

La formación didáctica del profesorado universitario español de ciencias queda reducida al interés personal por la calidad de su enseñanza y, en muchos casos, suele ser autodidacta. Las propuestas de autoformación colectiva al nivel universitario suelen ser escasas. Por ello, queremos presentar, en este artículo, algunas que pretenden mejorar la calidad de la educación científica universitaria desde la reflexión y la práctica docente conjunta. La innovación sistemática se convierte en una pieza clave de esta autoformación colectiva, pues resume el análisis continuo y periódico del trabajo internivelar e interdisciplinar que favorecen la mejora de la tarea docente.

La innovación sistemática: un análisis continuo de la práctica docente universitaria de ciencias

pp. 79-89

M. Ruth Jiménez*
Diego Petrucci**

La práctica docente universitaria de ciencias

La urgente necesidad de dotar de formación didáctica inicial al profesorado universitario de ciencias y de reflexión a la actual práctica docente se plantea como una línea de investigación recurrente en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Perales, 1998; Kruger y Dunning, 1999; Campanario, 2002 y en prensa). La *calidad de la educación* que parece impregnar las últimas reformas ministeriales (Ley Orgánica de Calidad, LOCE y Ley Orgánica de Universidades, LOU) en todos los niveles educativos, parece quedarse en palabras huecas al no profundizar en la mejora de la calidad docente a través de una for-

mación didáctica inicial y permanente para el profesorado universitario. Sin embargo, podemos vislumbrar ciertas esperanzas para que se potencie la formación inicial del profesorado universitario si consideramos los criterios de evaluación de la ANECA¹ para las figuras contractuales de profesorado:

– Para el profesor contratado doctor y el colaborador se tendrá en cuenta en su experiencia docente: *La formación didáctica para la actividad docente (estancias en centros de formación docente, participación en cursos, congresos o programas específicos) y la utilización de las nuevas tecnologías en los procesos de transmisión del conocimiento, así como la participación en proyectos de innovación docente obtenidos en convocatorias competitivas.*

* Dpto de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Almería. 04120 La Cañada de San Urbano. Almería. Correo electrónico: mrijimene@ual.es

** Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. FCEN. Universidad de Buenos Aires. Correo electrónico: dpetrucci@ing.unlp.edu.ar

¹ Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

– Estos méritos se amplían para el contratado doctor, al considerar también *el material docente original del solicitante (manuales, libros de prácticas, guías, etcétera) cualquiera que sea el soporte utilizado*.

– Sin embargo, se reduce drásticamente entre los posibles méritos a presentar por los candidatos al contrato de ayudante Doctor, donde sólo *se tendrá en cuenta* la formación del solicitante en técnicas y tecnologías didácticas.

– Para el resto de contratos no hay referencias a méritos de formación didáctica.

Aunque el futuro pueda parecer un poco más halagüeño, sin embargo, la situación actual es bastante diferente, pues, como señala Campanario (2002), la formación didáctica debería ser un requisito necesario (no sólo un mérito) para acceder a la función docente (ya sea a las plazas de personal permanente o no). En esta línea, Perales (1998) denuncia que la formación psicodidáctica del profesorado institucionalizada decrece al aumentar el nivel educativo para el que se forman. La máxima formación psicodidáctica la encontramos en la formación de los maestros de Educación Infantil y Primaria, disminuye drásticamente para la Educación Secundaria (que se ciñe al CAP, un curso de postgrado claramente insuficiente) hasta desaparecer en los ámbitos universitarios, en los que no se precisa ni siquiera del CAP para acceder a una plaza de profesor ayudante o de profesor asociado. También comenta que la práctica docente del profesorado universitario adolece de serias deficiencias, entre las que destaca:

– Discriminación de la docencia universitaria frente a la investigación: la actividad investigadora goza de mayor prestigio y posee unos requisitos (elaboración de tesis doctoral, publicación de artículos en revistas internacionales, etc.) que se obvian para la formación docente.

– Menosprecio, por parte de los docentes universitarios de las disciplinas “duras”, de las Didácticas Especiales: estos docentes actualizan sistemáticamente el conocimiento en su disciplina pero rechazan (o no consideran) una actualización del conocimiento didáctico de la disciplina.

– La metodología de enseñanza de las ciencias es mayoritariamente la de transmisión de conocimientos conceptuales.

