

# II JORNADAS NACIONALES DE DIDACTICA UNIVERSITARIA



Alicante,  
8 y 9 de mayo  
de 1990

Organiza: Instituto de Ciencias de la Educación  
Universidad de Alicante

---

# LA FORMACION DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO DE MATERIAS CIENTIFICAS: CONTRA ALGUNAS IDEAS -Y COMPORTAMIENTOS - DE "SENTIDO COMUN"

Gil Pérez, D. (1), Beléndez Vázquez, A. (2), Martín García, A. (2) y Martínez Torregrosa, J. (2)

(1) Servei de Formació Permanent de la Universitat de València

(2) Departamento de Física Aplicada. Escuela Universitaria Politécnica de Alicante. Universidad Politécnica de Valencia

---

## INTRODUCCION. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incorporación a la docencia universitaria en las Facultades de Ciencias y Escuelas Técnicas Superiores suele ser un "subproducto" de la incorporación a las tareas de investigación y es vivida como una "carga", como un "mal necesario" que desgraciadamente interfiere con las tareas investigadoras. Esta imagen es transmitida al recién incorporado de muchas maneras, incluyendo la "cesión" de tanta "carga docente" como es posible y el contraste entre el continuo seguimiento de su labor investigadora y la escasa o nula atención a su tarea docente.

Uno de los objetivos fundamentales de la enseñanza universitaria -poner a los estudiantes en contacto con quienes pueden transmitir vivencialmente las características del trabajo científico- queda, así, profundamente desvirtuado. Los estudiantes van a percibir, en general, un trabajo realizado por imperativo, "a contre coeur", por un profesorado que puede llegar a ver en la docencia una pérdida de tiempo para su trabajo fundamental.

De hecho, la docencia no reporta (siempre con las excepciones consiguientes) satisfacciones a ese profesorado, debido a la escasez de estímulos que recibe el profesor, tanto para llevar a cabo, como para perfeccionar su actuación docente: las condiciones

en que se realiza la docencia hacen casi imposible dichas satisfacciones. Y no se trata sólo del número excesivo de estudiantes, instalaciones deficientes, situación profesional precaria, etc. (argumentos reales y válidos hoy en la mayoría de los cursos que se imparten en las Facultades de Ciencias, Escuelas Técnicas Superiores y Escuelas Universitarias), sino que la mera transmisión de conocimientos -relativamente alejados, además, del campo de investigación en que está implicado el profesor la mayor parte del tiempo- da lugar a una labor nada satisfactoria ni para él ni para el alumnado. A todo ello hay que añadir un hecho claro: En muchas ocasiones el ser mejor o peor profesor sólo reporta estímulos morales.

Esta situación no puede más que generar una actitud autoexculpatoria bastante generalizada entre el profesorado universitario que se manifiesta en expresiones familiares: "los estudiantes no estudian nada", "el nivel que tienen es muy bajo",... Se trata de un círculo vicioso que la formación didáctica del profesorado debería intentar romper.

En este sentido, la próxima introducción de la evaluación del profesorado es una ocasión para romper dicho círculo y replantear en profundidad la actividad docente, concediéndole toda su importancia (lo que supone tomar conciencia de que enseñar no es tan fácil que baste algo de sentido común, experiencia y conocimiento de la materia). Por supuesto, la evaluación del profesorado puede contribuir a ese replanteamiento no tanto porque introduce control, fiscalización, etc., sino en la medida en que los profesores aprovechemos la retroalimentación que supone la opinión de los estudiantes y de otros profesores para iniciar la reflexión y los estudios necesarios.

Precisamente esta comunicación se centra en el análisis de algunos aspectos que deberían tenerse en cuenta para una formación del profesorado que incida realmente en una mejora de la enseñanza de materias científicas en la Universidad, intentando salir al paso de una de las alternativas que pueden preverse: Considerar la formación didáctica como suma de la formación científica inicial y de unos complementos psicopedagógicos generales.

