

La visión de los alumnos sobre lo que el profesorado de Ciencias ha de saber y saber hacer



Jaume Carrascosa y otros(*)
C.E.P. de Valencia.

RESUMEN

A partir de un análisis acerca de las implicaciones fundamentales de la investigación didáctica sobre lo que debería de saber y saber hacer un profesor de ciencias, se intenta averiguar cuál es la visión de los alumnos a este respecto.

Introducción

Aunque el papel del profesor en el proceso de enseñanza/aprendizaje ha constituido y constituye un tema esencial de estudio en la problemática pedagógica, desde hace algunos años ese estudio se está realizando también desde la misma didáctica de las ciencias, lo que ha permitido conectar el análisis del papel del profesor con las aportaciones más relevantes de la investigación didáctica en este campo. Buen ejemplo de ello es un reciente simposio sobre los "conocimientos y destrezas que los profesores precisan" (Hewson y Hewson, 1988).

En nuestro país, Brincones et al. (1986), y Níeda et al. (1988) han realizado diversos es-

tudios identificando las concepciones que diversos grupos implicados en el proceso educativo tienen acerca de las variables que influyen en la eficacia del profesor. Así mismo el problema ha sido debatido también en el curso de Formación de Formadores en Didáctica de las Ciencias, que se celebró en Sevilla en 1988, y en el celebrado en Valencia el año siguiente. En ambos se recogieron y categorizaron las diversas propuestas elaboradas por los asistentes.

Estamos asistiendo, pues, a un esfuerzo por establecer cuáles serían aquellos conocimientos, destrezas y actitudes que convendría que poseyera el profesorado de ciencias. Se está evidenciando así que el profesorado de ciencias en general, tiene -fruto de su larga forma-

(*) I. Fernández.
I. B. "Vicent A. Estellés" de Burjassot.
D. Gil.
Dpto. de Didáctica de la Ciencia. Universitat de València
A. Orozco.
I. B. "M. Sanchis Guarner" de Silla

ción como alumno- unas ideas muy arraigadas respecto a lo que es enseñar ciencias, y que algunas de ellas pueden suponer una seria barrera frente a cualquier intento de innovación (Tobin y Espinet, 1989). Así pues, si queremos que el profesor de ciencias se cuestione sobre sus conocimientos, destrezas, actitudes, etc., frente a los alumnos, hemos de plantear el problema como un verdadero y difícil cambio didáctico, y no como una formación a partir de cero (Gil, 1985; Hewson y Hewson, 1987; Gené y Gil, 1988).

Para conocer la naturaleza de dicho cambio didáctico se precisa en primer lugar, un buen conocimiento de las preconcepciones del profesorado; por otra parte se hace necesario determinar la imagen/modelo del profesor de ciencias que proporcionan los resultados convergentes de la reciente investigación didáctica.

Nos remitimos a otro trabajo (Gil, 1989) para el tratamiento detenido de estas cuestiones y nos centramos aquí en el estudio de la visión de los alumnos sobre lo que el profesorado de ciencias debería conocer. Más concretamente nuestro objetivo es estudiar cómo valoran los alumnos algunos de los conocimientos, destrezas y actitudes que, según la investigación, convendría que los profesores y profesoras poseyeran. Ello puede contribuir a un mejor diseño de las estrategias de cambio didáctico puesto que un comportamiento efectivo del profesorado supone su aceptación por los alumnos. De hecho esperamos encontrar que las valoraciones de los alumnos serán coherentes con las propuestas derivadas de la investigación didáctica, lo que sin duda reforzaría su valor.

Explicitación de las hipótesis de trabajo y visión general del diseño

Tal y como hemos señalado en la introducción, consideramos que los conocimientos, destrezas y actitudes del profesorado que, según la investigación didáctica, favorecen una buena enseñanza de las ciencias, no pueden

entrar en contradicción con lo que los propios alumnos consideran como positivo desde su punto de vista. Más precisamente ello implicaría que:

1º. Los alumnos valorarán, en general, de forma muy positiva lo que la investigación didáctica ha señalado como conocimientos necesarios del profesorado.

2º. Los alumnos sabrán reconocer las carencias que en torno a estos conocimientos suelen darse en la docencia habitual.

3º. Los alumnos podrán percibir las diferencias entre las diversas prácticas docentes según se ajusten o no a los saberes contemplados en la primera hipótesis.

Si estas hipótesis se verifican ello no sólo reforzaría la validez de las propuestas de cambio didáctico elaboradas, sino que permitiría incluso utilizar la valoración de los alumnos como uno de los instrumentos de evaluación de dicho cambio.

Podría quizás pensarse que los alumnos carentes de criterios realizarán valoraciones escasamente fiables incurriendo, por ejemplo, en la descalificación sistemática de sus profesores o dando respuestas aleatorias. Nuestra hipótesis, sin embargo, es que una presentación adecuada que implique a los alumnos en una tarea de revisión crítica de la enseñanza producirá resultados significativos. No es de esperar, por ejemplo, una valoración negativa del nivel de conocimientos del profesorado, y deberán aparecer diferencias en la puntuación dada a los distintos aspectos; en particular las valoraciones realizadas por los alumnos de profesores "tratados" (que han participado en un trabajo dirigido a producir un cambio didáctico) han de ser significativamente distintas de las de los alumnos de profesores con una formación habitual.

Con objeto de contrastar estas hipótesis se ha comenzado por elaborar un cuestionario que intenta recoger -utilizando un vocabulario adecuado para alumnos de Enseñanza Media- algunos de los conocimientos que, según la investigación, resultan más necesarios para los profesores de ciencias. Por supuesto, nos hemos limitado a recoger aquellos saberes cu-

ya importancia puede ser percibida por los alumnos. Reproducimos en anexo dicho cuestionario al que hemos añadido, en cada ítem, alguna referencia bibliográfica a estudios que fundamentan y justifican la importancia del aspecto considerado (Para una discusión global de lo que el profesorado de ciencias precisa saber y saber hacer, nos remitimos a Gil, 1989).

Por otra parte se elaboró un segundo cuestionario que recogía los mismos ítems pero que estaba destinado a conocer la opinión de los alumnos sobre el grado en que los profesores de Física y Química con quienes habían trabajado hasta entonces poseían el conocimiento, actitud o comportamiento descrito. Ambos cuestionarios, que denominamos A el primero y B el segundo, fueron utilizados con alumnos de 2º y 3º de BUP y COU, concretando el estudio, repetimos, a los profesores de Física y Química.

