que en breve se podrá visitar en la Estación Experimental del Zaidín.



## Muestras de setas liofilizadas

### CONCLUSIONES

La ciencia necesita ser entendida por la población y este nuevo Servicio de Divulgación Científica de la EEZ-CSIC intenta dar respuesta a esta necesidad. Con este nuevo servicio este centro de investigación en Ciencias Agrarias pretende acercar la investigación científica a la sociedad de forma sencilla para que la ciudadanía pueda entenderla y despertar así el interés por la ciencia. Aunque todavía nos queda un largo camino por recorrer.

## UN LABORATORIO MODERNO EN TUS MANOS

Autores: Silvia Alguacil Martín, José Manuel Palma Martínez

*Institución: Servicio de Divulgación Científica, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Apartado 18008  
Granada*

*Área temática: Ciencia y medios*

*E-mail: [silvia.alguacil@eez.csic.es](mailto:silvia.alguacil@eez.csic.es)*

*[josemanuel.palma@eez.csic.es](mailto:josemanuel.palma@eez.csic.es)*

### RESUMEN

Con motivo de la X Edición del Concurso Ciencia en Acción (Parque de las Ciencias, Granada, septiembre, 2009; <http://www.cienciaenaccion.org>), la Estación Experimental del Zaidín (EEZ) fue invitada a participar en un bloque de actividades denominadas Experiencias Singulares. La EEZ montó un laboratorio estándar y presentó algunas de las tareas propias de un laboratorio de biología en las que participaron los asistentes al Concurso y los visitantes del Parque. Dicha contribución se denominó Un Laboratorio Moderno en tus Manos. Los experimentos desarrollados fueron los siguientes: 1) Obtención y cuantificación de tu ADN; 2) Medida de proteínas y pigmentos de plantas; 3) Observación de flores y germinación de polen. Esta actividad estaba dirigida a todos los públicos y con un objetivo fundamental: divulgar las Ciencias Agrarias de forma amena, entretenida, desenfadada y con el máximo rigor científico.

Dada la afluencia de público, decidimos que ésta fuera la principal aportación de la EEZ a la Semana de la Ciencia y Tecnología 2009. La actividad en la EEZ se desarrolló a lo largo de dos semanas en las que nos visitaron 16 colegios de toda la provincia con un total de más de 800 alumnos de 7-25 años. En la misma tomaron parte 57 personas de la EEZ entre organizadores, monitores y montadores, pertenecientes a todas las escalas laborales.

### Palabras clave

Divulgación Científica, Ciencias Agrarias, Laboratorio Biología Moderno.

### INTRODUCCIÓN

En junio de 2009 nació un nuevo servicio en la Estación Experimental del Zaidín (EEZ) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para acercar este centro de investigación en Ciencias Agrarias a la sociedad. Así, comienza su andadura el Servicio de Divulgación Científica de la EEZ.

### “UN LABORATORIO MODERNO EN TUS MANOS”

#### Cómo surge esta iniciativa de divulgación de la ciencia

Del 25 al 27 de septiembre de 2009 se celebró en el Parque de las Ciencias de Granada la X Edición del Concurso Ciencia en Acción organizado por el propio Parque de las Ciencias, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, la Real Sociedad Española de Física, la Sociedad Geológica de

España y la Universidad Nacional de Educación a Distancia, y en el que también han colaborado hasta 28 instituciones públicas y privadas (<http://www.cienciaenaccion.org>).

Con motivo de dicho evento, la EEZ fue invitada a participar en un bloque de actividades anejas al concurso, denominadas Experiencias Singulares, y que contribuirían a enriquecer el entorno científico en el que se iban a desarrollar todas las sesiones previstas. En base a esto, la EEZ propuso desde el Servicio de Divulgación Científica trasladar y montar un laboratorio estándar en las instalaciones del Parque y presentar algunas de las tareas propias de un laboratorio de biología en las que pudieran participar tanto los asistentes al Concurso como los visitantes del Parque. Dicha experiencia singular fue denominada 'Un Laboratorio Moderno en tus Manos' y se realizó durante la duración del Concurso.

Posteriormente, desde el Servicio de Divulgación Científica pensamos que la repercusión de esta actividad había tenido tal calado que, con motivo de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2009, la EEZ celebró del 9 al 20 de noviembre jornadas de Puertas Abiertas en las que se presentó la misma actividad, en el contexto del centro de investigación.

### **Objetivos**

El objetivo principal de "Un Laboratorio Moderno en tus Manos" es divulgar la ciencia en el campo de las Ciencias Agrarias, desde la investigación más puntera, hasta los fundamentos básicos de un laboratorio de Biología moderno. Otro objetivo es establecer una conexión entre la sociedad y el trabajo de los investigadores. Y el objetivo final de esta actividad es fomentar las motivaciones científicas principalmente de los estudiantes ya que actualmente existe una desmotivación por los estudios en ciencias, de esta manera, a través de este tipo de actividades en las que el alumno actúa de forma activa se puede lograr despertar el interés por la ciencia.

### **Diseño**

En esta Experiencia Singular se tuvo en cuenta que, aparte de mostrar cómo es y cómo se trabaja en un laboratorio de biología moderno, convenía dar información de los grandes proyectos científicos en los que está implicada la EEZ actualmente.

Para ello se montaron tres mesas de experimentos. Tras la superficie de trabajo de laboratorio se colocaron diversos paneles informativos de la estructura de la EEZ y de la investigación que actualmente se lleva a cabo en este centro de investigación.

Se extendió también un panel vertical, a la entrada del pabellón habilitado en el Parque de las Ciencias con el lema: 'Estación Experimental del Zaidín. Entra y Descúbrela'.

Estos pósteres expositivos destacan algunos de los estudios y resultados que se han logrado en la EEZ. Desde la datación de la edad de las cuevas usando estalactitas y estalagmitas, el uso de los microorganismos así como otros seres vivos (gusanos, insectos...) para la lucha contra los contaminantes y las plagas de los cultivos, la mejora genética de las plantas y los cultivos, los beneficios de las asociaciones plantas-bacterias y plantas-hongos, hasta el estudio nutricional de los animales y mejora de sus dietas para obtener alimentos más beneficiosos para el ser humano.

