

variables implicadas, buscar un cierto grado de coherencia con el marco teórico, comprobar los resultados obtenidos, ofrecer una diversidad de estrategias...).

De otra parte, la puesta en práctica por cuatro profesores, en 1º de Ingeniería Técnica Industrial, durante los cursos 2000-01 y 2001-02, de la alternativa didáctica elaborada ha permitido:

a) Mostrar que es posible desarrollar y poner en práctica un programa en coherencia con aspectos fundamentales de la cultura científica.

b) Establecer mejoras significativas respecto a los indicadores señalados para una adecuada comprensión de la capacidad eléctrica.

c) Poner en evidencia actitudes más positivas hacia el estudio de la ciencia.

d) Resaltar la importancia de que el profesorado que pone en práctica el programa reciba formación y tutorización sobre la metodología empleada, antes y durante la experiencia.

e) Plantear para el futuro una continuidad del trabajo realizado, que permita seguir la evolución de los estudiantes tratados.

### **La resolución de problemas de física general en la universidad: una propuesta didáctica basada en el planteamiento y resolución de situaciones problemáticas abiertas**

Tesis doctoral

*Autor:* Ceberio Garate, Mikel

*Director:* Guisasola Aranzábal, Jenaro

*Departamento:* Física Aplicada I

*Lugar:* Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

*Programa:* Propiedades Físicas de los Materiales: Fundamentos y Aplicaciones

*Fecha:* 20 de mayo de 2004

Este trabajo se ha ocupado de la problemática educativa que se presenta como consecuencia del amplio fracaso en resolución de problemas de física por parte de los estudiantes de cursos introductorios de primer ciclo de universidad para estudios de Ingeniería Técnica, y se ha guiado por el interés en contribuir a paliar dicho fracaso.

Podemos agrupar en tres apartados las principales cuestiones planteadas:

1) ¿Qué es un problema y qué significa resolver un verdadero problema? Es decir, ¿qué características debe tener una metodología de resolución de problemas de física general para que sea coherente con su naturaleza de tarea de investigación?

Hemos analizado los objetivos, grado de desarrollo y características principales, así como el paradigma de referencia de los principales modelos de resolución de problemas propuestos en la bibliografía: los algorítmicos, los que comparan la resolución entre expertos y novatos, y el modelo de resolución de problemas como investigación orientada. Este último da cuenta de su capacidad de integración de las aportaciones más relevantes de la investigación didáctica. Propone partir de enunciados de interés y abiertos, que no incluyan todos los datos y que conduzcan a los estudiantes a acotar la situación y a buscar los datos en base al análisis y las hipótesis previas. Para la resolución, facilita orientaciones acordes con los procedimientos científicos, que, partiendo del análisis cualitativo y de la emisión de hipótesis, permitan a los estudiantes elaborar estrategias como alternativas para, una vez alcanzado un resultado, analizarlo y buscar nuevas perspectivas.

2) ¿Hasta qué punto los problemas de física se presentan habitualmente de modo coherente con su naturaleza de proceso de investigación? ¿Cuáles son, entonces, las principales deficiencias que pueden interpretarse como causas del fracaso que presentan los estudiantes cuando resuelven problemas?

Hemos considerado, como primera hipótesis, que la enseñanza habitual de resolución de problemas de física en cursos introductorios de universidad adolece de graves deficiencias didácticas, las cuales influyen en el fracaso generalizado que presentan los estudiantes cuando realizan esta tarea. Hemos procedido a su operativización, y los resultados de los diferentes diseños han sido convergentes y globalmente coherentes.

Del análisis de la presentación habitual de la resolución de problemas en los textos y por los profesores se concluye que:

En opinión de los profesores, la responsabilidad de la escasa efectividad que los estudiantes muestran como resolventes es plenamente imputable a los alumnos.

En la presentación de los problemas en los textos y, por tanto, utilizados por los

profesores, el tipo de situación (académica, obviando aspectos CTS) que se describe en el enunciado (cerrados y directivos), la forma en que se presenta la información (se incluyen todos los datos, acotaciones y precisiones) y la manera de plantear los interrogantes (pregunta directa) limitan la posibilidad de motivar al resolvente y de orientarlo a un estudio cualitativo, lo que condiciona todo el proceso e invita a la reproducción memorística de ejercicios tipo.

La resoluciones presentadas en la enseñanza habitual no desarrollan procedimientos propios de la ciencia y suelen ser lineales.

