

## LLEVANDO LA CIENCIA A LA SOCIEDAD MEDIANTE DIVERSOS PROYECTOS

Rosa M. Ros y Jaume Fabregat Fillet<sup>1</sup>

### RESUMEN

En Europa - también en particular en España - desciende el número de alumnos que inician cada año sus estudios universitarios en ramas científicas. Nuestro continente ha sido durante siglos el crisol de la ciencia; parece, sin embargo, que ahora pierde interés por tales menesteres. Hoy, cuando nuestra sociedad necesita más científicos y técnicos que nunca para continuar su ritmo de desarrollo, las nuevas generaciones disminuyen su atención por estos temas. Este hecho puede llevar aparejado un cambio en la estructura de la sociedad en el futuro.

Como paliativo del problema se pretende hacer llegar la ciencia a la sociedad, en mayor medida y a más amplios sectores. No se puede valorar aquello que se desconoce; concretamente, un estudiante no elegirá cursar una carrera que resulta para él una incógnita.

Una forma de actuar - en positivo - sobre el citado problema es a través de la mejora de la calidad de la enseñanza de las ciencias. En este ámbito se quiere estimular una mejora de los materiales usados en el aula y se desea favorecer un intercambio entre el profesorado europeo. Específicamente se explican dos ejemplos de proyectos: uno nacional y otro europeo.

**Palabras clave:** ciencia, Europa, proyectos, sociedad.

### ABSTRACT

In Spain, as in the rest of Europe, the number of students who start science degrees decreases every year. Our continent was for centuries the crucible of science but now it looks as if everybody has lost interest in the topic. When our society needs more scientists and technicians than ever in order to continue developing, the younger generations decrease their interest in this area. This situation could bring about profound changes in the social structure of the future.

In order to combat this problem it is necessary to introduce more science in more sectors of society. It is not possible to value something that you do not know, concretely, a student will not decide to study a degree in an unknown subject.

One positive way of reacting to this problem is through the raising of science teaching quality. In this spirit it is hoped that better educational material will be stimulated and exchange between European teachers promoted. Specifically we show two examples: one at the national level and other on the European level.

**Key words:** Europe, projects, science, society.

### 1. RECONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Europa fue el núcleo de la revolución científica y ha sido caldo de cultivo de continuos descubrimientos. En estos instantes se da una extendida situación de desencanto de la sociedad por los temas científicos. La humanidad que basa sus niveles de bienestar en los desarrollos conseguidos en el pasado parece que está poniéndose de espalda a la ciencia y sus contenidos. Nuestro mundo basado en la tecnología no tiene el número de estudiantes que necesita para que se conviertan en los científicos y técnicos del futuro que habrían de permitir que continuara una sociedad en evolución tal como ahora la entendemos. La cantidad de estudiantes que se matriculan en las carreras de ciencias y de ingeniería decrece de forma preocupante. Las grandes instituciones intergubernamentales europeas proyectan grandes equipos e instalaciones para el porvenir y según los estudios estadísticos realizados no está

---

<sup>1</sup> Escola Politècnica Superior de Castelldefels. Barcelona.

claro que puedan disponer del número de científicos europeos para poder manejarlas. Estamos ante un contrasentido y hay que actuar.

En nuestro país la situación es aproximadamente la misma. Quizá con un cierto retraso respecto a nuestros vecinos europeos, también es cierto que ya ahora el número de alumnos interesados en cursar estudios de ciencias disminuye año tras año. Es difícil que un estudiante decida estudiar una carrera relacionada con unos contenidos que sienta muy alejados de sí mismo. Es por tanto necesario llevar a la sociedad los contenidos de la ciencia. Despertar en la ciudadanía un interés por la ciencia, o recuperarlo, debe ser un claro y actual objetivo.

Un conjunto de instituciones punteras dentro de nuestro continente como son el Laboratorio Europeo de Partículas CERN, la Agencia Espacial Europea ESA y el Observatorio Europeo Austral ESO empezaron a trabajar en este ámbito desde hace una década. En una primera fase el proceso culminó el año 2000 con un proyecto de divulgación y dinamización científica de la sociedad europea que dio en llamarse "Physics on Stage". España no se quedó atrás y de la mano de la Real Sociedad Española de Física RSEF se integró en él a través de *Física en Acción*.