### **Orientaciones didácticas en el laboratorio**

La parte fundamental de esta Experiencia Singular la constituyó la zona de laboratorio que se estructuró en tres bloques principales que tenían que ver con distintos aspectos de la investigación de la EEZ. En todos los casos, los experimentos propuestos se diseñaron para que las personas que visitaran esta actividad

podieran trabajar con sus propias manos y “tocar” los aparatos y útiles propios de un laboratorio de biología. Para dar un aspecto más científico al espacio se proveyó de batas desechables a los visitantes, especialmente a los de menor edad. Los bloques experimentales desarrollados fueron los siguientes:

a) Por un lado se dedicó una poyata de laboratorio al estudio del ADN. Los experimentos consistían en la obtención de células epiteliales de la boca de los visitantes, la extracción del ADN mediante un procedimiento sencillo y la cuantificación del mismo en un Nano-Drop conectado a un programa que permitía imprimir tanto la determinación como el espectro de la muestra analizada. A los visitantes de esta actividad se les facilitaba los datos de su ADN, ya impresos, así como una guía que les permitía recordar el procedimiento que habían seguido.

b) En otra poyata se instalaron un microscopio y una lupa binocular conectados a sendas pantallas para la visualización de flores de temporada y la germinación de granos de polen a gran aumento. Los interesados en esta actividad manejaban los aparatos mencionados y se les proporcionaba una guía con los datos más interesantes de este experimento.

c) Por último, en la última poyata, los visitantes eran invitados a preparar extractos de hojas y raíces de plantas de guisante para determinar la cantidad de proteínas ambos órganos y de clorofila en las hojas. Una vez realizada la extracción, el material se centrifugaba en una Microfuga de mesa y se medía el contenido de proteínas y clorofila en un espectrofotómetro. Igualmente, se facilitaba una guía para indicar los pasos seguidos en esta experiencia.



Stand de la EEZ-CSIC durante ‘Ciencia en Acción’

Todas las actividades iban acompañadas de una serie de guías didácticas en las que se explicaba de forma clara y sencilla el fundamento de las técnicas, el trasfondo biológico de los análisis y su aplicabilidad.

Las guías didácticas fueron elaboradas por el Servicio de Divulgación Científica de la EEZ para facilitar el desarrollo de esta actividad divulgativa. Estas guías tienen la finalidad de ayudar en su trabajo al profesorado para que sepan que conceptos básicos son los que fundamentan estos experimentos. Con los datos que aportan estas guías el profesorado puede adecuar la visita a este tipo de actividades divulgativas dentro del currículum correspondiente a cada ciclo educativo en función de los contenidos de dicho currículum.

Así este tipo de actividades estando ayudadas por este tipo de guías no quedan en lo meramente anecdótico y pueden ser provechosas para el desarrollo educativo de los escolares puesto que se manejan conceptos que vienen recogidos dentro de los currículum educativos.

### **Método**

Desde el Servicio de Divulgación Científica de la EEZ consideramos que lograr un equilibrio entre el rigor y el entretenimiento es el mejor método para divulgar Ciencia. En este sentido para el desarrollo de esta actividad divulgativa utilizamos en todo momento una metodología vivenciada en la que el participante no estuviese escuchando de forma pasiva sino que pasase a tener un papel activo y dinámico en el desarrollo de la misma. Así, es el participante es el que realiza las rutinas de laboratorio siendo guiado en todo momento por personal cualificado para dichas tareas. Con este tipo de planteamiento a la hora de desarrollar la actividad pensamos que podrá tener un mayor calado en el participante.

### **Resultados**

En esta actividad colaboraron 57 personas de la Estación Experimental del Zaidín entre organizadores, monitores, montadores, etc. Además, los participantes pertenecían a todos los grupos de la escala laboral de la EEZ, tanto personal científico en plantilla, doctores contratados, becarios y técnicos. Gracias a la participación de estas personas y a su función como monitores guiando las actividades, se logró un mayor acercamiento de esta actividad a todos los públicos.

Esta experiencia singular fue seguida por un elevado número de visitantes de todas las edades. Sin lugar a dudas, ésta ha sido una actividad muy satisfactoria que ha tenido un gran éxito y ha permitido proyectar la actividad investigadora de la EEZ, no sólo a nivel nacional, sino también a otros países dado el carácter internacional del Certamen de Ciencia en Acción.

Posteriormente, desde el Servicio de Divulgación Científica y con motivo de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2009, la EEZ celebró del 9 al 20 de noviembre unas jornadas de Puertas Abiertas en las que se presentó de nuevo la misma actividad, en el contexto del centro de investigación. De nuevo, esta actividad contó con una gran afluencia de personas. Más de 800 escolares de la provincia de Granada, de 16 centros escolares de toda la provincia, participaron en esta actividad y además, se dio eco de la misma en numerosos medios de comunicación.



'Un laboratorio moderno en tus manos', en la EEZ-CSIC



Grupo de escolares desarrollando la práctica de obtención de ADN

## CONCLUSIONES

La ciencia en el contexto actual de nuestro país necesita que sea entendida por la población de manera que sea considerada como una actividad que va a marcar de forma positiva la sociedad del futuro. Desde el Servicio de Divulgación Científica de la EEZ, creemos firmemente que la vocación científica de los futuros investigadores hay que incentivarla desde edades tempranas, y que nuestra actividad está muy lejos de ser una alquimia o algo destinado solamente a pocas personas. Para ello, en la Estación Experimental del Zaidín apostamos por captar la atención del público de maneras diversas y por incrementar su cultura científica como parte del desarrollo personal de cada individuo.

