

UNA PEQUEÑA REFLEXIÓN SOBRE LOS PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ROMERO AYALA, F.
IES Francisco de Goya. Molina de Segura. Murcia.

¿POR QUÉ ESTA REFLEXIÓN?

Es frecuente que cuando varios profesores hablamos de cuestiones relacionadas con nuestro trabajo surja la preocupación por los problemas de aprendizaje de nuestros alumnos, por qué no aprenden, no saben, etc. Como resultado de esta inquietud, cada vez son más los profesores que colaboramos entre sí, e incluso con departamentos universitarios, procurando respuestas a nuestros problemas y, por qué no decirlo, buscando paliar la sensación de fracaso con que muchas veces nos enfrentamos en nuestro trabajo, sensación que se agiganta cuando vemos cómo se cuestiona socialmente la eficacia de éste. Sin embargo, como profesor de ciencias y colaborador en grupos de investigación educativa, me pregunto frecuentemente si los problemas didácticos que nos planteamos apuntan a las verdaderas causas de las dificultades y problemas de nuestra enseñanza, o si tienen que ver realmente con las necesidades e intereses de nuestros alumnos. Es decir, si estamos en el camino más acertado para desarrollar soluciones cada vez más comprometidas con los problemas reales que se están dando en los centros escolares, problemas que, abordados desde nuestra posición de profesores de ciencias, trascienden tal vez —y ésta es en cierto modo una hipótesis de partida para esta reflexión— la mera interacción profesor-alumno-aprendizaje en el aula-estanco de ciencias. Es en este sentido, y acudiendo a la llamada que desde estas mismas páginas se lanzó al conmemorar los diez años de la revista *Enseñanza de las Ciencias*, que quisiera contribuir con este pequeño trabajo al necesario y permanente debate sobre la investigación en la didáctica de las ciencias.

¿ESTÁ RESPONDIENDO LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS A LOS RETOS EDUCATIVOS ACTUALES?

Es cierto —y debemos congratularnos por ello— que la didáctica de las ciencias se ha consolidado en los últimos

años, tanto con la aparición de departamentos universitarios y revistas especializadas de gran difusión, como con la producción de un cuerpo de investigación amplio y, hasta cierto punto, sorprendente por su calidad y rigor, favorecido todo ello por la dedicación que un gran número de profesores de aula tienen a labores de autorrevisión, investigación e innovación de su enseñanza. Sin embargo —y esto también ocurre en otras didácticas específicas—, la didáctica de las ciencias suele ocuparse sólo del proceso de enseñanza y aprendizaje reducido al contexto del aula, aislado de cualquier otra finalidad que no sea la del aprendizaje en sí de las ciencias —aunque se arrope tal hecho con implicaciones más generales como las previsible consecuencias que conlleva aprender ciencias a la hora de aprender a aprender o de formar ciudadanos democráticos, críticos, etc.—. Pero la didáctica de las ciencias o, mejor dicho, los que la estudian, construyen y trabajan en los departamentos universitarios y en centros escolares, rara vez toman como referencia, por ejemplo, fines u objetivos de carácter compensatorio —dado el desigual origen social y cultural de los alumnos— ni plantean indagar o tener una visión del contexto en que el aula está inmersa.

Su concepto de atención a la diversidad —el verdadero reto de la enseñanza en general y, por tanto, de la enseñanza de las ciencias también— se reduce al que se deriva de la visión psicologista de la que está presa actualmente, es decir, la necesidad de partir del diferente desarrollo cognitivo de los alumnos y de las ideas previas de éstos para conseguir el cambio conceptual deseable y deseado, mediante estrategias de enseñanza adecuadas. Lejos queda, pues, atender a los diversos intereses, motivaciones y capacidades —no sólo de carácter cognitivo— que los diferentes alumnos presentan por su desigual punto de partida. Y sin embargo, si pretendemos con nuestra enseñanza ofrecer una oportunidad para compensar las desigualdades de origen, tenemos que sustituir la lógica de la homogeneidad —en el trato, enseñanza y evaluación de los alumnos— por la lógica de

la diversidad. La enseñanza, por muy comprensiva que sea, no puede implicar la homogeneidad de ritmos, estrategias y experiencias educativas para todos los alumnos (Pérez Gómez, 1992).