En un principio el marco de ambos proyectos era la promoción de la ciencia en general y de la física en particular. Tras unos inicios con resultados muy positivos, en la actualidad ambos proyectos están abriéndose a la ciencia en todos sus ámbitos sin particularizar en un sector u otro.

Ambos proyectos pretenden impulsar el acercamiento de los ciudadanos a la ciencia para conseguir aumentar la cultura científica del público en general. Aunque con un especial énfasis en organizar el acto central del programa durante la *Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología*, el objetivo final tiene una vocación de clara perdurabilidad más allá de este periodo de tiempo.

No es fácil llegar con la ciencia a la sociedad en unos tiempos como los nuestros en que los medios de comunicación están más interesados en la vida y milagros de ciertos personajes famosos, y famosillos, que en la difusión de contenidos científicos. Hay que llegar a la sociedad de otra forma, y en este caso el camino elegido ha sido la escuela: llegar a la sociedad a través de los estudiantes de primaria, secundaria y universidad. Los intereses de los jóvenes son también en parte los de sus padres; de esta forma llegando a franjas de la edad de la adolescencia se puede alcanzar en general a mucho más público. Pero, ¿cómo conseguir interesar a la juventud en temas científicos? Hay que introducir más contenidos de ciencias en los currículos, pero hay que hacerlo de una forma apropiada. No tendría sentido aburrir en lugar de atraer. Este objetivo hay que desarrollarlo de forma doble:

- Por un lado hay que incluir más horas de matemáticas, física, química, biología y geología en los niveles correspondientes. Para explicar estos contenidos es fundamental disponer del tiempo necesario para ello. Carece de sentido intentar embutir ciencia dentro de una mente joven sin dar el tiempo de asimilación que hace falta. Nuestros alumnos no pueden ser "ocas de foie-gras" intentando digerir lo imposible.

- Por otro lado hay que innovar en los contenidos que ofrece el profesorado. Deben ser más atractivos, más conectados con la realidad. La ciencia nos envuelve y está en nuestros hogares. Se puede hacer que los estudiantes disfruten redescubriéndola con la ayuda y asistencia del profesor. Hay contenidos que le serán necesarios en un futuro, otros le serán necesarios dentro del propio marco escolar; incluso precisará algunos en la vida diaria. En cualquier noticiario o periódico se debaten frecuentemente contenidos sobre los que los políticos y los medios dan sus opiniones. Un ciudadano bien informado necesita de algunos criterios científicos que le permitan discernir y tener opinión propia en ciertos ámbitos.

*Física en Acción* incide en el punto señalado. Llega con la ciencia a la sociedad usando como camino a los profesores a través de sus alumnos. Innovar en la enseñanza a

través de premiar, motivar e intercambiar información con colegas de los demás países europeos puede conseguir despertar ideas en los profesores, las cuales generen en los estudiantes interés suficiente para sí mismos y les conviertan en correa de transmisión para poder llegar a otros niveles de la sociedad. A modo de ejemplo hay que mencionar que unos de los profesores participantes en este proyecto acostumbra a decir que una prueba de que sus “experimentos de aula” son buenos es que el propio alumno intenta repetirlos en su casa, ante sus amigos y ante los vecinos. Eso demuestra la bondad del experimento.

## **2. EL PROYECTO FÍSICA EN ACCIÓN**

El propósito central de *Física en Acción* consiste en estimular nuevos proyectos de diversas idiosincrasias para animar a los docentes, a los científicos y a los divulgadores a ser activos en la línea de difundir los conocimientos físicos en diferentes ámbitos de la sociedad.

Los principales objetivos de este programa son:

- Constatar el problema internacional relativo a la pérdida de cultura científica entre los ciudadanos europeos.
- Encontrar soluciones para superar esta situación, presentando nuevas ideas que hagan la ciencia atractiva para amplios sectores de la ciudadanía.
- Establecer contactos, a diferentes niveles, en el ámbito europeo.
- Producir textos e imágenes de alto valor formativo a la vez que seductor, los cuales puedan ser útiles para diversos niveles educativos.
- Colaborar con instituciones europeas de renombre interesadas en el mismo ámbito.
- Participar en las actividades programadas durante la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología.