**Researchers 2.0: La Noche De L@s Investigador@s 2009 (RN09)**

**Sílvia Simon**, Universitat de Girona ([silvia.simon@udg.edu](mailto:silvia.simon@udg.edu))  
**Juan Manuel Barroso**, Universitat de Girona ([juanmabb@gmail.com](mailto:juanmabb@gmail.com))  
Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital  
Facultat de Ciències  
Campus Montilivi  
17071 - Girona

**Miguel Motas**, Universidad de Murcia ([motas@umu.es](mailto:motas@umu.es))  
Facultad de Veterinaria  
Campus de Espinardo  
Murcia

**David Segarra**, Recerca en Acció, Talència ([dsegarra@agaur.gencat.cat](mailto:dsegarra@agaur.gencat.cat))  
Passeig Lluís Companys, 23  
08010 Barcelona

**Dolors Grillo-Bosch\***, FCRI ([dolors.grillo@u-bordeaux2.fr](mailto:dolors.grillo@u-bordeaux2.fr))  
Passeig Lluís Companys, 23  
08010 Barcelona  
*\*dirección actual: UMR 5091 CNRS/ Bordeaux 2 University  
Laboratoire Physiologie Cellulaire de la Synapse  
Institut des Neurosciences de Bordeaux  
146 rue Léo Saignat 33007 Bordeaux Cedex*

**Remedios Pérez**, Fundación Séneca ([reme.perez@f-seneca.org](mailto:reme.perez@f-seneca.org))  
C/ Laredo – nº 5, 1º  
30004 - Murcia

## A. INTRODUCCIÓN

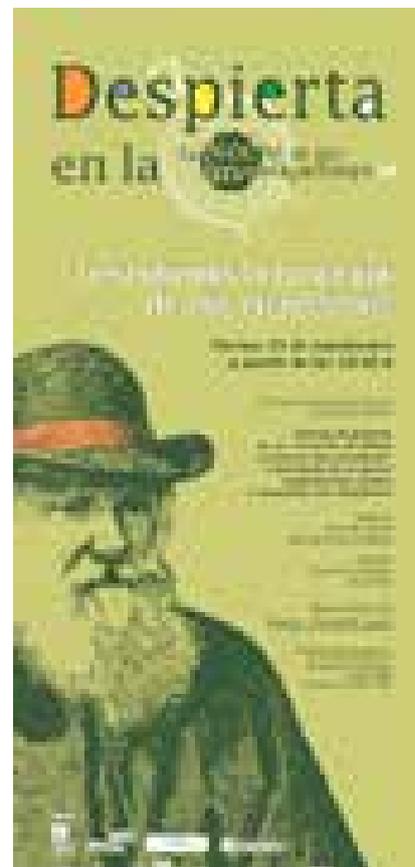
El pasado 25 de septiembre de 2009 se celebró la Noche de los Investigadores (RN09) a nivel europeo. Esta celebración se encuadra dentro del programa marco FP7-PEOPLE-NIGHT2009. En el estado español el evento se llevó a cabo conjuntamente entre la Universidad de Girona y la Universidad de Murcia. Previamente, desde el portal de divulgación científica Recerca en Acció de la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya, se celebró la Noche de los Investigadores 2.0, (RN09 2.0). El proyecto también contó con la participación de dos fundaciones autonómicas, la Fundación Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) a nivel de Catalunya y la Fundación Séneca por parte de la Región de Murcia.

El objetivo principal del proyecto consistía en promover y reconocer el trabajo de los investigadores y del rol que estos desempeñan en la sociedad. Para ello se sirvió de la faceta de comunicador de los propios investigadores para poder acercarlos al público en general, y presentarlos como “gente común” en la que el público pudiera identificarse.

El proyecto constaba de diferentes acciones, todas ellas con un fin común: Dar a conocer al público la RN09 que se celebraría el 25 de Septiembre. Los diferentes subproyectos fueron:

- **Ciencia en la Cocina** – Para llevar a cabo esta acción se contó con la participación del portal de divulgación científica Recerca en Acció, perteneciente a la AGAUR. Este portal ya lleva tiempo trabajando en este tipo de proyectos, siendo una herramienta que utilizan muchos profesores de institutos de educación secundaria. Concretamente, esta actividad se centró en un conjunto de videos donde se mostraba a los investigadores en la cocina de su casa ([www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat)) realizando experimentos relacionados con su área de trabajo.
- **Concurso Dibuja a un Científico** – Este concurso estaba pensado para poder analizar la imagen que tienen los estudiantes de los investigadores. A partir de esta imagen se pretendía emprender acciones para poder cambiar la visión tradicional que se tiene de un científico, y mostrar que los investigadores son gente “normal”. Esta acción se llevó a cabo por las dos fundaciones involucradas en el proyecto, la FCRI a nivel catalán y la Fundación Séneca a nivel de la región de Murcia. El encargado del análisis final de los dibujos fue el portal Recerca en Acció, el cual ya participó en la edición 2007 con un análisis similar, llegando a unas conclusiones realmente interesantes.
- **Competición Diseña un Póster** – El objetivo principal era el diseño de un póster a nivel europeo para la edición 2010 de la Noche de los Investigadores, siendo este el premio el más preciado (sin contar el premio económico otorgado también en Catalunya y Murcia). Para ello se contó con la experiencia de la FCRI, encargada en los últimos años de la organización de competiciones similares, conjuntamente con la Fundación Séneca a nivel de Murcia para seleccionar a los ganadores de cada región.
- **Decatlón** –Esta actividad se realizó conjuntamente en Murcia y Girona durante la mañana del 25 de Septiembre. Se trataba de invitar a estudiantes

**Figura 1**  
Imagen de la Noche de I@s Investigador@s 2009.



para que participasen de forma más directa en los diferentes talleres de la RN09. Para ello se contó con especialistas del campo de la didáctica en ciencias, pudiendo adaptar los contenidos de las pruebas a diferentes rangos de edades.

