

## COMENTARIOS SOBRE LA “COMPRESIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN<sup>1</sup> CIENTÍFICA POR PARTE DE LOS ALUMNOS”

(R. Millar)

*Reinders Duit, Institute for Science Education at the University of Kiel, Germany*

El aprendizaje de las ciencias incluye el aprendizaje de las ciencias propiamente dicho y el aprendizaje sobre las ciencias, i.e., aprender lo que es habitualmente llamado “el contenido científico” (que comprende los sujetos bien conocidos de las ciencias tales como la fotosíntesis, evolución, combustión, energía y calor) de un lado y el “meta-conocimiento científico” del otro. El meta conocimiento científico incluye múltiples facetas, donde muchas son relativas a los procedimientos de la investigación científica (lo que se puede llamar brevemente, los métodos científicos) estudiados por Robin Millar así como los puntos de vista epistemológicos y ontológicos subyacentes al contenido científico y a los métodos de investigación, i.e., los puntos de vista de la filosofía de la ciencia de un lado y el aprendizaje del meta conocimiento científico del otro están muy estrechamente ligados. De la misma manera, si el aprendizaje de las ciencias es más o menos restringido a la enseñanza del contenido – lo que parece ser todavía la norma en la enseñanza de las ciencias- los estudiantes aprenden, a pesar de todo, algo *sobre* las ciencias. Frecuentemente adquieren los puntos de vista de la investigación científica y la filosofía de las ciencias que no están de acuerdo con los puntos de vista actuales de los especialistas. Esa es una de las fases del problema. La otra es la *comprensión* (i.e., no solamente la del loro que repite) de un cierto campo de conocimientos, no es posible que si hay una comprensión del “meta-contexto” de este conocimiento del campo. Ese meta-contexto provee los esquemas interpretativos dentro del cual está inserto el contenido. Para resumir: no hay ninguna comprensión del contenido de las ciencias sin la comprensión de un meta-conocimiento de ellas y viceversa.

Las investigaciones sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre las ciencias (ver Pfundt & Duit, 1994, pp. xxii-xli) muestra claramente que en el transcurso de la última década hay un aumento del número de investigadores “constructivistas” prestando más atención, a todo aquello que concierne al meta-conocimiento de las ciencias. Se ha notado un aumento considerable de estudios empíricos sobre los métodos de investigación científica así como otros aspectos de la filosofía de las ciencias. La bibliografía de Pfundt & Duit (1994) revela que para el año 1985 habían alrededor 10 estudios de ese tipo, en tanto que para 1997 su número excede de los 200. Esto evidencia que ha nacido un numeroso grupo de investigadores de diferentes campos tales como la formación científica y la filosofía de las ciencias. Hubo una serie de conferencias sobre la historia, la filosofía de las ciencias y la enseñanza de las ciencias desde 1989 (ver Hills, 1992) y hay una nueva revista “Science & Education” publicada en 1992 que pone el énfasis sobre el rol de la historia y de la filosofía de las ciencias en la comprensión y el aprendizaje de las ciencias. La cantidad siempre creciente de estudios empíricos sobre los puntos de vista de los estudiantes y de los profesores sobre la filosofía de las ciencias ha revelado que los estudiantes así como los profesores sostienen vistas realistas ingenuas, i.e., consideran los conceptos y principios científicos como verdaderas representaciones del “mundo exterior”

(ver Carey y al., 1989, para uno de los primeros trabajos de este tipo; las revisiones de síntesis son dadas por Lederman, 1992, y Désaultels & Larochelle, 1997; para una nota circunspecta centrada sobre los puntos de vista ingenuos en filosofía de las ciencias, Alters, 1997).

En su capítulo Robin Millar mostró de manera convincente que no existe un punto de vista único sobre el método científico pero que hay variedades que ponen el énfasis en puntos particulares. Establece claramente que la construcción de un “método científico” es complejo, esto incluye múltiples facetas que están fuertemente ligadas, y pueden ser integradas en diferentes puntos de vista epistemológico y ontológico sobre la “naturaleza de las ciencias”. De la misma manera, no hay método científico como lo muestra la multiplicidad de puntos de vista discutidos por la filosofía de las ciencias. Al igual aquí no existe un solo punto de vista por el conjunto de las bases epistemológicas y ontológicas de las ciencias, cada una poniendo énfasis particularmente sobre ciertas facetas. Los puntos de vista epistemológicos sobre el génesis de las ideas en las ciencias son igualmente interesantes para los fundamentos epistemológicos del aprendizaje de las ciencias. Igualmente aquí no hay un solo punto de vista que concierna de manera adecuada el fenómeno complejo que nosotros llamamos “aprendizaje”. Justo en mantener esos diferentes puntos de vista son con frecuencia considerados como posiciones “rivales”. Parece que una forma tal de discusiones no es fructuosa en la medida en que numerosas posiciones no deben necesariamente ser como rivales sino perspectivas *complementarias*. Es interesante ver que aparece una tendencia en la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas que integran las posiciones prohibidas por las escuelas “rivales”, tales como la de los constructivistas clásicos y de los socio-constructivistas (cf. Bauersfeld, 1997). Los puntos de vista monistas han probado claramente su límite para tratar cuestiones importantes sobre el aprendizaje de las ciencias en la enseñanza. La discusión de Robin Millar sobre los métodos de investigación científica puede seguramente ser considerado en una tendencia integradora que se podría denominar las multi-perspectivas.

## Referencias

- Alters, B.J. (1997). Whose nature of science. *Journal of Research in Science Teaching* 34, 39-55.
- Bauersfeld, H. (1997). Social constructivism, classroom cultures, and other concepts - what can they mean for teachers? In F. Seeger, J. Voigt, & U. Waschescio, Eds., *The culture of the mathematics classroom*. Harvard University Press (in press).
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). "An experiment is when you try it and sees it works": a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education* 11, 514-529.
- Désaultels, J., & Larochelle, M. (1997). The epistemology of students: the "thingfied" nature of scientific knowledge. In B. Fraser & K. Tobin, Eds., *International handbook of science education*. Dodrecht, The Netherlands: Kluwer (in press).
- Duit, R. & Treagust, D. (1997). Learning in science - From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. Fraser & K. Tobin, Eds., *International handbook of science education*. Dodrecht, The Netherlands: Kluwer (in press).

Hills, S. (1992). *The history and philosophy of science in science education. Proceedings of the international conference on the history and philosophy of science and science teaching*. Kingston, Ontario: The Faculty of Education, Queens University.

Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science. A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching* 29, 331-359.

Pfundt, H., & Duit, R (1994). *Bibliography: Students' alternative frameworks and science education (4th ed.)*. Kiel, Germany: IPN (Institute for Science Education) at the University of Kiel.

---

<sup>i</sup> Nota de los traductores

la palabra inglesa traducida por investigación es “inquiri” que puede también ser traducida por encuesta.