Para ello nos basaremos en algunas conclusiones obtenidas a partir de los resultados de la investigación en la enseñanza de las Ciencias (especialmente de la

Física y la Química) en los últimos quince años, -la mayor parte de ellos en enseñanza secundaria, pero (como trataremos de justificar) extrapolables a la enseñanza superior-, y en la orientación que en otros países de nuestro entorno está tomando la investigación en la didáctica de las materias científicas a nivel universitario.

## CONCEBIR LA DOCENCIA COMO UNA ACTIVIDAD ABIERTA Y CREATIVA

Numerosos estudios han mostrado la influencia de las actitudes y expectativas de los profesores sobre las actitudes y logros de los estudiantes (Hodson, 1985). Esto muestra la necesidad de que el profesor "viva" la docencia como una actividad interesante, con las satisfacciones de una investigación. Se trata, en definitiva, de romper con la idea de "enseñanza igual a actividad impuesta al investigador universitario que le aparta de su auténtica misión, generándole frustración".

La solución, evidentemente, no es fácil, pero los resultados de dos décadas de investigación en la línea "search for excellence" (Penick y Yager, 1986; Rivas, 1986) y la investigación en la enseñanza de las ciencias (Linn, 1987), muestran por un lado una clara relación entre actividad satisfactoria/implicación en la actividad, y, por otra parte, la importancia de una comprensión adecuada de los problemas (y soluciones aportadas) de la enseñanza/aprendizaje de la propia materia para una actividad profesional efectiva.

Precisamente, la influencia adquirida en los últimos años por la investigación en la didáctica de las ciencias (como muestra la proliferación de revistas, artículos, tesis doctorales, sobre la enseñanza/aprendizaje de contenidos específicos, tanto en nuestro país como en otros) ha sido debida a que se han abordado problemas del aprendizaje de materias específicas. Los profesores han encontrado así, respuestas a algunos de sus problemas reales (p. ej.: cómo enseñar mejor a resolver problemas de Física, cuáles son las dificultades que hay que salvar para el aprendizaje de conceptos determinados, etc...).

Ello indica una línea a seguir para implicar al profesorado universitario: es

necesario abordar e investigar *problemas específicos de la enseñanza de las materias científicas* si se desea que este profesorado se implique en los aspectos didácticos. De hecho, esta investigación ya se está llevando a cabo en otros países, como Francia (Viennot, 1989), (investigando, por ejemplo, la comprensión y uso de las diferenciales por los estudiantes y profesores, circuitos de corriente alterna, formas de razonamientos ante sistemas físicos de varias variables simultáneamente relacionadas...).

Cabe esperar, pues, que -al igual que ha ocurrido con los profesores de ciencias en la enseñanza secundaria- el conocimiento de las investigaciones realizadas (y en algunos casos la propia participación) sobre problemas específicos de la materia impartida, sirva de eficaz "toma de conciencia" inicial del profesorado. Más aún, una toma de conciencia efectiva debe suponer que los profesores perciban la necesidad de disponer de una serie de conocimientos que van más allá de su formación científica inicial más unos complementos psicopedagógicos generales, para conseguir una actividad docente abierta y creativa.

## CONOCIMIENTO EN PROFUNDIDAD DE LA MATERIA A ENSEÑAR

Si en algo hay consenso general entre el profesorado universitario es en la importancia de un conocimiento en profundidad de la materia a enseñar. Puede parecer, pues, innecesario insistir aquí en este punto. Sin embargo, consideramos útil reflexionar sobre qué entender por conocimiento en profundidad de una materia científica y mostrar que es algo más de lo que habitualmente se contempla, lo que, a su vez, supone que la formación del profesor universitario en este aspecto fundamental es también deficitaria.