Para comprobar las dos primeras hipótesis se pasaron los cuestionarios A y B a finales del curso 1988-89 entre alumnos de 2º de BUP, 3º de BUP y de COU (estos dos últimos de las opciones de ciencias), de cuatro institutos de bachillerato de la ciudad de Valencia. En cuanto a la tercera hipótesis se optó por seleccionar a tres profesores que, a lo largo de este mismo curso, habían estado realizando un Master en Didáctica de las Ciencias, también en Valencia, y que diesen clase al menos en 2º y 3º de BUP. A los alumnos de dichos profesores se les pasaría a final del curso 88-89 el Cuestionario B pero esta vez pidiendo que, en lugar de una valoración general, centrasen sus respuestas en el profesor/a de Física y Química que habían tenido durante ese curso. Por supuesto ni alumnos ni profesores conocían el contenido del cuestionario (contenido que por otra parte se terminó de elaborar ya al final del curso).

Exposición y análisis de los resultados

En la Tabla I, correspondiente al Cuestionario A, se muestran las puntuaciones medias

obtenidas por cada cuestión y curso. Con objeto de facilitar la interpretación de la misma, hemos optado por seguir un procedimiento similar al utilizado por Nieda et al (1988), y añadir a la derecha del número de cada cuestión un par de palabras clave, para que una vez que se haya leído el Cuestionario A (ver anexo), se pueda recordar rápidamente qué es lo que se trata en cada cuestión (lo mismo se ha hecho en las restantes tablas).

A continuación pasamos a comentar brevemente los resultados:

1º. Como puede observarse existe una elevada coherencia en los resultados. Las cuestiones con más alta puntuación lo son en los tres cursos a la vez. Un dato especialmente significativo es que más del 50% de las cuestiones han sido calificadas con una puntuación igual o mayor que 8 por los tres colectivos de alumnos conjuntamente. Concretamente son las 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 17, y 20.

2º. Todas las cuestiones son calificadas como importantes. De hecho únicamente tres de ellas tienen una nota entre 4,5 y 6,0 sólo en 3º de BUP. En todos los demás casos la calificación media es, en general, muy superior a 6. Así, por ejemplo, en el caso de los alumnos de COU todas las cuestiones, excepto la 13, 18, y 22, son calificadas por encima de 7.

3º. La nota media del cuestionario completo está comprendida entre 7,5 y 8,5 en los tres colectivos, y resulta igual a 8 cuando se considera el conjunto global de los alumnos.

Llama la atención el hecho de que la cuestión 13 sea la que en conjunto tiene menor puntuación (5,8). Dicho resultado se debe quizás a una incorrecta comprensión por parte de los alumnos acerca de las posibilidades didácticas que ofrece la Historia de la Ciencia. Posiblemente se identifica de manera simplista con las biografías de algunos científicos que suelen aparecer en algunos libros de texto. Por el contrario la máxima puntuación (9,7) corresponde a la segunda cuestión, cuyo enunciado no ofrece ninguna duda para ellos.

Los resultados, pues, parecen confirmar la primera hipótesis, según la cual los alumnos

PUNTUACIONES MEDIAS OBTENIDAS POR CUESTION Y CURSO

Pregunta	2° N=26	3° N=29	COU N=58	Total N=113
1. Igual trato sexos	10,0	8,1	9,4	9,2
2. Conocimiento materia	9,7	9,7	9,7	9,7
3. Evaluación como instrumento	9,4	8,9	9,2	9,2
4. Clima afectivo favorable	9,1	8,2	9,0	8,8
5. Aspectos metodológicos	7,0	6,8	7,6	7,1
6. Interés enseñanza	8,7	8,0	8,4	8,4
7. Ideas previas	8,1	7,8	7,5	7,8
8. Preparación clases	8,0	8,3	8,8	8,4
9. Clima de trabajo	8,2	8,0	8,6	8,3
10. Conoce alumnos	8,5	8,6	8,6	8,6
11. Clases activas	8,5	7,0	7,5	7,7
12. Claridad explicaciones	9,8	9,2	9,7	9,6
13. Historia Ciencia	6,4	4,7	6,2	5,8
14. Prácticas-investigaciones	7,5	6,2	7,4	7,0
15. Prerrequisitos	8,8	8,3	8,9	8,7
16. Análisis resultados	7,7	6,4	7,4	7,2
17. Hilo conductor claro	8,0	8,3	8,8	8,4
18. Aspectos sociales Ciencia	6,3	5,6	6,7	6,2
19. Motivación alumnos	9,0	7,7	7,4	8,0
20. Velocidad temas	8,9	9,1	9,4	9,1
21. Actividades síntesis	6,5	8,5	8,0	7,7
22. Trabajo en grupo	6,5	5,5	6,8	6,3
23. Resolución problemas	7,6	7,9	8,2	7,9
MEDIA	8,2	7,7	8,2	8,0
STD	1,1	1,3	1,0	1,0

TABLA I. Valoración por los alumnos de Enseñanza Media de los conocimientos que los profesores de Física y Química deberían poseer.

iban a valorar muy positivamente el que sus profesores de Física y Química deberían desarrollar en sus clases características, comportamientos y actitudes, coherentes con las implicaciones fundamentales que tiene la investigación didáctica en ciencias, respecto a lo que ha de saber y saber hacer el profesor.

La Tabla II recoge la opinión de otros tres colectivos de alumnos de los mismos niveles que los anteriores, pero a los que esta vez se pidió un juicio de valor sobre el grado en que el profesorado de Física y Química que habían tenido hasta ese momento se ajustaba al contenido de cada una de las cuestiones. Los resultados se han cuantificado para hacerlos corresponder a una nota entre 0 y 10, y poder así comparar con los de la Tabla I.

Entre otros podemos destacar los siguientes hechos:

1°. Ninguno de los tres cursos (con la única excepción de 2° de BUP en la cuestión 2) califica al profesorado que ha tenido con una nota igual o mayor que 8 en ninguna de las cuestiones.

2°. Ninguna cuestión, excepto la 1ª y la 2ª, es calificada con una nota superior a 5 por los tres colectivos a la vez.

3°. El profesorado de Física y Química es mal calificado por los tres colectivos en la mayoría de las cuestiones. Así por ejemplo, con los alumnos de 3° de BUP sólo sacan puntuaciones superiores a 5 en las cuestiones 1, 2 y 4; y en el caso de COU en la 1, 2 y 8. Los alumnos, pues, no perciben al parecer, que el profesorado de Física y Química practique la discriminación de sexos, y opinan que domina y conoce suficientemente la materia que enseña (en nuestra opinión sería una lástima estropear éste último resultado planteando para los futuros profesores una "amplia formación científica", que les capacite para impartir indistintamente Física y Química, Biología y Geología).