- **Quien es Quien 2.0** - Juego basado en el Quién es Quién realizado en la edición anterior de la Noche de I@s investigador@s, y que se llevó a cabo utilizando soportes físicos. Ya que el lema de la presente edición estaba relacionado con la utilización de las herramientas 2.0, se construyó el mismo juego (basado en el famoso Memory) de forma que se pudiese jugar a través de la red. Para ello se contó con el Portal Recerca en Acció del AGAUR.
- **Get-together** – Esta actividad, que se celebró día 25 de Septiembre de 2009, era el acto central de la Noche de I@s Investigador@s, la cual se celebraba conjuntamente con otras muchas ciudades europeas. Esta acción contenía todo lo relacionado con la Noche de I@s Investigador@s.. Fueron las dos Universidades las encargadas de organizar los eventos en Girona y Murcia. En el caso de Girona se celebró en un lugar céntrico como es la Casa de la Cultura, de forma que las familias tuvieran un fácil acceso. En Murcia, igual que en la edición anterior, se celebró en el patio de Armas del Cuartel general.

## B. OBJETIVOS

El principal objetivo de la Noche de I@s Investigador@s era mejorar el reconocimiento social de los investigadores, centrado en su necesidad de comunicar su trabajo y en su capacidad de hacer entendible su investigación. El proyecto estaba pensado para que el público pudiera descubrir que los profesores universitarios e investigadores son gente normal, y que son capaces de utilizar sus cualidades de comunicador para poder conectar con el gran público.

Como objetivos más específicos del proyecto, todos ellos relacionados con las diferentes actividades, se pueden citar:

1. Hacer percibir a los investigadores como “gente normal” por el gran público.
2. Cambiar los estereotipos existentes acerca de investigadores y sus profesiones.
3. Convencer a jóvenes a embarcarse en carreras científicas

Todo el proyecto estaba basado en la experiencia conseguida en ediciones anteriores, 2007 y 2008. En el pasado 2008 se celebró la Noche de I@s Investigador@s en Girona, Murcia y Sabadell al mismo tiempo, siendo todo el proyecto coordinado desde la Universitat de Girona.

## C- ACTIVIDADES

A continuación se detallarán algunas de las actividades. Cabe señalar que el subproyecto de Ciencia en la Cocina forma parte de otra comunicación dentro del mismo congreso.

### C.1 Decatlón

En Girona un centenar de estudiantes de 10 a 12 años de edad visitó la Noche de I@s Investigador@s por la mañana. El decatlón se centró en cinco experimentos, que también formaban parte de las actividades organizadas para la noche. La diferencia entre la mañana y la noche era que durante la mañana los estudiantes estaban realizando los experimentos adaptados a su edad con material complementario para cada uno de ellos. Cada actividad duraba aproximadamente una media hora.

En Murcia un total de casi doscientos estudiantes de bachillerato (especialidad investigación) disfrutó de las exposiciones científicas, visitas guiadas al Acuario y otras actividades relacionadas con la astronomía y la física recreativa. Los jóvenes participaron en el concurso de Astronomía con la adjudicación de tres premios (telescopios). Además todos los participantes recibieron un pequeño regalo: Una brújula y un diploma.



**Figura 2**  
 Decatlón en Girona y Murcia respectivamente

### C.2 Noche de L@s Investigador@s (25 de Septiembre de 2009)

La Noche de L@s Investigador@ en sí tuvo lugar en Girona y Murcia (conjuntamente con 150 ciudades europeas más). En Girona, el evento tuvo lugar en La Casa de Cultura, que es un edificio céntrico muy conocido y de fácil acceso a pie y lo suficientemente grande como para reunir más de 200 personas a la vez. Un patio central de unos 500 m<sup>2</sup> se utilizó para construir los diferentes stands, una cocina y un escenario central. Frente al edificio hay plaza donde se realizaron las diferentes actividades con el fin de lograr que los transeúntes participaran y entraran dentro del recinto.

La Noche de L@s Investigador@s en Murcia tuvo lugar en el Patio de Armas del Cuartel de Artillería el 25 de septiembre de 2009, de 6 a 10 pm. Este lugar está cerca del centro de la ciudad, lo que permitió al público participar en el evento mientras paseaban por la ciudad en la noche del viernes.

La actividad reunió a más de 4000 personas durante toda la noche en ambas ciudades. El perfil de los asistentes correspondió principalmente a jóvenes y niños, con edades comprendidas entre 5 y 18 años, acompañados por sus padres así como algunos profesores de secundaria. Fue una excelente oportunidad para alentar a los jóvenes estudiantes acerca de las áreas científicas como las matemáticas, la física, la química, la astrología y la geografía. La mayoría de los asistentes expresaron su felicitación a los organizadores. Insistieron en que este tipo de eventos deberían hacerse anualmente.

En Girona la conducción del evento fue realizada por Dani Jiménez, científico mediático muy conocido por participar en la TV Autónoma (TV3) realizando experimentos semanales. Juntamente a Dani Jiménez, y con talleres de Química Recreativa, también actuaron el Prof. Josep Duran y PepAnton Vieta, del departamento de Química y de la Càtedra de

Cultura Científica i Comunicació Digital de la UdG. El evento se cerró con un último show de luz y la música por Dani Jiménez. En el interior del patio se construyeron diferentes stands en donde el público podía interactuar con científicos. Estos científicos estaban mostrando la faceta recreativa para explicar algo relacionado con la ciencia. Paralelamente a estas actividades, en el centro del patio se construyó una cocina con el fin de mostrar los algunos de los diferentes experimentos realizados en el evento denominado 2.0. Aproximadamente cada media hora un experimento estaba previsto. Un total de seis experimentos se realizaron durante la noche.

En el Patio de Armas de Murcia, diferentes eventos lúdicos y divertido estaban previstas para las personas que asistían, aunque principalmente dirigida a los jóvenes. El público disfrutó de diferentes actividades interactivas relacionadas con la investigación. Los investigadores expusieron sus proyectos, así como su motivación para hacer la investigación con el fin de abordar la ciencia y la tecnología a la audiencia. Un total de 13 expositores de distintas disciplinas del conocimiento presenta un experimento de investigación: la comida de la Salud, medio ambiente y el cambio climático, las nuevas tecnologías, las tecnologías sanitarias y experiencias, la arqueología, entre otros. El público tuvo la oportunidad de caminar alrededor del lugar, participar en experimentos prácticos y preguntas a los investigadores.