Como una clave de interés en cuanto a difusión externa, el programa cuenta con la organización de un concurso que pretende premiar los trabajos realizados por los profesores en su labor constante de docencia. También tiene una vertiente destinada a divulgadores científicos de cualquier medio de difusión que se hayan distinguido por sus artículos y trabajos para la divulgación científica en los medios de comunicación o en exposiciones en diversos ámbitos.

Con el objetivo de conectar con el público en general, cada año el proyecto de *Física en acción* cierra su fase nacional con una gran final en un museo de la ciencia. Durante tres días en el museo se ofrece una “Feria de Actividades y Demostraciones” de contenido científico. Es una ocasión para “sacar la ciencia a la calle”. Todos los visitantes del museo tienen la oportunidad de ver una colección de demostraciones que muestran la ciencia desde diversas vertientes y que incluso, en ocasiones, involucran en primera persona al propio espectador. La aportación de estos encuentros a la formación científica de la gente se conduce también a través de las demostraciones de “Ciencia Recreativa”. Éste es un variado catálogo de experimentos sorprendentes llevando la ciencia pura a la experiencia del día a día. Diseñados para atraer y educar a los estudiantes, se ofrecen unos contenidos inesperados, y a veces humorísticos. Indudablemente los experimentos alcanzan un éxito adicional si los visitantes del Museo se sienten tentados a presentarlos a sus familiares y amigos. Así se consigue un mérito añadido en cuanto a su difusión.

Con la feria se pretende que los conocimientos lleguen de forma más efectiva, e incluso más efectista. Es no quedarse en el mero “saber” descrito sobre las hojas de un papel, en un encerado, o bajo el soporte de unas páginas electrónicas, sino que consiste en un “hacer” junto con un “saber”. En todo caso se pone la guardia para no reducir las presentaciones a un mero espectáculo de magia científica, que pueda resultar distraído pero sin causar un impacto para una verdadera inquietud científica.

Todos los visitantes del Museo al que compete en cada edición cobijar las actividades de *Física en Acción* tienen la suerte de poder presenciar algunas de las mismas, en las presentaciones que se organizan mañana y tarde durante la jornada del sábado. Ello les permite presenciar los experimentos de cerca y, con cierta frecuencia, participar de una forma efectiva en ellos.

La relación de proximidad de la persona con la ciencia, con el científico, con el educador, con el comunicador, que *Física en Acción* ha ido consiguiendo cada año en mayor medida es una de sus mejores bazas a la hora de erigirse en una pléyade de actividades que sintonizan con el importante objetivo de acercar la ciencia a los ciudadanos.

Hasta ahora se han desarrollados cuatro ediciones de *Física en Acción*. En el último fin de semana de septiembre del 2000 se llevó a cabo en San Sebastián bajo los auspicios del Museo Miramón Kutxaespacio de la Ciencia que comenzaba a iniciar su singladura en el País Vasco.

Se desarrolló de nuevo *Física en Acción* en el Museo Príncipe Felipe de la Ciutat de les Arts i les Ciències de Valencia durante el primer fin de semana de octubre del 2001. Para ofrecer contenidos atrayentes para el público valenciano se brindaron dos conferencias de interés general.

El Prof. Dr. Wubbo Ockels de la Universidad de Utrech y director del departamento de Educación y difusión de la ESA dictó una conferencia sobre los importantes avances de la tecnología aeroespacial. Wubbo Ockels formó parte de la tripulación del Shuttle-Challenger (Spacelab D-1) que permaneció en órbita desde el 30 de octubre al 6 de noviembre de 1985 con el objetivo de llevar a cabo numerosos experimentos científicos en el espacio.

El Prof. Dr. Juan Pérez Mercader, director del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) de Torrejón de Ardoz (Madrid), asociado al NASA-Astrobiology Institute, pronunció una conferencia en la que puso de manifiesto las numerosas investigaciones que en la actualidad lleva a cabo el Centro de Astrobiología, así como también vaticinó los posibles hallazgos que tendrán lugar en los próximos años sobre la vida en el Universo.