Tampoco suele indagar, la didáctica de las ciencias, cómo se han de practicar cuestiones como las anteriores, en contextos académicos de por sí muy complejos y variados. Parece como si nuestra enseñanza no se vea influenciada por la organización y gestión del centro, con la coordinación y colaboración –o no– de otros compañeros, con, en definitiva, las múltiples variables que intervienen en el desarrollo cotidiano de la vida de los centros escolares.

En el origen de esta falta de sintonía con los retos actuales de la educación –la función compensatoria de ésta, la atención a la diversidad, la mejora de los procesos internos de la organización escolar– está, creo, la separación de las didácticas específicas del campo del currículo, hoy en día entendido con un sentido globalizador de los distintos ámbitos y dimensiones que la educación presenta. En mi opinión, el vigente paradigma de la enseñanza de las ciencias, el paradigma constructivista –plasmado en modelos didácticos como el del cambio conceptual de Driver, el de aprendizaje degenerativo de Osborne, etc. es incompleto y no responde, hoy por hoy, a los desafíos educativos actuales, a los que tan sólo ofrece pretendidos remedios de carácter parcial, relativos al proceso de interacción alumno-aprendizaje, desconociendo la realidad de los centros de enseñanza, cuya complejidad organizativa, de entrada, hace que sus aplicaciones normativas sean difícilmente transferibles de inmediato a los mismos. Baste pensar que un alumno no puede ser tratado bajo un enfoque constructivista una hora para, a la siguiente, ser considerado un vaso vacío que hay que rellenar. El contexto en que se pretende desarrollar una innovación no es neutral. Más aún, la innovación, por concreta que sea, por reducida que sea su escala, es un fenómeno complejo, con múltiples dimensiones y procesos (González y Escudero, 1987) o, dicho de otro modo, no es fácil cambiar la enseñanza de las ciencias, pues no basta con tener claro cuáles son los principios didácticos adecuados.

No se pueden obviar los avances que en la última década se han dado en la teoría del currículo y la organización escolar, que están ayudando, desde distintas perspectivas teóricas, a comprender mejor los procesos que están presentes no sólo en el aula, con los alumnos, sino entre el profesorado mismo, en sus contextos de trabajo, en su desarrollo profesional, etc., los cuales revierten inevitablemente en los procesos de enseñanza y aprendizaje del aula. Por supuesto que tampoco se pueden obviar y desconocer los avances que ha propiciado la investigación en didáctica de las ciencias, el salto dado estos últimos años es impresionante, pero estos avances no han ido acompañados muchas veces de una referencia teórica clara y suficientemente amplia (véase al respecto el trabajo de Moreira, 1994, en el que se afirma, refiriéndose a los artículos aparecidos en *Enseñanza de las Ciencias*, que un 67% de los trabajos de investigación no tiene ninguna base teórica, entendida como teoría o

conjunto de principios que claramente guíen la investigación, y, cuando clasifica las bases teóricas del 33% restante, éstas son claramente psicológicas: Piaget, conductismo, Ausubel, constructivismo...). Hay, pues, una tarea pendiente en la didáctica de las ciencias: la acomodación e integración del actual paradigma en uno más amplio que integre otros ámbitos y dimensiones presentes en la enseñanza.

¿CUÁLES PUEDEN SER LOS CAMINOS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS?