Finalmente cabe destacar que ambos eventos fueron transmitidos en directo. En el caso de Girona, el evento pudo ser seguido desde esta web, que fue anunciada en rn09.net: <http://www.livestream.com/nitdelarecerca09>. Desde la Universidad de Murcia se utilizaron los canales propios: <http://www.um.es/prinum/rn09/> y el canal de televisión <http://tv.um.es/>.



**Figura 3**  
 Momentos de la RN09 en Girona.



**Figura 4**

Momentos de la RN09 en Murcia.

#### **D- Agradecimientos**

El proyecto fue financiado por la CE (FP7-PEOPLE-2009-NIGHT-244986) y por la Generalitat de Catalunya (ACDC-2009-00156).

**La Cocina Tu Laboratorio**

**Silvia Simon**, Universitat de Girona ([silvia.simon@udg.edu](mailto:silvia.simon@udg.edu))  
**Juan Manuel Barroso**, Universitat de Girona ([juanmabb@gmail.com](mailto:juanmabb@gmail.com))

Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital  
Facultat de Ciències  
Campus Montilivi

**David Segarra**, Talència ([dsegarra@agaur.gencat.cat](mailto:dsegarra@agaur.gencat.cat))

Passeig Lluís Companys, 23  
08010 Barcelona

## A - Introducción

¿Tienes una cocina? Entonces tienes un laboratorio, un proyecto de ciencia en la cocina.

Este proyecto está basado en esta idea tan sencilla. A todo casi todo el mundo en un momento ha pensado en realizar algún experimento. Y todo el mundo tiene acceso a una cocina. Entonces qué mejor que combinar las dos ideas, si tienes una cocina puedes utilizarla como laboratorio para realizar diferentes experimentos.

Hace ya un tiempo, desde el portal de divulgación científica Recerca en Acció ([www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat)), junto con la Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital (C4D), se inició un proyecto relacionado con la edición de un vídeo donde se mostraba por qué no podría cocerse un huevo en el Tíbet ([http://www.recercaenaccio.cat/agaur\\_reac/AppJava/ca/experiment/090108-a-quina-temperat.jsp](http://www.recercaenaccio.cat/agaur_reac/AppJava/ca/experiment/090108-a-quina-temperat.jsp)). Este vídeo en realidad formaba parte de un proyecto más amplio llamado Expedición al Tíbet. La idea de este primer trabajo era poder realizar un experimento (esta vez desde los laboratorios de la Facultad de Ciències de la UdG) que el público pudiera reproducirlo desde su propia casa. Una condición indispensable era la utilización de materiales cotidianos (bote de cristal, microonda, hielo y termómetro).

A partir de esta primera experiencia, y viendo la respuesta del público, nos centramos en diseñar un proyecto que tuviera como objetivo principal la realización de experimentos que todo el mundo pudiera reproducir desde su propia casa, más concretamente desde su propia cocina. De aquí nació el proyecto Ciencia en la Cocina, el cual formaba parte de La Noche de L@s Investigador@s 2009, proyecto financiado dentro del programa marco FP7-PEOPLE-2009-NIGHT.

En proyecto estaba basado en la realización de una serie de vídeos donde se mostraba que si se tiene una cocina se tiene un laboratorio. Diferentes investigadores de la Universitat de Girona, la mayoría de ellos colaboradores de la Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital, grabaron vídeos en formato corto explicando algo relacionado con su investigación, pero siempre utilizando su propia cocina como laboratorio.

Actualmente, en el portal RecercaEnAcció se pueden encontrar siete vídeos diferentes, todos ellos partiendo de la misma idea inicial (<http://www.recercaenaccio.cat/>). El número de vídeos se incrementará durante el presente año, introduciendo otras disciplinas, como son las ciencias del mar y el estudio de la Evolución Humana. Si se acepta el proyecto a nivel europeo, estos vídeos formarán parte de la próxima edición de la Noche de los Investigadores 2010, la cual contará con 9 socios distribuidos por todo el territorio español (Catalunya, Murcia, Burgos, Oviedo, Galicia y Las Palmas de Gran Canaria).

## B – OBJETIVOS

El proyecto tiene diferentes objetivos, todos ellos enmarcados en el objetivo general de acercar la ciencia a la sociedad. Algunos de estos objetivos pueden resumirse como:

- 1- Hacer llegar la ciencia a todo el público en general, y en concreto a los profesores y estudiantes de secundaria y bachillerato. Por una parte los profesores podrán utilizar los experimentos en clase, y por otro lado los estudiantes pueden interesarse más por la ciencia.
- 2- Mostrar que la ciencia está en cualquier lugar, en concreto en una cocina, donde se encuentran todas las disciplinas de la ciencia juntas, lo que nos permite una gran versatilidad de experimentos.

- 3- Abastecer un repositorio de experimentos sencillos, los cuales pueden ser utilizados en los centros de educación o en casa. Todos los experimentos van acompañados de explicaciones detalladas de cómo realizarlos.

**B – ACTIVIDADES**

Actualmente se han editado ocho videos diferentes, todos ellos protagonizados por investigadores de la Universitat de Girona. En la Figura 1 se puede ver la lista de los diferentes experimentos que se realizaron.

			
¿Huevo frito verde y limonada roja?	Haz una cromatografía y saca todos los colores de una mancha.	¡Chuches al vacío!	¡Observa como sube el magma por la corteza terrestre!
			
¡La fuerza de un geiser .... y la del sidral!	Tinta invisible del año 1766.	Leche, mató y ciencia	¡Una leche mágica para obras de arte!

**Figura 1** – Experimentos del proyecto actual

En la presente edición se ha contado con químicos (Dr. Josep Duran y PepAnton Vieta), con un profesor de geología (Dr. David Brusi), una investigadora del departamento de didácticas específicas (Lidia Ochoa), una profesora del departamento de enfermería (Alicia Baltasar) y un profesor del departamento de Filología (Dr. Xavier Renedo). De los diferentes videos cabe destacar el hecho de que algunos de ellos sean de materias interdisciplinares. Es el caso del video “Leche, mató y ciencia” el cual es una colaboración entre el departamento de enfermería y el departamento de química. También el video correspondiente al experimento “Tinta invisible del año 1766” es una colaboración entre el departamento de filología (quien encontró la fórmula) y el departamento de química (que la adaptó).