“Física en Acción 3” tuvo lugar el último fin de semana de septiembre del 2003, en Casa de la Ciencia de la Coruña. En esta ocasión el Prof. Dr. Pedro Etxenique desarrolló una conferencia que discurió sobre el estado de la investigación y sobre la situación de la universidad en nuestro país. El profesor Etxenique, Premio “Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica”, es catedrático de Física de la Materia Condensada de la Universidad del País Vasco (UPV), miembro del Consejo Rector del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y presidente de la Fundación Donostia Internacional Physics Center.

La conferencia de clausura corrió a cargo del Prof. Dr. Rafael Rebolo, investigador del Instituto Astrofísico de Canarias y Premio Iberdrola. En su disertación, “Desafíos del Cosmos: Nuevas formas de materia y energía”, puso de manifiesto las principales investigaciones que en la actualidad se llevan a cabo dentro del marco de la Astrofísica.

La más reciente edición de Física en Acción se ha celebrado en el Museu de la Ciència i la Tècnica de Catalunya en Terrassa el último fin de semana de septiembre del 2004. En esta ocasión también tuvieron lugar unas conferencias inaugurales y de clausura. La primera de ellas fue a cargo del Prof. Dr. Miguel Ángel Herrero de la Universidad Complutense de Madrid cuya conferencia titulada “Matemáticas, Física y Biología” versó sobre las conexiones entre dichas materias y sus últimos avances. La conferencia de clausura titulada “Ciencia y Valores” fue a cargo del Prof. Dr. Federico García Moliner de la Universitat Jaume I de Castellón, premio Príncipe de Asturias, que trató sobre la ciencia y sus valores dentro de nuestra sociedad.

### **3. EL PROYECTO PHYSICS ON STAGE**

La primera convocatoria europea de *Physics on Stage* tuvo su origen en el CERN. Como proyecto de la Unión Europea, esta entidad en colaboración con la Agencia Espacial ESA y con ESO decidieron abrir una convocatoria para potenciar la calidad en la enseñanza de la Física y, en general, de la ciencia en el continente. La primera edición tuvo lugar durante la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología del 2000 en Ginebra. Medio millar de participantes de 22 países tuvieron durante una semana la posibilidad de intercambiar información, aprender los unos de los otros y visitar las instalaciones del CERN, la mayor máquina física que existe en Europa. No hay que decir que esto representó para ellos una experiencia de gran interés que todos supieron aprovechar. La segunda edición tuvo lugar en la sede de ESA cerca de Ámsterdam, en ESTEC, que es el centro tecnológico de la agencia. Es donde se construyen los diversos satélites y módulos que se necesitan para desarrollar su trabajo. De nuevo cuatro centenares de profesores de toda Europa se reunieron durante una semana para disfrutar con la Física. En esta ocasión no se organizó el evento como una actividad patrocinada con fondos de la Unión Europea, sino que se organizó mediante la colaboración de un conjunto de instituciones intergubernamentales encabezadas por CERN, ESA y ESO, que ampliaban sus vistas a nuevos ámbitos además de la Física. Así se hicieron algunos matices con una vocación de mayor anchura de miras con el objetivo de abrir el campo a otros campos de la ciencia. La nueva institución que nació con el interés de promocionar la ciencia en Europa y establecer su campo de interés dentro de los contenidos de la enseñanza de la ciencia fue EIROforum. Se trata de una Fundación Europea de Investigación Intergubernamental constituida por las instituciones mencionadas además de EFDA-JET (European Fusion Development Agreement – Joint European Tours), EMBL (European Molecular Biology Laboratory), ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) y ILL (Institute Laue-Langevin), y que ha nacido con la intención de propiciar este tipo de programas de forma continuada.

La tercera edición de *Physics on Stage* se desarrollará durante la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología de este año 2003. El acto final tendrá lugar de nuevo en ESTEC, con unos parámetros muy similares a los de las ediciones previas. España participa de nuevo con una numerosa delegación y se espera conseguir tan buenos resultados como en ediciones anteriores.