La enseñanza de las ciencias no puede ser –¡no es!– una parcela estanco en la vida de un centro. *Hablar de cambios y mejoras en la enseñanza de las ciencias es hablar de cambios y mejoras de la escuela. No es algo aparte.* Esto significa que no podemos aislar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la relación entre profesor, alumno y aprendizaje *exclusivamente* en el aula, por muy *interactiva, abierta democrática y constructivista* que sea ésta. Hablar de mejoras en la enseñanza de las ciencias, hablar de mejora de la escuela es hablar de: *desarrollo del currículo*, concepto bastante más amplio que el de proceso de enseñanza-aprendizaje; de *desarrollo profesional del profesorado* que va más allá de los conceptos de formación inicial y permanente (Marcelo y Estebanz, 1992); de *desarrollo organizativo*, que afecta a la vida de *toda* la escuela y no sólo al aula de ciencias. Hay que ver la escuela como un todo, como una organización, con propósitos y planes que no tienen por qué ser claros ni explícitos, ni compartidos... y el profesor de ciencias no es una isla en este organismo... y, por último, hablar de cambios en la enseñanza de las ciencias es hablar de mejora de la escuela y, por ende, de *desarrollo de la gestión escolar*, es decir, de proporcionar estructuras, recursos y procedimientos para coordinar las distintas actividades de desarrollo en la institución educativa (Oldrayd y Hall, 1991, citado por Marcelo, Mingorance y Sánchez Moreno, 1992). Elementos todos éstos, en definitiva, que ofrecen unas perspectivas muy amplias, complejas y *ecológicas* (Eisner, 1988) de la institución educativa.

Es por eso que la investigación en didáctica de las ciencias debe dar un salto. Saltemos ya, por ejemplo, de las ideas previas de los alumnos a otros temas de investigación más necesarios. Ciertamente es que son útiles para entender cómo aprenden, cierto es que necesitamos tenerlas en cuenta para plantear nuestro modo de enseñar, pero *no lo son todo*, su importancia es bastante más limitada que la que aparentan por el espacio que ocupan en la bibliografía, y aunque es cierto que en los últimos años se está pasando de detectar ideas previas a plantear con ellas (y con otros elementos, claro...) metodologías alternativas, seguimos, en este caso, creyendo que las situaciones de laboratorio que suponen tales ensayos metodológicos en el entorno cerrado de un aula aislada y singular, con un profesor motivado por su afán investigador, son *significativos, trasvasables automáticamente a otros entornos y generalizables en sus conclusiones.*

A este respecto no podemos pasar por alto la explicación que Viennot (1989, citado por Gil, 1994) da de la abundancia de investigaciones sobre preconcepciones. Según Viennot, no se trata sólo de que es necesario conocer el estado inicial de los alumnos, sino que, además, dichas investigaciones suelen dar resultados más claros y convincentes que otras; se trataría por tanto, en gran medida, de que «ante la necesidad de convencer en un periodo razonable de la efectividad de la investigación didáctica, muchos investigadores se han centrado en este campo» (Gil, 1994, p. 156). Y esto es razonable, e incluso necesario, dado que la didáctica de las ciencias ha tenido que convencer al mundo académico de que es un verdadero campo de conocimiento. Pero ya no es preciso esto, ya se da la madurez suficiente para pasar a investigar con una visión menos reduccionista de ésta. Pasemos, pues, a investigar en mejora de la enseñanza de las ciencias -mejora de la escuela. En este sentido, campos de investigación pueden ser, por ejemplo:

- *Desarrollo del currículo*: Habría que extender los modelos de Driver y de otros a algo más que las derivaciones y presuntas consecuencias pedagógicas de una teoría psicológica. Veamos más allá del simple acto de enseñanza-aprendizaje, de la interacción profesor-alumno en un aula cerrada. Cabe perfectamente investigar en otros aspectos y elementos: las concepciones epistemológicas del profesorado sobre la ciencia que se enseña, concepciones que son «en parte, responsables de los significados que atribuye a los componentes del currículo y a las formas de desarrollarlo, sea cual sea el grado de definición con que se le presente a éste» (Gimeno, 1988, p. 216), y que aparecen como «un obstáculo fundamental capaz de bloquear los intentos de renovación» (Gil, 1994, p. 158). O también: ¿Qué decisiones debemos tomar y practicar para acercarnos más a los intereses, ritmos de aprendizaje, motivaciones y capacidades de nuestros alumnos? O bien: ¿Qué función y significados cabe atribuir a los procesos y procedimientos de evaluación, en función de los diferentes enfoques de enseñanza que practiquemos?