Los videos iban acompañados con la explicación detallada del experimento así como una pequeña introducción del tema. Un ejemplo sería el correspondiente a “Leche, mató y ciencia”. En primer lugar se muestra como el experimento se presenta en el portal. A partir de la explicación, el usuario puede acceder al video a al artículo donde se encuentra el experimento paso a paso (muestra en Figura 3)



Figura 2 – Presentación experimento en el portal



**Figura 3** – Explicación del experimento en cuestión

La información anterior, conjuntamente con una ficha del investigador se puede encontrar por cada uno de los experimentos. En todos los casos el usuario puede añadir comentarios y preguntar directamente al investigador sobre cuestiones relacionadas con la experiencia.

Cabe destacar que estos experimentos formaban parte de La Noche de los Investigadores 2009, y que fueron realizados en directo en el acto que tuvo lugar en Girona. Durante toda la noche, aproximadamente cada media hora se realizaba un experimento en la cocina que se instaló en el patio de la Casa de Cultura de Girona. Esta actividad fue de las que tuvo más éxito, ya que los experimentos pueden ser entendidos y realizados por público de cualquier edad.

En un futuro inmediato se ampliará la oferta de videos, abriendo un concurso de videos dirigido a los alumnos de secundaria y bachillerato. El objetivo principal es que a partir de materiales sencillos graben experimentos relacionados con las competencias que se trabajan en los diferentes niveles.

**D- Agradecimientos**

El proyecto fue financiado por la CE (FP7-PEOPLE-2009-NIGHT-244986) y por la Generalitat de Catalunya (ACDC-2009-00156).

Título: Evolución de la Convocatoria de ayudas desde 2007

Autor: Sonia Arnés Rodrigo

Centro de trabajo: FECYT

Correo electrónico: sonia.arnes@fecyt.es

El objetivo de la comunicación es dar una visión muy general de la evolución de la convocatoria desde que fue encomendada su gestión a la FECYT en 2007, con motivo del Año de la Ciencia.

En primer lugar, debemos contextualizar históricamente la convocatoria, incluida en 2007 en el Plan Integral de Comunicación y Divulgación, y pasando a formar parte en 2009 del Programa de Cultura Científica y de la Innovación integrado horizontalmente en el VI Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, con el objetivo de aumentar las relaciones entre ciencia, tecnología, innovación y la sociedad.

En cuanto a la evolución de los objetivos fundamentales de la convocatoria, se han añadido al objetivo de apoyar acciones que mejoren los flujos de información científico-tecnológica e incrementar el interés social por este tipo de información, el aprovechar los nuevos formatos de comunicación, crear, desarrollar y consolidar estructuras permanentes de difusión, divulgación y comunicación, y conseguir un cambio de actitudes y valores sociales que nos lleven a un modelo productivo basado en el conocimiento.

Además de explicar la evaluación en cuanto a los objetivos, se debe hacer referencia a los cambios más notables que ha sufrido la convocatoria a lo largo de sus cuatro ediciones en cuanto al tipo de beneficiario, al periodo de ejecución, con respecto a las tipologías de las acciones que se han apoyado en las distintas ediciones, y por último dar los datos de concesión mas significativos.

Con respecto al tipo de beneficiario, la convocatoria ha pasado de estar restringida a las entidades sin ánimo de lucro, a abrirse a todo tipo de entidades en la convocatoria de 2010.

En lo que se refiere al periodo de ejecución, debido al gran número de peticiones por parte de los solicitantes de ampliar el periodo de ejecución real, se ha fijado en 2010 un periodo de ejecución de un año natural a contar desde la fecha de resolución definitiva.

Por otro lado, según se ha avanzado en el tiempo, las modalidades se han ido adaptando a las necesidades y objetivos marcados, llegando a 2010 con tres líneas de actuación perfectamente definidas:

- Proyectos de fomento de la cultura científica y de la innovación
- Operaciones en Red (UCC+i, Red de Museos y Red Autonómica)
- Impulso a redes de nueva creación (Red de Emprendedores y Red Local)

Por último destacar de los datos de concesión, que la media del presupuesto destinado a la convocatoria está en 4 millones de euros, y que el presupuesto asignado de 7 millones de euros en 2007 se debió a un esfuerzo presupuestario motivado por la celebración del año de la ciencia. Dada la situación actual de crisis del país, el mantener el presupuesto de la convocatoria en 4 millones de euros en 2010, supone una apuesta clara del gobierno por apoyar acciones de divulgación científica y de la innovación.

Indicar que desde 2007, el número de solicitudes ha aumentado de 697 en el año 2007, a 1000 en 2009, de las cuales se han concedido 276 y 244 respectivamente. Si bien observamos que el número de solicitudes concedidas ha disminuido, pero no ha sido en la misma proporción que lo ha hecho el presupuesto global de la convocatoria, de lo que se deduce que la política de la convocatoria es apoyar con una cuantía menor de dinero a un mayor número de proyectos. Esto se ve reflejado en la media de concesión por proyecto, que pasó de ser 25.300 euros en 2007 a 16.500 euros en la convocatoria de 2008.

En cuanto a las novedades más importantes de la convocatoria 2010, decir en primer lugar que se abren tres líneas de actuación.

La primera apoyaría por un lado a proyectos de fomento de la cultura científica de temática general y de fomento de las vocaciones científicas, y por otro lado a proyectos de fomento de cultura de la innovación en la ciudadanía y del talento innovador y emprendedor.

La segunda línea de actuación apoyaría proyectos realizados en red, y dentro de esta línea, encontramos la Red de Unidades de Comunicación Científica e Innovación, la Red Española

de Museos de Ciencia y Tecnología y la Red Autonómica de Comunicación de la Ciencia y la Innovación.