4°. Merece la pena detenerse en aquellas cuestiones en las que el profesorado sale muy deficientemente calificado. A tal fin hemos seleccionado únicamente aquellas en que se dan calificaciones por los alumnos de 3° y

COU inferiores a 2,5 de forma coincidente. Estas son concretamente la 5, 10, 14, 18, 19, 21, y 22.

En la cuestión 10, por ejemplo, se ponen de manifiesto algunos aspectos afectivos de gran importancia para el aprendizaje de las ciencias, sin embargo éstos son ignorados por gran parte de los profesores (McIntosh, 1988), y coherentemente, según hemos visto, así es percibido por los alumnos.

Análogas consideraciones pueden hacerse respecto a otras cuestiones, todas ellas relacionadas con líneas de investigación prioritarias como las preconcepciones de los alumnos, la resolución de problemas, los trabajos prácticos, etc.

5°. En gran parte de las cuestiones se observa cómo la puntuación va disminuyendo conforme se va progresando en el nivel educativo (ver Tabla I). Esto ocurre en el 50% de los casos. El efecto es particularmente notable cuando se analiza la evolución de la nota media correspondiente al cuestionario en su conjunto, que pasa de casi un 5 en 2° de BUP a un 3,5 en 3° de BUP y a un 3,3 en COU.

6°. Particularmente grave es el hecho de que el efecto anterior se produce sobre todo en cuestiones que inicialmente (ver Tabla I) fueron valoradas de forma coincidente como esenciales, tal es el caso por ejemplo de las cuestiones 2, 6, 9, 12, 17, y 20.

Estos últimos resultados hay que relacionarlos con el hecho ya constatado en la literatura, de que, conforme se avanza de nivel educativo, las actitudes positivas y la motivación de los estudiantes hacia la ciencia van decreciendo (Cannon et al., 1985) (James y Smith, 1985).

7°. Finalmente, si se comparan los resultados de la Tabla I con los de la Tabla II, se observan en general grandes diferencias en la mayor parte de ellos, mostrando la existencia de un fuerte contraste entre la valoración muy positiva que los alumnos hacen sobre las características y competencias señaladas y el escaso grado en que las mismas se dan realmente entre el profesorado de Física y Química.

PUNTUACIONES MEDIAS OBTENIDAS POR CUESTION Y CURSO

Pregunta	2° N=57	3° N=91	COU N=82	Total N=230
1. Igual trato sexos	7,8	6,3	7,0	7,0
2. Conocimiento materia	8,3	6,2	6,0	6,8
3. Evaluación como instrumento	5,3	2,6	3,5	3,8
4. Clima afectivo favorable	4,0	5,3	4,3	4,5
5. Aspectos metodológicos	4,5	1,8	2,5	2,9
6. Interés enseñanza	6,0	4,6	4,3	4,9
7. Ideas previas	3,5	2,5	3,3	3,1
8. Preparación clases	7,5	4,9	5,8	6,0
9. Clima de trabajo	6,8	4,4	4,0	5,1
10. Conoce alumnos	2,0	2,3	2,0	2,1
11. Clases activas	3,0	3,1	2,5	2,9
12. Claridad explicaciones	7,0	4,0	3,5	4,8
13. Historia Ciencia	6,0	4,4	3,0	4,5
14. Prácticas-investigaciones	4,5	0,8	1,3	2,2
15. Prerrequisitos	3,5	2,4	2,8	2,9
16. Análisis resultados	4,5	3,7	3,8	4,0
17. Hilo conductor claro	7,3	4,5	4,0	5,2
18. Aspectos sociales Ciencia	3,3	2,5	2,0	2,6
19. Motivación alumnos	3,3	2,3	1,3	2,3
20. Velocidad temas	4,5	3,5	2,3	3,4
21. Actividades síntesis	2,3	2,3	2,0	2,2
22. Trabajo en grupo	2,3	0,8	0,8	1,3
23. Resolución problemas	4,3	4,6	4,0	4,3
MEDIA	4,8	3,5	3,3	3,9
STD	1,9	1,5	1,5	1,5

TABLA II. Valoración de los alumnos de Enseñanza Media de los conocimientos que sus profesores de Física y Química poseen.

Este problema queda patente en la Gráfica 1, en donde, a título de ejemplo, se comparan los resultados entre los alumnos de COU, en donde hemos denominado COU I a los alumnos de este curso que contestan el cuestionario A (Tabla I), valorando la importancia de cada una de las cuestiones, y COU II a los que contestan al cuestionario B (Tabla II), valorando hasta qué punto el profesorado de Física y Química que habían tenido a lo largo de su vida académica se ajustaba a lo expresado en cada cuestión. (Hemos escogido precisamente el curso de COU para esta comparación por ser el más alto de los analizados, y disponer así los alumnos de una visión más de conjunto). Basta una breve ojeada a la Gráfica 1 para darse cuenta de que las diferencias son realmente significativas en la práctica totalidad de las cuestiones.

Nuestra segunda hipótesis parece, pues, que se ve confirmada por los resultados obtenidos. Desafortunadamente, según los alumnos de Enseñanza Media, el profesorado de Física y Química no desarrolla en sus clases la mayoría de los comportamientos y actitudes que se estiman más importantes, según se desprende de la investigación en la didáctica de las ciencias. Podrá argumentarse que estas tablas no son siempre un fiel reflejo de la realidad, dado el posible carácter poco objetivo que algunos pueden atribuir a las opiniones de los estudiantes respecto de los profesores. Sin embargo, sea cual fuere la verdad, el resultado final para los alumnos y para la educación es siempre preocupante.

Lo es si nosotros como profesores de ciencias no hacemos aquello que es apropiado, y lo sigue siendo, si, a pesar de nuestro convencimiento de estar enseñando apropiadamente, ninguno lo nota. (Yager y Penick, 1984).

Como ya hemos indicado anteriormente, nos ha parecido interesante no hacer un cuestionario cerrado, y pedir a los alumnos que detallasen todos aquellos aspectos que en su opinión fuese importante o esencial que estuviesen presentes en el profesorado de Física y Química y no hubiesen sido señalados.