Estos esquemas de enseñanza habitual influyen en las resoluciones que, en base a un operativismo mecánico, realizan los estudiantes: identificación con problemas tipo memorizados pero no bien comprendidos; dificultades de razonamiento que dan lugar a fijaciones y reducciones funcionales acordes con la bibliografía y a múltiples deficiencias procedimentales.

Consecuencia de la insatisfacción que producen los resultados obtenidos, surge la siguiente pregunta:

3) ¿Es posible diseñar una propuesta alternativa, que suponga una mejora en la eficacia como resolventes, en el uso de procedimientos y en la actitud de los estudiantes ante la actividad de resolución de problemas?

Hemos estudiado las virtualidades de la propuesta innovadora basada en el modelo de resolución de problemas como investigación orientada (segunda hipótesis) en forma de consecuencias contrastables.

Los resultados correspondientes a los múltiples diseños utilizados nos han permitido afirmar que: a) es posible transformar los enunciados cerrados de los problemas de física, a nivel de primer curso de universidad, en enunciados abiertos o semiabiertos, que, además de no incluir todos los datos ni de concretar la situación hasta delimitar todas las posibilidades, incorporen conexiones CTS; b) los profesores de universidad, apoyados en un trabajo colectivo, son capaces de utilizar la nueva metodología, asumiendo en esta metáfora su papel como guías de las pequeñas investigaciones de los estudiantes; c) los estudiantes son capaces de afrontar las resoluciones de los problemas abiertos propuestos y, adecuadamente orientados, de hacer un mejor uso de los procedimientos científicos y mostrarse más eficaces como resolventes; d) la metodología alternativa contribuye a generar actitudes positivas.

## NOTICIAS

### CIVE-2005 (V Congreso internacional virtual de educación)

*Fecha y lugar:* del 7 al 9 de febrero de 2005, vía Internet.

*Información:*  
<<http://www.cibereduca.com>>

### International mediterranean congress of Mathematics, CIMMA 2005

*Fecha y lugar:* del 6 al 10 de junio de 2005 en Almería, España.

*Información:* <[cimma05@ual.es](mailto:cimma05@ual.es)>  
<<http://www.ual.es/Congresos/CIMMA2005/>>

### CREM-CENTRE de Recherche Sur L'enseignement des Mathematiques

*Fecha y lugar:* del 7 al 9 de julio de 2005 en Mons, Bélgica.

*Información:* Tel. 3267212527  
<[crem@sec.cfwb.be](mailto:crem@sec.cfwb.be)>  
<<http://www.profor.be/crem>>

### Homenaje a Paolo Abrantes. Educación Matemática: Caminos y Encrucijadas

*Fecha y lugar:* del 14 al 15 de julio en Lisboa, Portugal.

*Información:*  
<[http://www.apm.pt/emce\\_pa](http://www.apm.pt/emce_pa)>

### III EPEA: Pesquisa Em Educaçao Ambiental

*Fecha y lugar:* del 10 al 13 de julio de 2005 en Ribeirão Preto/USP, Brasil.

*Información:* Tel. 55 16 602-3848,  
<[epea3@ffclrp.usp.br](mailto:epea3@ffclrp.usp.br)>

### Conferencia ESERA

*Fecha y lugar:* 28 de Agosto al 1 de septiembre 2005 en Barcelona, España.

*Información:* Roser Pintó, ESERA 2005, coordinadora.

Tel. +34-935813206  
Fax: +34-935811169  
<[roser.pinto@uab.es](mailto:roser.pinto@uab.es)>  
<<http://www.ESERA2005-CRESILS.org>>

## LIBROS RECIBIDOS

Gallego Badillo, R.; Pérez Miranda, R.; Torres de Gallego, L. N. y Yecid Amador Rodríguez, R. (Grupo IREC) (2004). *La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia. Contratación de fundamentos*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

García, J. E. (2004). *Educación ambiental y complejidad. Una propuesta integradora*. Sevilla: Díada.

García Pérez, F. (coord.) (2003). *Pensar otra escuela desde la didáctica crítica*. Sevilla: Díada.

Ridderbos, K. (ed.) (2003). *El tiempo*. Madrid: Cambridge University Press.

Villar, C. E. (coord.) (2004). *La formación de docentes-investigadores. Fundamentos y aplicaciones de un dispositivo tutorial*. Sevilla: Díada.