

guntas de la cual se recogen en el Anexo y son conceptualmente coincidentes con las que habían sido planteadas en el guión del experimento.

Resultados. El análisis de los informes presentados refleja la existencia de un conocimiento adquirido como consecuencia únicamente del ejercicio académico, no detectándose la presencia de conceptualizaciones intuitivas basadas en la racionalización de la observación cotidiana de fenómenos naturales (Valera et al., 1983) (Piaget, 1978), lo cual se explica por tratarse de un fenómeno físico no muy habitual por lo que al mundo macroscópico se refiere; a pesar de esto y sin pretender reducir a fríos números los contenidos de los informes, diremos que han obtenido una calificación media de 8,5 sobre 10. Una primera objetivación de estos resultados puede hacer pensar que se ha conseguido una buena simbiosis didáctica entre las exposiciones realizadas en clase de teoría y la realización experimental llevada a cabo en el laboratorio.

Los resultados de la encuesta realizada posteriormente a los 50 alumnos, ponen en cuestión la valoración didáctica expuesta anteriormente. Transcurridos seis

meses el alumno no dispone del soporte que implica la proximidad de la explicación teórica recibida, el componente memorístico se debilita y el alumno responde únicamente en función de lo que en su momento ha conseguido racionalizar. Estos resultados se presentan de forma global mediante el diagrama estadístico de la Figura 1.

Entendemos que las preguntas 3, 4, 5, 6, 7 y 8 son las que mejor indican la asimilación conceptual del efecto de resonancia. Los alumnos responden mejor a las preguntas 6 y 7 donde la respuesta puede razonarse a través de una expresión fácil de memorizar, mientras que para las cuestiones 3, 4, 5, y 8, las cuales implican una comprensión del fenómeno así como unos conocimientos generales de mecánica, las respuestas son más pobres. El responder adecuadamente a estas dos últimas cuestiones es función de una buena asimilación de los principios básicos de la mecánica, más que de la memorización puntual de una serie de expresiones.

Por todo ello se puede concluir que parte del bajo nivel obtenido en las cuestiones 3, 4, 5, y 8 no es únicamente debido a la forma en que se ha realizado este

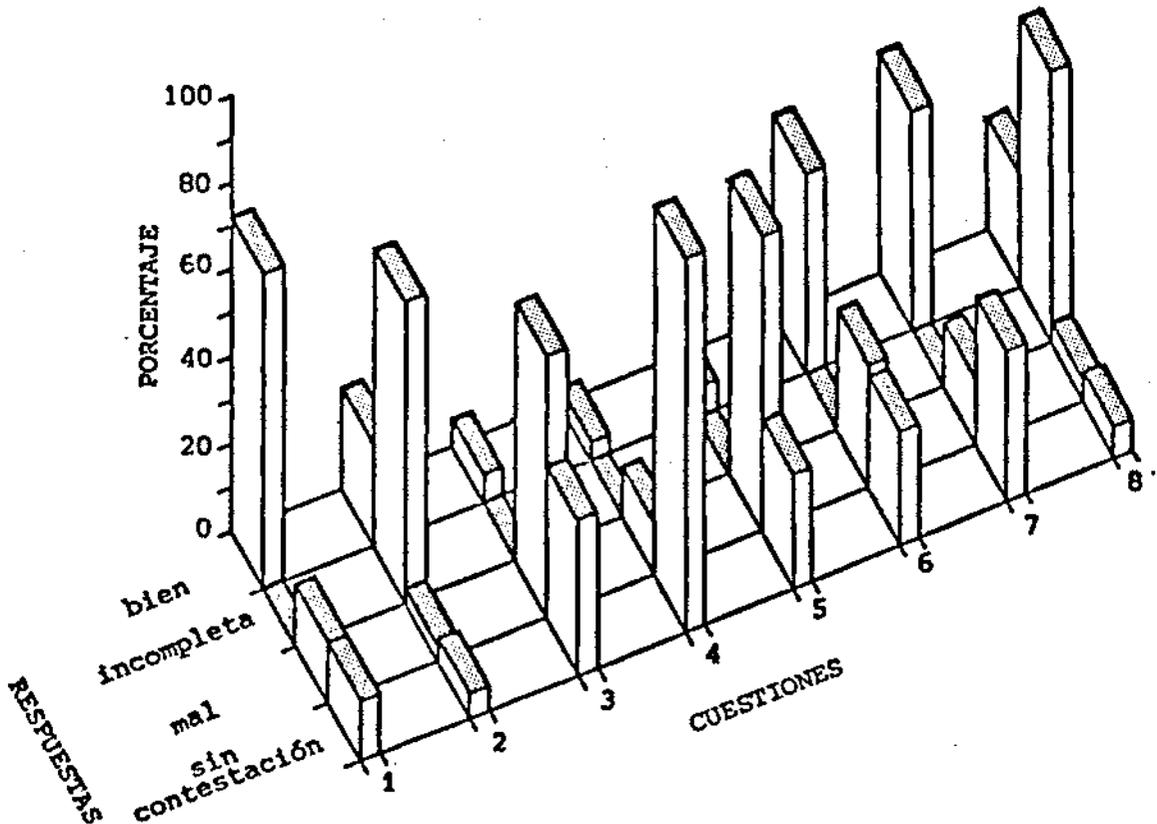


Figura 1. Distribución porcentual de las respuestas al cuestionario propuesto.

aprendizaje concreto, sino también a la formación global de física adquirida hasta ese momento por los alumnos encuestados. El nivel correcto de respuestas a las cuestiones 6 y 7 no es tan elevado si se tiene en cuenta que únicamente el 34 % de los alumnos respondieron correctamente a ambas preguntas, siendo éstas cuestiones íntimamente relacionadas por una expresión analítica. Un examen global de las respuestas de cada alumno indica que sólo un 8 % de ellos obtendría una calificación de 7 sobre 10, un 40 % de ellos calificación entre 3 y 6 y un 56 % de los alumnos parecen no recordar en absoluto el fenómeno de resonancia, ya que sus respuestas son equivocadas o en blanco. En la valoración de la encuesta cabe considerar también su carácter no calificadorio, pudiendo esta circunstancia disminuir el interés por parte de los alumnos en dar una respuesta correcta y razonada.