A continuación reproducimos, en orden

aleatorio, algunos de los grupos de propuestas aparecidas con mayor frecuencia:

a) Que no traten a los alumnos "como burros", "como a un pupitre", que no se les infravalore, que no pasen de ellos, que se sepan los nombres de cada uno, etc...

b) Que le dediquen más tiempo a los exámenes; que el contenido de éstos no sea más complicado que lo visto en clase; que se puntúen bien; que se corrijan públicamente poco después de hacerlos, etc...

c) Que se considere el trabajo de cada alumno a lo largo del curso, y se evalúe al final no si se han alcanzado unos conocimientos dados sino el progreso realizado respecto al comienzo del curso. Que la nota de la evaluación no corresponda a un único examen y se tengan en cuenta también otros aspectos como: el trabajo realizado, el interés demostrado, etc...

d) Que desde el principio de curso se clarifiquen cosas como qué se va a ver, metodología a utilizar, forma de evaluar, etc...

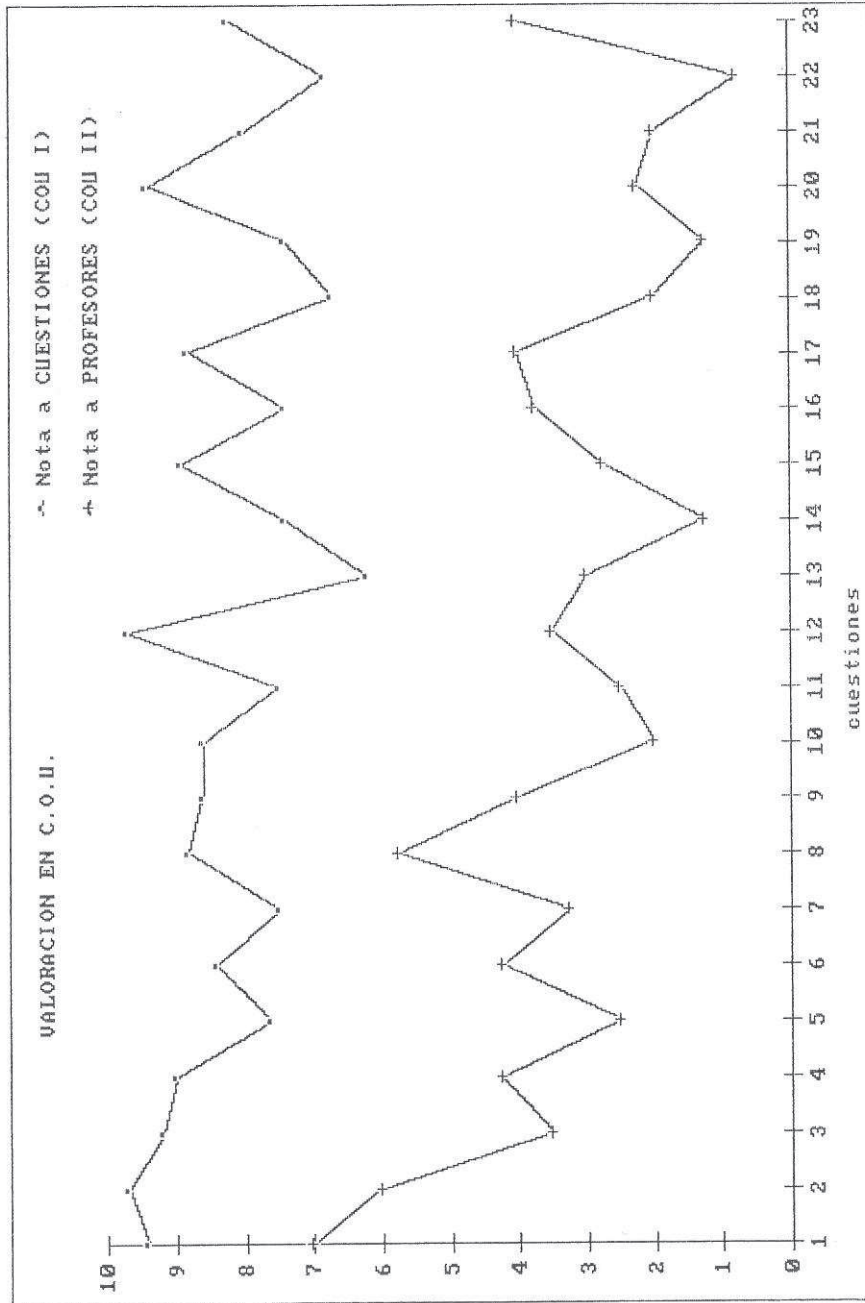
e) Que expliquen de dónde salen las fórmulas, que sus clases no sean tan teóricas, que no den los temas tan aprisa, que dediquen más atención a los alumnos más retrasados, etc...

Vemos, pues, cómo, a pesar de que en el cuestionario se incluyen aspectos afectivos (cuestiones 4 y 10), éstos aparecen de nuevo mostrando así la importancia que también los alumnos atribuyen a este tema, que, como ya señalaban Yager y Penick (1984), tiene una importancia clave:

"Si verdaderamente queremos influenciar e impulsar el aprendizaje de la Ciencia, los profesores debemos situar a los estudiantes al frente de nuestro pensamiento, y debemos considerar lo afectivo al menos igual que el dominio cognitivo".

Otros aspectos que lógicamente aparecen, son los relacionados con la calificación de los alumnos, en donde se ponen de manifiesto aquellas cuestiones del tema que más les preocupan, y que habría que insertar dentro de un gran apartado general referido a la evaluación.

También los alumnos perciben la conveniencia de que no se entre en materia inme-



Gráfica 1.

diatamente. Realmente se trata de un aspecto de gran importancia, y que conviene llevar a cabo antes del comienzo de cualquier tarea: plantearse el porqué y el cómo de la misma. El profesor puede aprovechar fácilmente esta inquietud de los alumnos para elaborar entre todos unos objetivos generales a desarrollar durante todo el curso e implicar a los alumnos en los mismos, tal y como se describe por ejemplo en Calatayud et al. (1988).

Los resultados vistos hasta aquí no parecen ser muy alentadores. No obstante, queda pendiente la cuestión de ver qué es lo que ocurre con los alumnos de aquellos profesores que conocen las principales líneas de investigación en la didáctica de las ciencias y se preocupan por aplicar sus resultados en la clase.

Para facilitar la comparación de los resultados referidos a estos profesores (experimentales) respecto a los restantes (control), hemos elaborado la Tabla III en donde se incluyen los datos obtenidos en cada caso y por cada curso.

Las Gráficas 2 y 3 permiten una visión global y rápida de cada uno de los cursos.

