

**LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE  
FISICA Y DE QUIMICA COMO  
INVESTIGACION**

**EL AFIANZAMIENTO DE UN NUEVO MODELO CONCEBIDO  
COMO INSTRUMENTO DE CAMBIO METODOLOGICO**

Ramírez Castro, J. Lorenzo. ICE de Lleida.

Gil Pérez, Daniel. Universitat de València.

Martínez Torregrosa, Joaquín. CEP d'Alacant.

**ESTUDIO FINANCIADO CON CARGO A LA  
CONVOCATORIA DE AYUDAS A LA INVESTIGACION  
DEL C.I.D.E.**

RELACION DE INVESTIGADORES Y COLABORADORES DEL PROYECTO:

"La resolución de problemas de Física y de Química como investigación: El afianzamiento de un nuevo modelo concebido como instrumento de cambio metodológico"

seleccionado en la Convocatoria de Ayudas a la Investigación Educativa de 1989

Investigadores principales:

RAMIREZ CASTRO, JUAN LORENZO (Director)  
GIL PEREZ, DANIEL  
MARTINEZ TORREGROSA, JOAQUIN

Colaboradores durante los dos cursos (1989-90 y 1990-91) del desarrollo del proyecto:

COLLERE IRIBARREN, JOSE MARIA  
ESPAR CANAL, DOLORES  
GIBANEL SALAZAR, FRANCISCO  
MIGUELSANZ GARCIA, RICARDO  
NAVARRO GONZALEZ, BENITO  
SANCHEZ SANJUAN, CARMEN  
SAN MIGUEL GALLEGO, JULIO

Colaboradores durante el primer curso (1989-90) del desarrollo del proyecto:

LOPEZ GRASA, JESUS

Edo. - J. Lorenzo Ramirez Castro  
Director del Proyecto



R-77.480

I/718

# LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE FISICA Y DE QUIMICA COMO INVESTIGACION

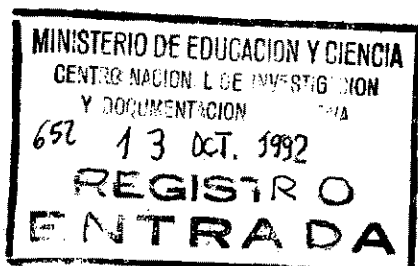
EL AFIANZAMIENTO DE UN NUEVO MODELO CONCEBIDO  
COMO INSTRUMENTO DE CAMBIO METODOLOGICO

Ramírez Castro, J. Lorenzo. ICE de Lleida.

Gil Pérez, Daniel. Universitat de València.

Martínez Torregrosa, Joaquín. CEP d'Alacant.

ESTUDIO FINANCIADO CON CARGO A LA  
CONVOCATORIA DE AYUDAS A LA INVESTIGACION  
DEL C.I.D.E.



R-77.480



**LA RESOLUCION DE PROBLEMAS  
DE FISICA Y DE QUIMICA COMO  
INVESTIGACION**

**EL AFIANZAMIENTO DE UN NUEVO MODELO  
CONCEBIDO COMO INSTRUMENTO DE CAMBIO  
METODOLOGICO**

**J. L. Ramírez Castro**

**D. Gil Pérez**

**J. Martínez Torregrosa**

**C.I.D.E.**

R-77-480



**Introducción e índice**

Índice del Proyecto de Investigación:

## LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FISICA Y DE QUIMICA COMO INVESTIGACIÓN

EL AFIANZAMIENTO DE UN NUEVO MODELO CONCEBIDO COMO INSTRUMENTO DE CAMBIO METODOLÓGICO.

| Presentación e índice                                   | pág. |
|---|------|
| Planteamiento de la investigación                       | 4    |
| Hipótesis generales de trabajo y diseño experimental    | 6    |
| Hilo conductor para la presentación de la investigación | 10   |