#### **4. LOS PROYECTOS SE ABREN A OTROS ÁMBITOS CIENTÍFICOS**

No es posible para nosotros desentendernos de la situación en Europa. Estamos integrados en ella y debemos considerar los proyectos análogos y promocionar la participación de nuestro país en todos los casos posibles. Como ya se ha mencionado antes, *Física en Acción* nació a partir de una iniciativa europea y continua teniendo una clara orientación hacia éste ámbito. De hecho, en ciertos aspectos hemos conseguido adelantarnos a sus iniciativas. Así por ejemplo, después de la primera edición de cada uno de los proyectos, tanto en ámbito nacional como europeo, se decidió repetir la edición de nuevo. Pero fue nuestro país el que tomó la iniciativa antes que el CERN y la ESA de forma que en la actualidad ya se han desarrollado cuatro ediciones de *Física en Acción* y sólo tres de *Physics on Stage*, dado que nosotros lo hemos ido repitiendo cada año y ellos sólo lo llevaron a cabo cada año y medio al comienzo, si bien ahora la edición es anual.

Además, en otro sentido, también nos hemos adelantado a la propuesta europea: hemos abierto la convocatoria a otros ámbitos científicos, no sólo a la Física. Aunque en sus principios se pretendía promocionar la ciencia en general tomando la Física como motivo central, en la actualidad se desea integrar a todas las ciencias dentro de este modelo. En nuestro país fue la Real Sociedad Matemática Española la que a partir de este año 2003 ha decidido colaborar con la Real Sociedad Española de Física ampliando el concurso a “Física + Matemáticas en Acción”. Ahora el concurso conglomerará la Física y las Matemáticas como eje central, pero sin olvidar temas de Tecnología, Biología, Geología y Astronomía. Con una dimensión europea está previsto desarrollar *Science on Stage* para el año 2004 como un proyecto totalmente integrador de todos los contenidos científicos.

## 5. CONCLUSIONES

Hay que mencionar que cada año el número de materiales que se presentan a la selección inicial para participar en todas las modalidades del concurso nacional crece. Cabría pensar que quizá eso pudiera conllevar un decaimiento de la calidad, pero no es así. Hay que felicitarse por el hecho de que la calidad de los contenidos se va incrementando claramente de una edición a otra. La participación de nuestro país en el foro europeo se desarrolla a una altura equiparable a la de los restantes. Es más, en ciertas ediciones nos hemos llevado primeros y segundos premios de entre un grupo de un centenar (o varios centenares) de trabajos presentados por un colectivo de más de veinte países de Europa. Estamos a buen nivel y nuestros profesores se dan cuenta de ello. Esto les anima a dar mejores y más atractivas clases, contribuyendo a que los estudiantes se enamoren en mayor medida de los temas científicos.

## BIBLIOGRAFIA

ALSINA, C. (2000). "Avaluar les Capacitats de Fer". *1º Congreso Internacional: Docencia Universitaria e Innovación*, 257.

ALSINA, C. (1997). "La tecnología educativa és la resposta, la formació universitària és la qüestió". *Jornades Sobre la Reforma Acadèmica a la UPC*, 273, 276.

GARCÍA-MOLINER, F. (2003). "Ciència i Valors". *Actas de Física en Acció* 4, 31,40. Madrid.

OCKELS, W. (2001). "Mapping the Crisis, Ciència i Valors". *Physics on Stage Full Proceedings 2000*, 7, 9, Noordwijk.

ROS, R. (2001). "Contribución de la RSEF al programa europeo Physics on Stage". *Revista Española de Física*, 15, 65, 68. Madrid.

ROS, R. (2002). "Balance Positivo de Física en Acción". *Revista Española de Física*, 16, 1, 4, 7. Madrid.

ROS, R. (2002). "The Spanish contribution to ESA project POS, proceedings of Physics on Stage 2". *Focus on Teachers*, 95, 97. Noordwijk.

ROS, R. (2003). "Final Europea del programa de ESO". *Tribuna de Astronomía y Universo*, 43, 14, 15. Madrid.

ROS, R.(2003). "Nuevo Impulso en la difusión de las Matemáticas: Física + Matemáticas en Acción". *La Gaceta de la RSME*, 6, 1, 17, 24. Madrid.

ROS, R. y JENNISON, B. (2001). "Focus on Teachers, Physics on Stage Full Proceedings 2000". *Physics on Stage - Full Proceedings 2000*, 37, 38, Noordwijk.

## Páginas web

- <http://ific.uv.es/fisicaenaccion>
- <http://www.ucm.es/info/rsef/>
- <http://www.rsme.es>
- <http://physicsonstage.net>