A la vista de los resultados expuestos es fácil constatar esencialmente que:

1°. Los resultados referidos al grupo experimental son en 2° de BUP significativamente mejores en más del 60% de las cuestiones. Sólo en una de ellas (la n° 12), es peor que en el grupo de control, y en el resto no hay diferencias significativas.

2°. El porcentaje anterior se eleva a más del 95% cuando pasamos a considerar los resultados correspondientes a 3° de BUP, que son en todos los casos significativamente mejores, excepto en la cuestión n° 4 en donde las diferencias no son significativas.

Un dato de interés para los profesores experimentales implicados es, lógicamente, ver en qué cuestiones han sido peor calificados, como ocurre por ejemplo con la 19, 20, 21, e intentar poner remedio. En este sentido queremos hacer hincapié en la necesidad de que el trabajo del propio profesor sea también evaluado. En efecto, si queremos mejorar la calidad de nuestra enseñanza, hemos de refle-

xionar acerca de nuestra práctica docente, y para ello es fundamental disponer de instrumentos adecuados con los que poder operativizar dicha reflexión. Cuestionarios como el aquí presentado pueden ser utilizados como ejemplo de uno de esos instrumentos.

Conclusiones finales

A lo largo de este trabajo hemos intentado conocer la opinión de los alumnos de ciencias de Enseñanza Media respecto a algunas cuestiones relacionadas con lo que debería de saber y saber hacer el profesorado de Física y Química. Para ello no se ha procedido a realizar una enumeración de destrezas puntuales cuya posesión configurarían a un buen profesor (concepción mecanicista y simplista justamente criticada). Por el contrario, las cuestiones utilizadas con los alumnos responden a un análisis de distintos trabajos en donde se muestran cómo las recientes investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias ofrecen un marco coherente para plantear lo que ha de saber y saber hacer un profesor de ciencias, y en concreto de Física y Química (Hewson y Hewson, 1988; Watts, 1988; Gil, 1989). Mediante dichas cuestiones, y utilizando a alumnos desde 2° de BUP hasta COU, hemos podido comprobar que:

1°. Los estudiantes de Enseñanza Media perciben como importantes o esenciales la práctica totalidad de los aspectos incluidos en el cuestionario sobre lo que ha de saber y saber hacer el profesorado de Física y Química, y además son capaces de señalar otros de gran interés.

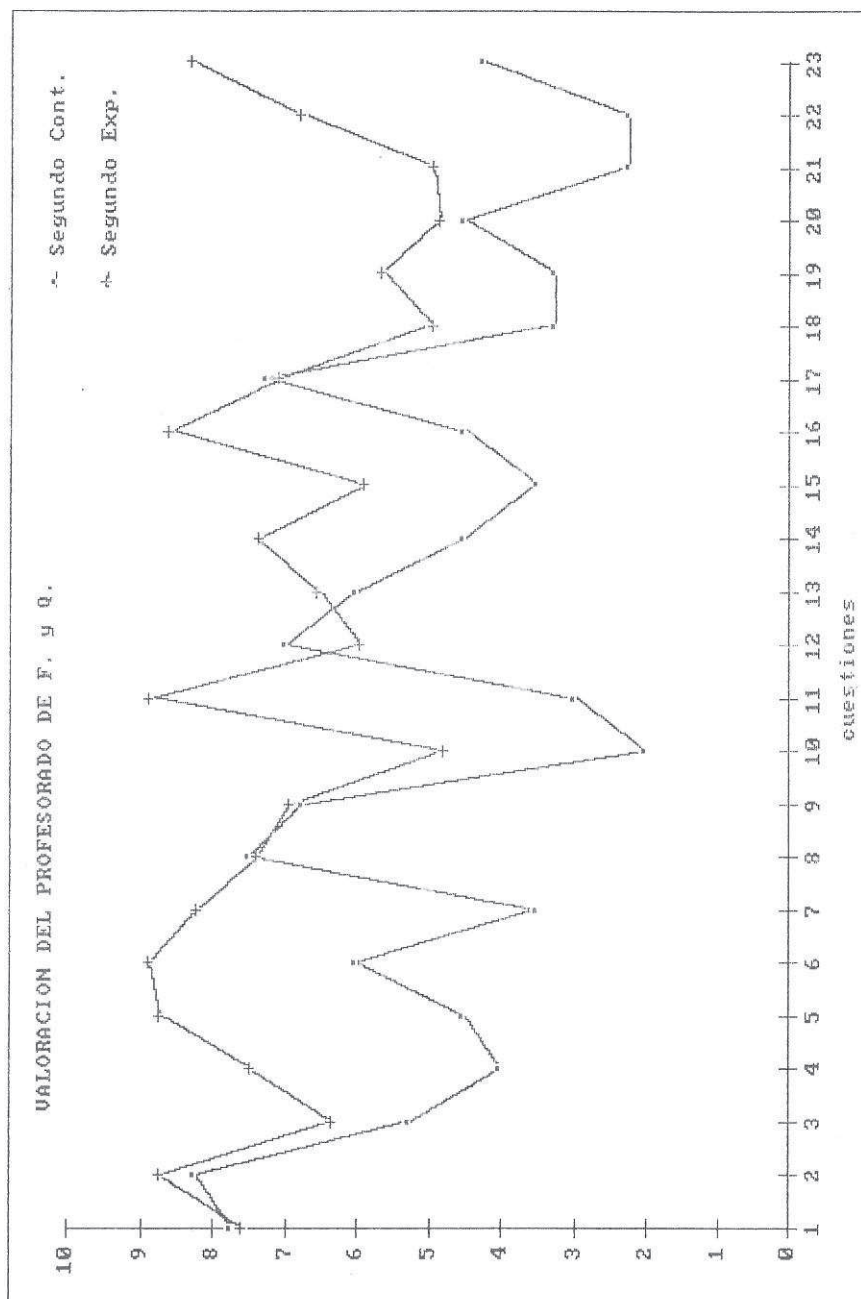
2°. En opinión de los alumnos de ciencias de Enseñanza Media, el profesorado de Física y Química que han tenido no desarrolla en sus clases de forma satisfactoria la mayoría de los aspectos citados, describiendo una situación bastante pesimista que se agrava en conjunto conforme se avanza de nivel educativo.