### CAPITULO I

#### Un modelo de resolución de problemas como actividad de investigación

|  |    |
|--|----|
| I.1.- La didáctica de la resolución de problemas en cuestión   | 16 |
| <i>I.1.1.- Diferencias entre expertos y novatos en la resolución de problemas</i>                                    | 17 |
| <i>I.1.2.- La transformación de los problemas en ejercicios estándar</i>   | 18 |
| I.2.- La construcción por los profesores de un modelo alternativo  | 22 |
| <i>I.2.1.- Provocando el cuestionamiento</i>   | 23 |
| <i>I.2.2.- Un replanteamiento en profundidad</i>   | 25 |
| I.3.- Un modelo de resolución de problemas que integra las aportaciones más relevantes de la investigación didáctica | 30 |

**CAPITULO II****Los resultados obtenidos por los estudiantes de enseñanza media con la utilización del modelo**

|   |    |
|---|----|
| II.1.- Descripción cualitativa de la actividad de los estudiantes cuando resuelven problemas en el aula bajo la dirección del profesor              | 38 |
| II.1.1.- <i>PROBLEMA 1: Vamos a atravesar una calle de circulación rápida y vemos venir un coche: ¿Pasamos o nos esperamos</i>                      | 41 |
| II.1.2.- <i>PROBLEMA 2: ¿Qué valor ha de tener una resistencia eléctrica para sustituir a otras dos?</i>  | 52 |
| II.2.- Resultados cuantitativos correspondientes a los estudiantes cuando se enfrentan a problemas. Su actitud hacia la resolución de problemas.    | 59 |
| II.2.1.- <i>Presentación de los resultados obtenidos cuando se solicita a los alumnos que analicen cualitativamente el enunciado de un problema</i> | 62 |
| II.2.2.- <i>Presentación de los resultados obtenidos cuando se pide a los estudiantes que analicen el resultado de un problema</i>                  | 65 |
| II.2.3.- <i>Presentación de las observaciones que los alumnos realizan sobre la forma en la que está resuelto un problema</i>                       | 70 |
| II.2.4.- <i>Presentación de los resultados obtenidos en el análisis de las resoluciones de problemas realizados por los estudiantes</i>             | 71 |
| II.2.5.- <i>Presentación de la valoración que realizan los estudiantes de las metodologías de resolución de problemas</i>                           | 76 |
| II.2.6.- <i>Valoración general de los resultados obtenidos con los alumnos</i>  | 80 |

**CAPITULO III****La asunción del modelo por el profesorado**

|   |    |
|---|----|
| III.1.- Los cambios en los profesores cuando (re)elaboran un modelo de resolución de problemas como investigación | 82 |
| III.1.1.- <i>La situación de partida</i>  | 85 |



|   |     |
|---|-----|
| III.1.2.- <i>El cambio producido en los profesores por los cursos de perfeccionamiento</i>  | 91  |
| III.1.3.- <i>La valoración de los profesores</i>  | 95  |
| III.2.- <i>El seguimiento de la actuación del profesorado en el aula</i>  | 97  |
| III.2.1.- <i>Desarrollo de la asesoría durante el primer curso</i>  | 100 |
| III.2.2.- <i>Desarrollo de la asesoría durante el segundo curso</i>   | 103 |
| <br>  |     |
| <b>Conclusiones y perspectivas</b>  | 111 |
| <br>  |     |
| <b>Anexo 1. Ejemplos de enunciados reformulados de problemas de Física y de Química</b>   |     |
| <br>  |     |
| Mecánica  | 114 |
| Electromagnetismo   | 130 |
| Química   | 142 |
| <br>  |     |
| <b>Anexo 2. Ejemplos de desarrollo de la resolución de los problemas en clase</b>   |     |
| <br>  |     |
| Problema 3: <i>¿De cuánto tiempo dispone el niño para saltar del monopatín si no quiere golpearse contra el obstáculo?</i>                        | 156 |
| Problema 4: <i>Una esfera cargada toca a otra, ¿cuánta carga pierde?</i>  | 169 |
| Problema 5: <i>¿Cuánto ácido clorhídrico concentrado hemos de tomar para preparar la disolución de ácido diluido que necesitamos?</i>             | 175 |
| Problema 6: <i>Determinar la cantidad de dióxido de carbono que exhala una persona, utilizando para ello una disolución de hidróxido de bario</i> | 180 |
| <br>  |     |
| <b>Anexo 3. Un ejemplo de problema resuelto por procedimiento algorítmico</b>   | 187 |
| <br>  |     |
| <b>Referencias Bibliográficas</b>   | 189 |