Estos hechos tienen como consecuencia la consolidación de un modelo de funcionamiento en el ámbito universitario que resulta difícil de modificar. Los formados por este profesorado raramente acceden a alternativas diferentes de formación. En particular, los licenciados en Ciencias que se dediquen profesionalmente a la docencia (en la Educación Secundaria o en la universitaria) optarán entre reproducir los patrones que han recibido durante su formación universitaria o modificar (de forma casi autodidacta) su concepción sobre la naturaleza de la ciencia y la metodología de enseñanza (Perales, 1998).

Principales tendencias en las concepciones docentes del profesorado

Las numerosas investigaciones sobre formación del profesorado ponen de manifiesto que no hay “posicionamientos puros” (Wamba, 2001; García y Cubero, 2000), de forma que no podemos hablar de que la mayoría del profesorado (ni siquiera del universitario) concibe la docencia como una transmisión de conocimientos conceptuales, mostrando una imagen de ciencia absolutamente inductivista, etc. sino que debemos hablar de *tendencias dominantes* (Martín del Pozo y Rivero, 2001) hacia visiones positivistas, absolutistas e inductivistas de la ciencia; suelen valorar la observación y la experimentación frente a las hipótesis y la previsión; suelen considerar la transmisión de los contenidos conceptuales como única “verdad” científica que hay que enseñar; el aprendizaje como un proceso de atención, retención y fijación de los contenidos en la memoria; la evaluación se identifica con la calificación y no suelen reconocer la necesidad de utilizar fuentes de información diversas para seleccionar los contenidos escolares, entre ellas, las concepciones alternativas de los alumnos (Martínez y otros, 2001).

Estas tendencias también son puestas de manifiesto por García y Cubero (2000) quienes, además, constatan la disociación entre lo que los profesores declaran (las ideas explícitas), el saber que no se declara, pero que orienta la intervención (rutinas y teorías implícitas), y el saber directamente ligado a la acción (el que se utiliza cuando se programa una unidad didáctica o cuando se da una clase). Estos autores destacan que el profesorado en formación y en ejercicio suele tener dificultad para adoptar distintas perspectivas y no considera necesario aclarar el sentido de sus intervenciones o explicitar el sentido o la naturaleza de una actividad; que los profesores consideran que el aprendizaje es acumulativo y desarrollan un *simulacro de constructivismo* (lanzar preguntas sin dar tiempo a que los alumnos respondan, pasar continuamente de una tarea a otra sin momentos de reflexión, etc.); que no le conceden relevancia a la reflexión de los alumnos sobre sus propias ideas, ni se insiste en que comprendan los objetivos de las actividades que se hacen y, por último, que creen que el aprendizaje es un acto individual y no reconocen que el trabajo cooperativo facilite la construcción del conocimiento mediante la interacción entre los participantes, el intercambio y el contraste de argumentos y la negociación de los significados.

Al destacar estas tendencias dominantes en las concepciones sobre la docencia, asumimos que no existen categorías puras, ni siquiera una categoría tradicional que aplica el modelo de transmisión-recepción. Por ello, consideramos necesario superar un hecho habitual en la investigación: partir de dicho modelo tradicional para señalar las principales problemáticas de la enseñanza de las ciencias. Creemos que nadie puede considerarse puramente transmisivo ni encasillado en cualquier otro modelo sino que abogamos por modelos didácticos intermedios, adecuados según el contexto.

Precisamente, esta encasillamiento en modelos “puros” puede ocasionar una dificultad y rechazo ante la modificación de posicionamientos personales e ideológicos sobre la práctica docente. Si cargamos las tintas en rechazar el modelo transmisivo de enseñanza de las ciencias, y ajeno a la DCE, pocos profesores se sentirán aludidos, ni siquiera los que utilizan mayoritariamente esta metodología en clase, porque cualquier aportación personal (ejemplos curiosos, analogías sencillas, simplificación del contenido, etc.) los exime de considerarse entre los profesores “malditos”, e incluso enorgullecerse de no encontrarse entre ellos. Sin embargo, consideramos que es más peligroso asumir declarativamente postulados más constructivistas y, sin embargo, no ponerlos en práctica o aplicarlos deficitariamente, porque muestran una imagen de la ciencia tan inductivista como los tradicionales, pero ligeramente modificados por un activismo ingenuo y, por otra parte, abortan cualquier posicionamiento del alumnado reclamando modelos didácticos alternativos (denuncia que sí genera a menudo el profesorado más tradicional). La opción tampoco puede ser reducir la DCE exclusivamente a la búsqueda de marcos teóricos fundamentados, sin capacidad para concretar, diseñar, desarrollar y evaluar propuestas de enseñanza grupales, interdisciplinares e internivelares que beneficien la práctica docente del profesorado.