3°. Los resultados cambian de forma significativa cuando se consulta a alumnos de profesores implicados y conocedores de la investi-

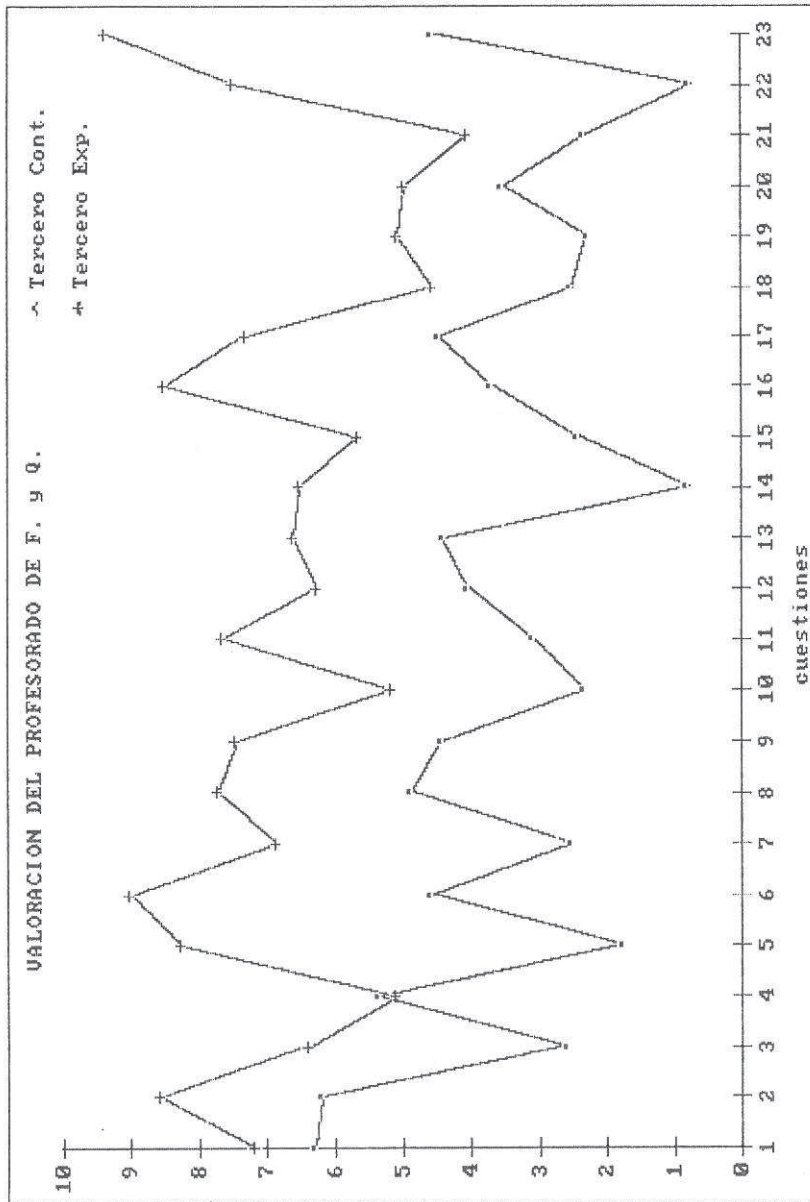
PUNTUACIONES MEDIAS POR CUESTION Y CURSO

Pregunta	2°Cont N=57	2°Exp N=78	3°Cont N=91	3°Exp N=60
1. Igual trato sexos	7,8	7,6	6,3	7,2
2. Conocimiento materia	8,3	8,7	6,2	8,6
3. Evaluación como instrumento	5,3	6,3	2,6	6,4
4. Clima efectivo favorable	4,0	7,5	5,3	5,1
5. Aspectos metodológicos	4,5	8,7	1,8	8,3
6. Interés enseñanza	6,0	8,9	4,6	9,0
7. Ideas previas	3,5	8,2	2,5	6,9
8. Preparación clases	7,5	7,4	4,9	7,7
9. Clima de trabajo	6,8	6,9	4,4	7,4
10. Conoce alumnos	2,0	4,8	2,3	5,2
11. Clases activas	3,0	8,9	3,1	7,6
12. Claridad explicaciones	7,0	6,0	4,0	6,3
13. Historia Ciencia	6,0	6,5	4,4	6,6
14. Prácticas-investigaciones	4,5	7,4	0,8	6,5
15. Prerrequisitos	3,5	5,9	2,4	5,6
16. Análisis resultados	4,5	8,6	3,7	8,5
17. Hilo conductor claro	7,3	7,1	4,5	7,3
18. Aspectos sociales Ciencia	3,3	4,9	2,5	4,6
19. Motivación alumnos	3,3	5,6	2,3	5,1
20. Velocidad temas	4,5	4,8	3,5	5,0
21. Actividades síntesis	2,3	4,9	2,3	4,0
22. Trabajo en grupo	2,3	6,8	0,8	7,5
23. Resolución problemas	4,3	8,3	4,6	9,4
MEDIA	4,8	7,0	3,5	6,8
STD	1,9	1,4	1,5	1,5

TABLA III. Comparación de resultados.



Gráfica 2.



Gráfica 3.

gación actual en didáctica de las ciencias y preocupado por aplicar sus resultados en clase.

Finalmente, señalar que este trabajo se puede profundizar, incorporando progresivamente las nuevas implicaciones que se establezcan desde la investigación didáctica respecto a lo que deberá saber y saber hacer un profesor de ciencias, ampliando el número de alumnos y profesores, etc...

El cuestionario utilizado puede servir también, a título de ejemplo, como un instrumento para evaluar el trabajo realizado por el profesor a lo largo del curso, evaluación que debería de estar presente en ese proceso, según Viennot tan imposible como necesario, consistente en medir los efectos de un intento de enseñanza (Viennot, 1989).

ANEXO

Cuestionario A

Sobre el profesorado de Física y Química

Actualmente se está realizando un esfuerzo por investigar qué tipo de conocimientos, características y comportamientos *debería poseer* el profesorado de ciencias. Vuestra ya larga experiencia como alumnos os permite emitir opiniones que pueden contribuir a establecer las características y comportamientos más favorables para vuestro aprendizaje.

Os pedimos, pues, que valoréis cada uno de los siguientes aspectos que se enuncian a continuación con una nota comprendida entre 0 y 10 (cero, para aquéllos que consideréis como no deseables, y 10 para los que valoréis como imprescindibles o esenciales). En caso de no tener ninguna opinión, por favor, dejadlo en blanco.

1. *Que traten por igual a las alumnas y alumnos.* Por ejemplo, preguntarles con la misma frecuencia, valorar igualmente sus intervenciones, exámenes, etc.

(KELLY, A. (1987). Editor's introduction: Gender and science. *International Journal of Science Education*, 9, n° 3).

(SPEAR, G. M. (1987). Science teachers' perceptions of the appeal of science subjects to boys and girls. *International Journal of Science Education*).