- *Desarrollo profesional del profesorado*: El profesor de ciencias es un sujeto adulto que aprende. Luego, si buscamos desentrañar los elementos que lo definen profesionalmente, hay que atender a los principios de la psicología del aprendizaje de adultos. Los profesores no son sacos vacíos donde se pueden verter nuevos conocimientos y habilidades, sino sujetos que disponen de sus propias estructuras de conocimiento y sus visiones personales de la acción pedagógica (Hameyer, 1989, citado por Escudero, 1992). Al mismo tiempo debemos tener en cuenta las distintas aportaciones en el campo de la investigación y la formación del profesorado: en este sentido es importante reconocer las investigaciones realizadas tanto desde la perspectiva de la eficacia docente, como desde la del profesor como investigador y práctico reflexivo, etc. (Hopkins, 1990; Fullan, 1990; citados por Marcelo, Mingorance y Sánchez Moreno, 1992). Y es que el concepto de *desarrollo profesional*, evolutivo y continuo, busca superar, como ya hemos señalado, la tradicional discontinuidad entre formación inicial y permanente/perfeccionamiento del profesorado, valorando

el carácter contextual, organizativo y orientado a la mejora de tal formación (Marcelo, 1989) y, en este sentido, queda mucho que decir sobre el profesorado de ciencias. Por ejemplo, hablar de diseño de la formación del profesorado no es sólo determinar qué destrezas o estrategias docentes específicas, basadas en qué enfoques didácticos, debe aprender a usar el profesorado, sino también, diseñar y proporcionar instrumentos de análisis y conocimiento de su enseñanza, para poder producir cambios en la misma y, por qué no, diseñar estrategias formativas dirigidas a mejoras más globales -desde las distintas parcelas disciplinares- que afecten a todo el centro educativo.

- *Desarrollo organizativo*: ¿Qué papel tiene la enseñanza de las ciencias, el profesor de ciencias a la hora de plantear en un centro escolar metas compartidas de mejora? Para producir cambios parciales, en la enseñanza de las ciencias, ¿no habrá que plantearse cambios más globales? Y es que detrás de todo esto se encuentra la evidencia de que la acción educativa se desarrolla en el seno de instituciones con las características de las organizaciones formales, y que cualquier proceso de innovación, por parcial que sea, conlleva frecuentemente consecuencias organizativas que precisan de soluciones previas o paralelas a la innovación didáctica (Gairín y Antúnez, 1993) y que pueden trascender más allá de la parcela escueta en donde se da la innovación. Es por eso que cada vez más se entiende que los procesos de cambio y mejora difícilmente pueden ser aislados, más bien deben ser enmarcados en procesos colaborativos de autorrevisión del centro escolar (Escudero, 1993). De ahí la utilización del término *desarrollo organizativo* -o desarrollo institucional, o desarrollo basado en el centro-, que viene a englobar dichos procesos de autoevaluación que tienen implicaciones en -y al mismo tiempo influencias de- el campo de la organización escolar, en el del desarrollo profesional y el didáctico.

Y, por último,

- *Desarrollo de la gestión escolar*: ¿De qué manera incide la gestión escolar, las estructuras y procedimientos de coordinación de las distintas actividades de desarrollo de la institución educativa en *nuestra* enseñanza de las ciencias? ¿Hasta qué punto aspectos referidos a la organización y gestión de horarios, demandas de tiempos y recursos, afectan a su eficacia? Piénsese que éste no es un tema «baladí». Los sistemas de administración -y los de administración educativa también- suelen regirse por criterios que muchas veces son muy poco «educativos». Más bien suelen estar interesados por mantener su capacidad de dirección -en contra de pretendidos principios de autonomía- y por la capacidad productiva de la organización (Bates, 1994) que, en el caso de un centro escolar, significa obtener la mayor eficacia -en el aprendizaje, en las metas oficiales con los menores recursos -el profesorado y los medios materiales- creando, lógicamente, tensiones que claramente están presentes en la gestión cotidiana de un centro escolar. Piénsese, al respecto, las repercusiones que está teniendo durante el presente año escolar (1996-97) las

directrices del MEC para la puesta en marcha del curso en cuestiones como dotación del profesorado, desdoblamiento, número de alumnos por aula, saturación del horario de los profesores, etc. ¿Hasta qué punto, por ejemplo, orientaciones en este sentido de la gestión escolar son compatibles con determinados enfoques didácticos interesados por un aprendizaje comprometido con valores relacionados con el desarrollo personal y social de los alumnos y alumnas?