En resumen, las valoraciones realizadas respecto al grado de asimilación conseguido son de resultados muy desiguales, dependiendo del método de evaluación empleado. Mientras que el examen de los diferentes informes que los alumnos presentaron induce a pensar que se han asimilado correctamente los diferentes conceptos físicos puestos de manifiesto en el proceso docente realizado, los resultados de la encuesta realizada seis meses después parecen poner en duda el éxito del método didáctico empleado.

CONCLUSIONES

Los autores quieren señalar previamente que son conscientes de las limitaciones del trabajo cuyo resumen se presenta, lo cual implica una provisionalidad en todas las conclusiones que de él se deriven. Con todo, éstas parecen lo suficientemente significativas como para ser adelantadas, a la espera de que puedan confirmarse en trabajos posteriores.

La conclusión fundamental de este trabajo es hacer patente la necesidad imperiosa de proceder a un replanteamiento global de los métodos didácticos en el campo de las ciencias experimentales a todos los niveles de la enseñanza, incluido el universitario, coincidiendo así con lo planteado por Valera et al (1983). A la vista de los resultados expuestos en este trabajo, parece ponerse en duda la relación entre el contenido del clásico informe que los alumnos entregan después de la realización de un determinado experimento y el grado de racionalización conseguido sobre los diferentes conceptos articulados en el trabajo práctico desarrollado. Posiblemente un guión de laboratorio más abierto y que no normatice la realización de un posterior informe, a la vez que permita más libertad y tiempo al alumno, pueda acercarle en condiciones más favorables a los diferentes conceptos físicos (Rachelson 1977, Tamir 1977, Pickering and Goldstein 1977). Los guiones entregados a los alumnos en el presente curso corresponden

a esta concepción; en breve podremos evaluar los resultados de esta innovación.

Conscientes, además, de que el método didáctico empleado no consigue la conceptualización que se pretendía, o lo hace de forma muy parcial, se propone incluir en el proceso docente una etapa previa a la exposición teórica del concepto o efecto físico en estudio, consistente en una visualización demostrativa del carácter natural del mismo, (p.e., experiencia cualitativa, audiovisuales, etc.). En situaciones como la analizada en este trabajo, en las que se abordan fenómenos físicos para los que no se cuenta con una intuición generada en el alumno por la observación cotidiana de sucesos naturales, esta corrección se muestra imprescindible. En el presente curso estamos llevando a la práctica estas pequeñas innovaciones didácticas que, aunque no implican un cambio radical en el método, sin duda creemos que lo harán más eficaz.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los alumnos de tercer curso de Ciencias Químicas de la Facultad de Tarragona su colaboración en este trabajo, así como los comentarios y sugerencias recibidas de los miembros del Departamento de Física y Matemáticas.

ANEXO

Cuestionario

1. Cita algunas situaciones del mundo real que identifiques como fenómenos de resonancia.
2. ¿Qué tipos de fuerzas son imprescindibles para que tenga lugar el efecto de resonancia mecánica?
3. ¿En qué se transforma la energía aportada por la fuerza externa en el fenómeno de resonancia?
4. ¿A qué crees que es debido que la fuerza externa sinusoidal acaba imponiendo su frecuencia al movimiento?
5. Supongamos un cuerpo de masa m que describe un movimiento oscilatorio resonante en el seno de un fluido de viscosidad. Si aumentamos la viscosidad del fluido, ¿afectará a la frecuencia de resonancia?
6. ¿Cómo queda afectada la frecuencia de resonancia cuando aumenta la masa del cuerpo?
7. Al variar la fuerza elástica, ¿queda afectada la frecuencia de resonancia?
8. ¿Crees que el efecto de resonancia puede ser utilizado como método de análisis químico?

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- GIL PEREZ, D., 1983, Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. I, pp. 26-33.
- VALERA, M., LOPEZ FERNANDEZ, C., GARCIA GARCIA, S., GIL IBAÑEZ, J., FRUTOS, J., INIESTA, M^a. A. y MARSET, P., 1983, Intuición e historia de las ciencias en la enseñanza, *Enseñanza de la Ciencias*, Vol. I, 3, pp. 205-215.
- PIAGET, J., 1978, *La representación del mundo en el niño* (Morata, Madrid).
- RACHELSON, S. 1977, A Question of Balance: A Wholistic View of Scientific Inquiry, *Sci. Edu.* 61 pp. 109-117.
- TAMIR, P. 1977, How are the laboratory used?, *J. Res. Sci. Teach.* 14, pp. 311-316.
- PICKERING, AND GOLDSTEIN, 1977, The education efficiency of lab. reports, *J. Chem. Edu.* 54, pp. 315-317.