2. *Conocer y dominar la materia que enseñan.* Conocer bien los contenidos que se imparten y saber contestar o preparar las respuestas adecuadas a las preguntas de los alumnos.

(AUSUBEL, D. P. (1978). *Psicología educativa: un punto de partida cognoscitivo*. Trillas. México).

(TOBIN, F. y ESPINET, M. (1989). Impediments to change: applications of coaching in highschool science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2)).

3. *Utilizar la evaluación para favorecer el aprendizaje de los alumnos.* Analizar los resultados obtenidos por los alumnos en la asignatura y preocuparse por introducir todos los cambios necesarios para mejorarlos.

(BROWN, A. F. (1976). Using research papers in student assesment. *Physics Education*. September 1976).

(SATTERLY, D. y SWANN, N. (1988). Los exámenes referidos al criterio y al concepto en ciencias: un nuevo sistema de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3)).

4. *Conceder importancia al clima afectivo del aula.* Que sepan inspirar confianza, que sean receptivos a las críticas y propuestas de los alumnos, amables, etc.

(PENICK, E. J. y YAGER, E. R. (1986). Trends in science education: some observations of exemplary programmes in the Unit States. *European Journal of Science Education*, 8 (1), pp. 259-260).

(RIVAS, M. (1986). Factores de eficacia escolar: una línea de investigación didáctica. *Bordón*, n° 264, tomo XXXVIII, pp. 693-707).

5. *Enseñar no sólo contenidos, sino también aspectos metodológicos importantes.* No pretender sólo que los alumnos adquieran conocimientos. Preocuparse a la vez por cuestiones de tipo metodológico, proponiendo con fre-

cuencia actividades donde éstos tengan que inventar hipótesis, diseñar experiencias, etc.

(DOBEY, C. D. y SCHAFER, E. L. (1984). The effects of knowledge on elementary science inquiry teaching. *Science Teaching Education*, 68 (1), pp. 39-51).

(GIL, D. y CARRASCOSA, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal Science Education*, 7, n° 3, pp. 231-236).

(YAGER, R. E. y PENICK, J. E. (1983). Analysis of the current problems with school science in USA. *European Journal of Science Education*, 5, pp. 459-463).

6. *Transmitir interés por la materia y por la enseñanza.* Mostrar ante los alumnos dedicación y entusiasmo por el trabajo, preocuparse por hacer las cosas bien dando la impresión de que les gusta la enseñanza.

(RIVAS, M. (1986). Factores de eficacia escolar: una línea de investigación didáctica. *Bordón*, n° 264, tomo XXXVIII, pp. 693-707).

(GIL, D. (1985). El futuro de la enseñanza de las ciencias: algunas implicaciones de la investigación educativa. *Revista de Educación*, 278, pp. 27-38).

7. *Tener en cuenta las ideas previas de los alumnos.* Antes de introducir conceptos o nuevos conocimientos, por ejemplo, que se preocupen en general por conocer cuáles son las ideas (acertadas o no) que sus alumnos pueden tener respecto de los mismos, que valoren sus opiniones y puntos de vista, etc.

(DRIVER, R. y ERICKSON, G. (1983). Theories in action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, pp. 37-60).

8. *Que se preparen adecuadamente las clases.* Que lleven preparado previamente aquello que se va a tratar en clase, y que se note que han reflexionado antes, en general, sobre la mayoría de las actividades que se realizan.

(AUSUBEL, D. P. (1978). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. Méjico).

9. *Que sean capaces de crear un buen ambiente de trabajo en clase.* Que en sus clases no se

pierda el tiempo ni se produzcan barullos y exista un clima de trabajo y orden que permita sacar un buen provecho de las mismas.

(HAUKOOS, D. G. y PENICK, E. J. Interaction effect of personality characteristics, classroom climate and science achievement. *Science Education*, 71 (5), pp. 735-743).

10. *Que se esfuercen por conocer personalmente a sus alumnos.* Cuando, por ejemplo, alguien no va muy bien, que se interesen en saber qué problemas tiene intentando animarle y ayudarlo en lo posible, que valoren positivamente los progresos que hagan los alumnos, etc.

(BROMMER, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 19-29).

11. *Que hagan sus clases activas y participativas.* Durante las clases que no hable sólo el profesor/a, sino que también haga intervenir a los alumnos frecuentemente proponiéndoles actividades problemáticas en donde éstos exponen y contrastan sus ideas, establecen sus puntos en común, presentan conclusiones, etc.

(DRIVER, R. y OLDHAM, V. (1986). A constructivist approach curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, pp. 105-122).

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987)(a). Los "programas-guía" de actividades: una concepción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, n° 3).

12. *Explicar con claridad.* Que presenten los contenidos y los problemas a tratar de forma lógica y coherente, y, cuando se expresen, que lo hagan de manera clara y comprensible.

(AUSUBEL, D. P. (1978). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. Méjico).

13. *Que utilicen didácticamente la historia de la ciencia.* Que se maneje en clase la historia de la ciencia para poder, por ejemplo, mostrar cómo se desarrollaron algunos conceptos científicos, ideas de la época contra las que hubo que luchar, etc.

(GAGLIARDI, R. (1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de

las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), pp. 291-296).

(NAVARRO BROTONS, V. (1983). La historia de las ciencias y la enseñanza: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2), pp. 125-126)

(SALTIEL, E. y VIENNOT, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (2), pp. 137-144)

14. *Proponer trabajos prácticos como pequeñas investigaciones*. Que en sus clases se realicen trabajos prácticos en donde los alumnos no se limiten a seguir una serie de instrucciones, sino que ellos mismos tengan que emitir hipótesis, sugerir montajes adecuados para hacer un posible experimento, etc.

(CALATAYUD, M. L. et al. (1988). *La Construcción de las Ciencias Físico-Químicas*. Librería Nau LLibres. Valencia).

15. *Que se aseguren de que sus alumnos dominan los conocimientos y habilidades necesarios para poder abordar un tema nuevo o tareas más complejas*. Antes de empezar a estudiar un tema por ejemplo, que dediquen si hace falta, algún tiempo destinado a revisar los conocimientos previos imprescindibles para que sus alumnos puedan entender aquello de lo que se habla y tengan confianza en su capacidad para seguir adelante.

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987)(a). Los "programas-guía" de actividades: una concepción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, n° 3, 1987).

16. *Que insistan en que se analicen los resultados*. Que no se conformen con que los alumnos enuncien una respuesta a una cuestión o den simplemente los resultados numéricos de los problemas o los trabajos prácticos, sino que pidan que se analicen críticamente, se comparen unos con otros, se extraigan conclusiones, etc.