Todos estos campos están evidentemente interconectados e incluso solapados, pero tienen la virtud de contemplar nuestra enseñanza dentro de un marco mucho más amplio que el que proporciona el concepto de *aula cerrada* y el conjunto de tópicos que aparecen en nuestras revistas didácticas. Un marco que seguramente no estará completo, pero que, evidentemente, implica una concepción más abierta y dinámica de lo que constituye nuestro contexto profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATES, R. (1994). Teoría crítica y administración educativa, en Escudero, J.M. y González, M.T. *Profesores y escuela*, pp. 61-76. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1992). La naturaleza del cambio planificado en educación: cambio como formación y formación para y como cambio, en Escudero Muñoz, J.M. y López Yáñez, J. (coord.), *Los desafíos de las reformas escolares*, pp. 19-70. Sevilla: Arquetipo Ediciones.
- ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1993). El centro como lugar de cambio educativo: la perspectiva de la colaboración, en Gairín Sallán, J. y Antúnez Marcos, S., *Organización escolar: nuevas aportaciones*, pp. 227-286. Barcelona: PPU.
- FULLAN, M. (1990). Staff Development Innovation and Institutional Development, en Joyce, B. (ed.), *School Culture through Staff Development*, pp. 3-25. Virginia: ASCD.
- GAIRÍN SALLÁN, J. y ANTÚNEZ MARCOS, S. (1993). Presentación, en Gairín Sallán, J. y Antúnez Marcos, S., *Organización escolar: nuevas aportaciones*, pp. 11-18, Barcelona: PPU.
- GIL PÉREZ, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 12(2), pp. 154-164.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1988). *El currículo: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M.T. y ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1987). *Innovación educativa: teorías y procesos de desarrollo*. Barcelona: Humanitas.
- HAMEYER, U. (1989). Transferability of School Improvement Knowledge. A Conceptual Framework, en Van der Berge et al. (eds.), *Dissemination Reconsidered: The Demands of Implementation*, pp. 67-92. Leuven: ACCO.
- HOPKINS, D. (1990). Integrating Staff Development and School Improvement: A Study of Teacher Personality and School Climate, en Joyce, B. (ed.), *School Culture through Staff Development*, pp. 41-67. Virginia: ASCD.
- MARCELO GARCÍA, C. (1989). *Introducción a la formación del profesorado*. Sevilla: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- MARCELO GARCÍA, C. y ESTABARANZ GARCÍA, A. (1992). Estrategias de formación centradas en el contenido y en el formador (estrategias deductivas), en Escudero Muñoz, J.M. y López Yáñez, J. (coord.), *Los desafíos de las reformas escolares*, pp. 179-218. Sevilla: Arquetipo Ediciones.
- MARCELO GARCÍA, C., MINGORANCE DÍAZ, P. y SÁNCHEZ MORENO, M. (1992). Estrategias centradas en el profesor: supervisión clínica, investigación acción y apoyo profesional mutuo entre profesores, en Escudero Muñoz, J.M. y López Yáñez, J. (coord.), *Los desafíos de las reformas escolares*, pp. 219-262. Sevilla: Arquetipo Ediciones.
- MOREIRA, M.A. (1994). Diez años de la revista *Enseñanza de las Ciencias*: De una ilusión a una realidad. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 12(2), pp. 147-153.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1992). Las funciones sociales de la escuela: de la reproducción a la reconstrucción crítica del conocimiento y la experiencia, en Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A.I., *Comprender y transformar la enseñanza*, pp. 17-33. Madrid: Morata.