Por último se ha abierto este año una línea de actuación, desde la cual se va a dar impulso a la creación de dos nuevas redes. Por un lado, la Red de Emprendedores, desde la que se apoyarán proyectos de buenas prácticas llevados a cabo por entidades que han implantado de forma exitosa la cultura de la innovación en sus organizaciones, y la Red Local, dirigida a dar apoyo a los programas anuales de actividades de divulgación y comunicación de la ciencia e innovación que se realicen desde los ayuntamientos.

El presupuesto asignado a la Convocatoria es de 4 millones de euros.

El importe máximo de financiación es de un 60% sobre el coste total del proyecto, con un límite de 150.000 € por proyecto. El objetivo de fijar un porcentaje máximo en la cuantía concedida, es el de obligar a las entidades o bien a buscar cofinanciación, o a comprometer, en la ejecución del proyecto, aportaciones propias de la entidad.

En lo que se refiere a los criterios de evaluación, hay que destacar el mayor peso específico que toma el Impacto previsible del proyecto en la sociedad, ya sea cuantitativo o cualitativo, y la importancia de la colaboración entre entidades del sector público y privado ya sea en medios humanos o materiales.

Este año, aparecen en las bases de la convocatoria, tres nuevos conceptos:

-Propiedad de resultados, referido a la posibilidad de regular la explotación, de manera conjunta, de los productos resultantes del proyecto objeto de la ayuda.

-Patrocinio, visto como la intermediación de FECYT entre posibles empresas patrocinadoras y las entidades responsables de proyectos con una valoración positiva, con el objetivo de poder apoyar a aquellos proyectos que han sido bien valorados y que, dadas las limitaciones presupuestarias, no han sido beneficiarias de una ayuda.

-Seguimiento y control, entendido como la coordinación entre FECYT y la entidad beneficiaria para el seguimiento de la realización del proyecto, que se puede materializar en reuniones, petición de informes, visitas in situ, etc.

Por último, indicar que el plazo de presentación de solicitudes a la convocatoria queda abierto desde el día 12 de febrero al 25 de marzo, y que para poder presentar una solicitud es necesaria la cumplimentación vía telemática de un formulario de solicitud, una memoria técnica y un resumen de la experiencia en materia de divulgación tanto del equipo como de la entidad. Posteriormente, se deberá enviar por correo postal el formulario de solicitud debidamente firmado por el representante legal de la entidad y por el responsable del proyecto dentro del plazo anteriormente mencionado.

Añadir, que todas las comunicaciones se harán a través del área de usuario, y de manera complementaria mediante correo electrónico.

**El Año Darwin en los Museos Científicos Coruñeses. Una reflexión sobre la celebración de efemérides en centros de ciencia.**

Susana Pérez Castelo. Museos Científicos Coruñeses. Paseo Alcalde Francisco Vázquez 34. A Coruña

Durante el año 2009 numerosas instituciones en todo el mundo celebraron actividades para conmemorar el 200 aniversario del nacimiento del naturalista Charles Darwin y el 150 de la publicación de su libro "Sobre el origen las especies". Los Museos Científicos Coruñeses (=MC2) se sumaron a estas celebraciones con un programa de actos que muestra ejemplos de la variedad de iniciativas y público destinatario que pueden abordar centros como estos.

Los objetivos perseguidos con el programa de MC2 para el Año Darwin fueron:

- Cohesionar la imagen de la institución Museos Científicos Coruñeses con actividades que implicaban a los centros que la componen, la Casa de las Ciencias, Domus y Aquarium Finisterrae.
- Dirigirse a los diferentes públicos que pueden interesarse en participar en actividades de estos museos, desde el más general al más especializado, y favorecer la formación de una red de público interesado.
- Colaborar con otras instituciones para la organización de las actividades.
- Experimentar con nuevas fórmulas y lenguajes para el desarrollo de las propuestas divulgativas.

La programación, que se desarrolló a lo largo de todo el año, incluyó intervenciones museográficas en las salas de los Museos Científicos Coruñeses, publicaciones, audiovisuales, conferencias y debates, y otros actos singulares.



Pie del logo: Logotipo del Año Darwin en los Museos Científicos Coruñeses realizado en la propia institución.

1. Intervenciones museográficas de producción propia (MC2) en las salas de exposiciones

- *Darwin y el mar.*

La sala Maremagnum del Aquarium Finisterrae se renovó parcialmente con la incorporación de un conjunto de módulos sobre evolución marina. Responden a las preguntas ¿Cuántas especies marinas hay en el mundo? ¿Por qué hay tantas clases diferentes de peces? ¿Cuándo aparecieron los primeros peces? ¿Existirán peces que además de aletas tuviesen patas para poder salir del mar? ¿Qué clase de ser vivo es el coral? Uno de los módulos más espectaculares de esta exposición es un tanque cilíndrico de gran volumen, en el que se representa un ecosistema litoral, y en el que el nivel de agua baja y sube cada cuatro horas simulando las mareas. En este acuario viven numerosas especies de góbidos, los populares lorchos das costas gallegas. Se eligió a este grupo de peces por ser un magnífico ejemplo de

cómo funcionan los mecanismos de la evolución, ya que se adaptó a todos los hábitats de la costa, incluidas las pozas que quedan cuando baja el nivel del mar.  
 25 de junio de 2009



- *El hombre de Atapuerca.*

La exposición *Homínidos y homínidas. La familia presumida* de la Domus incorporó la reproducción del *Homo antecessor* al grupo de modelos a escala real de especies extinguidas que fueron nuestros parientes próximos: *Homo neanderthalensis*, *Homo habilis*, *Homo erectus* y *Australopithecus afarensis*. El conjunto invita al público a hacerse una foto de familia con nuestros antepasados homínidos.