En efecto, el conocimiento que se precisa va más allá del que habitualmente se transmite en los cursos universitarios de primer o segundo ciclo, e incluye, entre otros:

- Conocer los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos, las "barreras" que hubo que superar (obstáculos epistemológicos), cómo evolucionaron dichos conocimientos y cómo llegaron a articularse en cuerpos coherentes, ...

- Conocer la metodología empleada, la naturaleza tentativa de las Ciencias y los criterios de validación y aceptación de las teorías científicas.
- Conocer el papel de las interacciones Ciencia/Técnica/Sociedad, el papel social de las Ciencias, su influencia en la toma de decisiones, ...
- Tener conocimiento de los desarrollos recientes y sus perspectivas para poder transmitir una visión dinámica, no cerrada.
- Tener conocimiento de las aplicaciones técnicas de la propia materia y de otras materias relacionadas que le permita abordar "problemas frontera", las interacciones entre campos distintos y los procesos de unificación.

Estos conocimientos son necesarios para que el profesor pueda "problematizar" el desarrollo de su materia, tanto en la estructura de los temas como en el establecimiento de un hilo conductor del curso que haga que los conocimientos se estructuren formando cuerpos coherentes y evitando la adquisición dispersa de contenidos por los estudiantes. Son necesarios, también, para que el profesor seleccione con criterios fundados los conceptos fundamentales a tratar, ayudándole a no caer en una enseñanza enciclopédica (y, por tanto, superficial).

Como señala Linn (1987) este conocimiento profundo de la materia es esencial para una enseñanza eficaz. Hewson y Hewson (1988) y Tobin y Espinet (1989) van aún más lejos cuando muestran que uno de los impedimentos mayores para el cambio didáctico del profesor de Ciencias -es decir, para una actividad docente creativa e innovadora- reside en la falta de dominio de la materia enseñada.

#### CONOCER Y CUESTIONAR IDEAS Y COMPORTAMIENTOS DOCENTES DE "SENTIDO COMUN" Y ADQUIRIR CONOCIMIENTOS TEORICO/PRACTICOS SOBRE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS CIENTIFICAS

Si Tobin y Espinet (1989) se refieren a la falta de conocimientos científicos como un primer y grave impedimento para el cambio (en profesores de secundaria), su

estudio parece mostrar que la segunda dificultad mayor procede de aquello que los profesores ya saben (a menudo sin saber que lo saben). Más claramente: de aquello que constituye el "pensamiento docente de sentido común". En efecto, comienza hoy a comprenderse (Gené y Gil, 1987; Shuell, 1987; Hewson y Hewson, 1987 y 1988) que los profesores tienen ideas, actitudes y comportamientos sobre la enseñanza debido a una larga formación "ambiental" durante el período en que fueron estudiantes. La influencia de esta formación incidental es enorme porque responde a experiencias reiteradas y se adquiere de forma no reflexiva, como algo natural, obvio, de "sentido común", escapando así a la crítica y convirtiéndose en un verdadero obstáculo.

Existen pocos resultados de investigación en este campo, pero unas primeras entrevistas y observaciones hacen suponer que el profesorado universitario sostiene muchos de los "tópicos" con más fuerza, si cabe, que el de los otros niveles.

El mantenimiento de estos tópicos y modos de actuar, puede mostrarse de muy distintas maneras. Por ejemplo, todos los resultados obtenidos con los estudiantes de los Cursos de Aptitud Pedagógica (C.A.P.) de Física y Química, hasta este mismo curso 1989-90 (durante más de diez años) muestran que el profesorado universitario no presta ninguna atención a las preconcepciones de los estudiantes: los licenciados poseen muchas de las preconcepciones más estudiadas e ignoran el papel que juegan como barreras en el conocimiento científico. Del mismo modo, estos estudiantes reconocen que no se les ha enseñado a enfrentarse a problemas: la enseñanza de la resolución de problemas -una actividad clave en el aprendizaje de materias científicas- suele basarse en la "explicación" por el profesor de algunos ejemplos, de un modo lineal, seguro, sólo posible en quien aborda una situación ya conocida y no un verdadero problema. Es, cuanto menos, sorprendente que el fracaso y la pasividad generalizada de los estudiantes ante un problema que se separa ligeramente de los resueltos en clase, se achaque casi exclusivamente a "deficiencias" de los estudiantes.