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1983). A model for problemsolving in accordance with scientific methodology. *European Journal Science Education*, 5, n° 4).

17. *Que en su asignatura se siga un hilo conductor claro*. Intentar que los alumnos conozcan en todo momento dónde están y lo que se va a tratar a continuación. Que no se estudien problemas puntuales y dispersos y todo vaya encajando construyéndose así un conjunto coherente de conocimientos.

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987)(a). Los "programas-guía" de actividades: una concepción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, n° 3, 1987).

18. *Que tengan en cuenta aspectos sociales de la ciencia*. Que en sus clases se traten algunos problemas derivados de las relaciones entre la ciencia, la técnica y la sociedad, considerando por ejemplo, las posibles ventajas e inconvenientes para la sociedad de diversos logros científicos, sus aplicaciones técnicas más importantes en la vida real, etc.

(AIKENHEAD, S. G. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), pp. 453-475).

(SOLBES, J. y VILCHES, A. (1989). Interacciones ciencia/ técnica/sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1), pp. 14-20).

19. *Que antes de comenzar propiamente el estudio de un tema, sepan motivar a los alumnos hacia el mismo*. No comenzar los temas entrando propiamente en materia. Intentar primero interesar a los alumnos hacia el mismo, por ejemplo mediante actividades en donde se resalte su importancia, aplicaciones, etc.

(CALATAYUD, M. L. et al. (1988). *La Construcción de las Ciencias Físico-Químicas*. Librería Nau LLibres. Valencia).

20. *Dedicar tiempo suficiente para que los alumnos manejen y asimilen los nuevos conocimientos a medida que se van introduciendo*. Que los temas se vean a una velocidad adecuada, dedicando el tiempo necesario para que los alumnos manejen los conceptos en diversas situaciones, asimilen los conocimientos, etc.

(CARRASCOSA, J.; FURIO, C. y GIL, D. (1984). *Enseñanza de las Ciencias*, 1984, 2 (2), pp. 103-110).

21. *Que propongan actividades de síntesis, recapitulación, etc.* Al terminar el estudio de un tema o de un bloque de temas, que no se pase inmediatamente a otro, sino que se realicen actividades de revisión, como elaborar esquemas de lo visto, síntesis, resúmenes, etc., que ayuden a afianzar y profundizar los conocimientos.

(CALATAYUD, M. L. et al. (1988). *La Construcción de las Ciencias Físico-Químicas*. Librería Nau LLibres. Valencia).

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987)(a). Los "programas-guía" de actividades: una concepción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, n° 3, 1987).

22. *Saber dirigir el trabajo en grupo de los alumnos.* Los alumnos en clase están distribuidos en pequeños grupos de trabajo y el profesor dirige su funcionamiento proponiendo las actividades, valorando las intervenciones de los alumnos, orientando, aportando documentación e información siempre que es necesario, etc.

(MAYFIELD, M. J. (1976). Factors affecting rationality in the discussion of a problem by small groups in a secondary school students. *Science Education*, 60 (2), pp. 170-183).

(SOLOMON, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education*, 14, pp. 63-82).

23. *Que enseñen a resolver problemas* insistiendo en que no se hagan operaciones inmediatamente, se justifique (por escrito) lo que se va a hacer y las expresiones a utilizar, se busquen y expongan distintos métodos para resolver un mismo problema, se analicen los resultados, etc.

(GARRET, R. M.; GIL, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J. y SATTERLY, D. (1989). Turning exercises into problems. *International Journal of Science Education*. Aceptado para su publicación).

(GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987)(b). *La resolución de problemas de Física. Una didáctica alternativa*. M.E.C.-Vicens Vives, Madrid / Barcelona).

Para teminar, enuncia tú mismo/a todos los aspectos que consideres importantes en los profesores de Física y Química, que no se hayan citado aquí, y califícalos entre cero y diez, según la importancia que les atribuyas (utiliza el reverso de esta misma hoja si es necesario).

REFERENCIAS

- BRINCONES, I. et al. (1986). Identificación de comportamientos y características deseables del profesorado de ciencias experimentales del bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), pp. 209-222.
- CALATAYUD, M. L. et al. (1988). *La Construcción de las Ciencias Físico-Químicas*. Librería Nau LLibres. Valencia.
- CANNON, K. R. y SIMPSON, R. D. (1985). Relationships among attitudes, motivation and achievement of ability grouped, seventh grade, live science students. *Science Education*, 69 (2), pp. 121-138.
- GENE, A. y GIL, D. (1988). La formación del profesorado como cambio didáctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, pp. 155-159.
- GIL, D. (1985). El futuro de la enseñanza de las ciencias: algunas implicaciones de la investigación educativa. *Revista de Educación*, 278, pp. 27-38.
- GIL, D. (1989). Qué ha de saber y saber hacer el profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Pendiente de publicación.
- HEWSON, P. W. and HEWSON, G. M. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: implications for teaching education. *Internacional Journal of science Education*, 4, pp. 425-440.
- HEWSON, P. W. and HEWSON, G. M. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72 (2), pp. 597-614.
- JAMES, R. K. y SMITH, S. (1985). Alineation of students from science grades 4-12. *Science Education*, 69, pp. 39-45.
- MCINTOSH, J. W. y ZEIDLER, D. I. (1988). Teacher's conceptions of the contemporary goals of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (2), pp. 93-102.
- NIEDA, J. et al. (1988). Identificación del comportamiento y características deseables del profesor de ciencias experimentales de bachillerato. *Ministerio de Educación y Ciencia*. Madrid.
- TOBIN, K. y ESPINET, M. (1989). Impediments to

- change: applications of coaching in highschool science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2), pp. 105-120.
- VIENNOT, L. (1989). La didáctica en la enseñanza superior ¿para qué?. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1), pp. 3-13.
- WATTS, M. y EBBUT, D. (1988). Sixth-Formers' Views of their science education, 11-16. *International Journal of Science Education*, 10 (2), pp. 211-219.
- YAGER, E. R. y PENICK, J. E. (1984). What students say about science teaching and science teachers. *Science Education*, 68 (2), pp. 143-152.

SUMMARY

Starting from an analysis of the basic implications of didactic research into what a science teacher should know and do, the authors try to find out what the students' views with regard to this subject is.

RÉSUMÉ

A partir d'une analyse sur les implications fondamentales de la recherche didactique sur ce qu'un professeur de science devrait savoir et savoir faire, cet article cherche à vérifier quelle est la vision des élèves à propos de cela.