28 de julio de 2009

- *El asombro de Mr. Darwin.*

La segunda planta de la Casa de las Ciencias estrenó una exposición temporal dedicada a divulgar la labor de Charles Darwin. Entre los módulos de las once unidades expositivas de la muestra destacan elementos como un globo terráqueo a gran escala en el que los visitantes pueden observar el recorrido que hizo alrededor del mundo, acompañado de un ordenador permite detenerse en algunas de sus escalas; unos pupitres interactivos para descubrir las características evolutivas que comparten los seres vivos, como por ejemplo los huesos de las extremidades de diferentes grupos de vertebrados, y piezas históricas como una edición de 1889 de "El origen de las especies", otra de 1867 de los "Principles of Geology" de Charles Lyell, y otros documentos como una carta enviada por Darwin al naturalista gallego Víctor López Seoane.

3 de diciembre de 2009



## 2. Audiovisuales

En el planetario de la Casa de las Ciencias se presentó el programa *Evolución*, el primero creado específicamente para el nuevo sistema de proyección digital de la Casa de las Ciencias. Trata sobre la revolucionaria idea que cambió nuestra visión del cosmos: la evolución, clave tanto para la comprensión de la vida como de la estructura del universo. El programa está producido por el Planetario de Pamplona, los Museos Científicos Coruñeses y el Museo de las Ciencias de Castilla La Mancha, con la ayuda de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Ministerio de Ciencia e Innovación.

24 de abril de 2009

## 3. Exposiciones temporales

- *El viaje de Darwin.*

El autor de la exposición, José Fonollosa, plantea un ambicioso proyecto para recrear en una serie de cómics la expedición de Charles Darwin a bordo del Beagle. La muestra estaba enmarcada en el XII Salón Internacional del Cómic "Viñetas desde el Atlántico".

Aquarium Finisterrae. 11 de agosto de 2009

- *Islas de Cabo Verde: la primera escala del Beagle.* La muestra habla sobre las islas de Cabo Verde como laboratorios naturales de evolución y diversificación, las expediciones científicas para estudiar los moluscos marinos de allí, la aportación de estas expediciones al avance del conocimiento de estos animales y el papel de las nuevas tecnologías en el estudio de los moluscos marinos. Es una exposición del Museo de Historia Natural, Universidade de Santiago de Compostela.

Domus. 29 de diciembre de 2009.

## 4. Publicaciones

*Monografía de comunicación científica sobre Evolución.*

Se trata de una publicación que da respuesta, de manera breve, concreta y en un lenguaje comprensible para todos los ciudadanos, a una veintena de preguntas sobre la evolución. Tuvo

una tirada de 200.000 ejemplares y se contó con la colaboración de los diarios La Voz de Galicia, El Ideal Gallego y La Opinión, para su distribución.  
 28 de noviembre de 2009.



### 5. Actividades singulares

*- Presentación de Año Darwin en los Museos Científicos Coruñeses*

El acto de presentación del programa de actividades, coincidiendo con el 200 aniversario del nacimiento de Darwin) estuvo acompañado de una breve representación especialmente elaborada para la ocasión por parte de CasaHamlet, reconocida entidad teatral coruñesa, que presentó la figura de Darwin a través de un original diálogo.

A continuación se celebró un coloquio sobre la teoría de la evolución realizado en colaboración con la Unidad de Divulgación y Cultura Científica y la Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña.

12 de febrero.

*- Tanguillo del Homo antecessor*

La presentación de la figura del Homo antecessor en la exposición *Homínidos y homínidas* de la Domus estuvo acompañada de la actuación del grupo teatral Chévere, interpretó el «Tanguillo del Homo antecessor», creado especialmente para la ocasión. La pieza musical sirvió para recordar de manera humorística la importancia de la especie descubierta en Atapuerca y para dejar una crítica sobre la visión que tenemos los humanos de nosotros mismos como cumbre de la evolución.

28 de julio de 2009

*- Obra de teatro infantil.*

Dirigidos por el grupo Chévere, niños y niñas entre 6 y 11 años participaron en una actividad que consistió en desarrollar una obra de teatro en torno al tema de la evolución. Se reunieron en seis jornadas para abordar todos los aspectos de la producción de la obra (ensayos, maquillaje, vestuario), y finalizaron con una representación ante el público.

Entre el 17 de octubre y el 21 de noviembre

- *Discurshow.*

El profesor de la Universidade da Coruña Xurxo Mariño, y el actor Vicente de Souza, estrenaron en la Domus una nueva fórmula de divulgar ciencia inventada por ellos. Se trata de una especie de charla teatralizada, o de teatro con carácter de conferencia, que en esta ocasión relató el viaje por las anécdotas y circunstancias de la travesía de Darwin en el Beagle. 2 de octubre

- *Día Darwin.*

Se conmemoró el 10º aniversario de la publicación del libro “El origen de las especies” con dos actos:

El estreno de una breve pieza de teatro realizada para este evento por la compañía teatral CasaHamlet, titulada “Encuentro en el jardín”, que hace referencia a Alfred Wallace, el amigo de Darwin e investigador de la evolución de las especies. A continuación tuvo lugar la conferencia “Como la genética nos cuenta la historia de las poblaciones humanas”, a cargo de Dr. Antonio Salas Ellacuriaga, investigador del Instituto de Medicina Legal, Universidade de Santiago de Compostela.

24 de noviembre

## 6. Conferencias y debates

El ciclo de divulgación *Lunes con Ciencia* de los Museos Científicos Coruñeses incorporó varias sesiones dedicadas a conmemorar el Año Darwin.

- *Luces, cámara... Evolución!* Consistió en la proyección de un *zapping* científico con anuncios, secuencias de películas y otras producciones audiovisuales que reflejan las ideas sobre la evolución de Darwin. 30 de marzo.

- *Evolución, innovación y resocialización*, fue el título de la conferencia sobre evolución humana que Eudald Carbonell ofreció dentro del ciclo *Lunes con Ciencia*. 20 de abril.

- *Darwin vs. Lamarck. Dos formas de entender la evolución biológica.* Francisco Pelayo (Instituto de Historia del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC) y Agustí Camós (magister en Historia de las Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona) protagonizaron una tertulia científica sobre dos figuras básicas en la construcción de la teoría de la evolución biológica, Darwin y Lamarck. 11 de mayo.