Conocer y cuestionar el pensamiento docente espontáneo se convierte así en una necesidad importante de la formación del profesorado universitario. Los ejemplos de los aspectos a cuestionar son, desgraciadamente, numerosos:

- El carácter "natural" del fracaso generalizado de los estudiantes (Salvat, 1969; Rivas, 1986; Gil, 1988).

- La atribución del rechazo de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias a causas exclusivamente externas, ignorando la influencia decisiva que juegan el tipo de enseñanza, actitud y expectativas del profesorado, clima del aula y del centro, etc. (James y Smith, 1985; Penick y Yager , 1986; Hodson, 1988).
- La creencia de que dar programas enciclopédicos supone "elevar el nivel", cuando en realidad impide la profundización (es decir, la oportunidad para que los estudiantes puedan reflexionar sobre los problemas de la materia a tratar y percibirlos como propios) y no favorecen la motivación de los estudiantes.

Podríamos seguir enumerando ejemplos, pero se trata, sobre todo, de tomar conciencia de la necesidad de una actitud reflexiva, de cuestionamiento de lo obvio, para hacer posible el "cambio didáctico". Lo importante es que los profesores sientan la necesidad de abordar en profundidad los problemas que plantea el proceso de enseñanza/aprendizaje de su materia.

A ello responde el surgimiento de la Didáctica de la Física como cuerpo de conocimiento y dominio específico de investigación (Tiberghien, 1985), que aunque se trata de una Ciencia híbrida, con numerosos problemas/frontera y aportaciones de otros campos, no puede, en ningún caso, reducirse a la simple suma de conocimientos científicos más formación psicopedagógica general.



---

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- GENE, A. y GIL, D., 1987, Tres principios básicos en el diseño de la formación del profesorado, *Andecha Pedagógica*, 18, 28-30.
- GIL, D., 1988, Las limitaciones de la investigación en la didáctica de las ciencias, *Cuadernos de Pedagogía*, 155, 12-14.
- HEWSON, P. W. y HEWSON, M., 1987, Science Teacher's conception of Teaching: Implications for teachers education, *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.
- HEWSON, P. W. y HEWSON, M., 1988, On appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning, *Science Education*, 72(5), 597-614.
- HODSON, D., 1985, Philosophy of science, science and science education, *Studies in Science Education*, 12, 25-57.
- HODSON, D., 1988, Towards a phylosophically more valid science curriculum, *Science Education*, 72(1), 19-40.
- JAMES, R. K. y SMITH, S., 1985, Alienation of students from science in grades 4-12, *Science Education*, 69, 39-45.
- PENICK, J. E. y YAGER, R. E., 1986, Trends in science education: some observations of exemplary programs in the United States, *European Journal of Science Education*, 8(1), 1-9.
- RIVAS, M., 1986, Factores de eficacia escolar: una línea de investigación didáctica, *Bardón*, 264, 693-708.
- SALVAT, H., 1969, *L'intelligence: mythes et réalités* (Ed. Sociales. Paris).

SHUELL, T. J., 1987, Cognitive psychology and conceptual change: implications for teaching science, *Science Education*, 71(2), 239-250.

TIBERGHIEU, A., 1985, Quelques éléments sur l'évolution de la recherche en didactique de la physique, *Revue Française de Pédagogie*, 72, 71-86.

TOBIN, K. y ESPINET, M., 1989, Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching, *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2), 105-120.

VIENNOT, L., 1989, La didáctica en la enseñanza superior, ¿para qué?, *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 3-13.