Necesidades en la formación inicial del profesorado de ciencias (también del universitario)

Teniendo en cuenta las principales tendencias antes señaladas, una decisión importante que debemos tomar cuando nos encontramos con la formación inicial del profesorado en el área de DCE es si el *conocimiento didáctico del*

² Martín del Pozo y Rivero (2001) diferencian el *conocimiento del contenido*, que requiere una *adecuada* formación disciplinar (considerando su historia, su epistemología y sus implicaciones sociales y tecnológicas) del *conocimiento didáctico del contenido* (qué, cómo enseñar en el contexto escolar, para qué, estrategias, cómo lo aprenden los estudiantes, etc.) y del *conocimiento práctico y profesionalizado* (conocimiento profesional que se precisa para intervenir en el aula de forma fundamentada, se organiza en torno a problemas relevantes para la práctica profesional y requiere la integración e interacción de diferentes tipos de saberes: académicos, creencias y principios de acción, rutinas, guiones de acción y teorías implícitas).

*contenido*² implica un conocimiento de la didáctica específica. Coincidimos con Martín del Pozo y Rivero (2001) y con quienes defienden que la "Didáctica de las Ciencias" es el contenido a enseñar a los futuros docentes, en que la DCE es la principal fuente de referencia pero sin considerar que haya que formar "didactas", sino sólo promover la formación que pueda ser relevante para su práctica docente.

Campanario (2002) destaca que deberíamos evitar el error de caer en una formación didáctica limitada a cursos generales sobre educación. Hay que atender a temas con repercusión amplia en la docencia universitaria diaria, pero poniendo especial cuidado en no convertir la formación en soluciones-milagro o recetas aplicables a todos los casos y alumnados. Los principales objetivos pueden ser: que los futuros profesores reconozcan, durante su período de formación inicial, la importancia de adquirir, reconocer y valorar su identidad profesional; concebir la docencia como una actividad con muchas variables difíciles de controlar; asumir que sus conocimientos y habilidades científico-didácticas son insuficientes (García y Martínez, 2001). De los tres campos de actuación destacados por Sanmartí (2001): a) coordinación en el diseño, desarrollo y evaluación del proyecto educativo, b) atención a la diversidad del alumnado y c) responsabilidad en las tutorías, todos ellos parecen obviarse frecuentemente por los docentes universitarios. A veces aludiendo de forma incorrecta a la libertad de cátedra y olvidando que ésta no nos exime de coordinarnos, de plantear proyectos educativos realistas y coherentes (aunque simplemente sea para no repetir contenidos o la forma de tratarlos). Y en el caso de las tutorías, parece desaparecer de las competencias universitarias (o reducirse a cuestiones organizativas y pequeñas dudas) aunque la acción tutorial suponga un 43% de nuestra actividad frente a un 57% de la labor docente (mal llamada carga docente).

Los conocimientos profesionales necesarios para aprender a enseñar ciencias han sido ampliamente desarrollados y especificados por numerosos autores (Nieda y otros, 1988; Gil, 1991; Gil, 1993; Furió, 1994; Porlán y otras, 2000; Me-

llado, 2000). Tan sólo señalaremos aquí que no basta con conocer la materia a enseñar y su estructura, sino que es preciso haber reflexionado sobre cuestiones de epistemología de la ciencia (construcción del conocimiento científico), estrategias metodológicas, dimensión social de la ciencia (CTS y alfabetización científica) así como habilidades específicas para la selección y secuenciación del contenido, modelos didácticos adecuados, actividades innovadoras, motivadoras y que ayuden a relacionar el conocimiento cotidiano con el científico, etc. ¿Acaso estas necesidades, planteadas al profesorado de ciencias, no son válidas para los docentes universitarios?

Las investigaciones sobre formación inicial del profesorado de ciencias (Tobin, 1998; Porlán y otras, 2000; Mellado y González, 2000; Valcárcel y Sánchez, 2000; AAVV, 1996; 1998a y b; 2000 y 2001) suelen realizar sus propuestas para los niveles educativos de Primaria y Secundaria, tal vez porque estos niveles educativos están más investigados o porque los mismos investigadores encuentran a los profesores de estos niveles más interesados, más receptivos, mientras que los universitarios parecen inalcanzables (o inalterables).

La calidad docente debe surgir del profesorado

La calidad de la docencia (de todos los niveles educativos, incluidos el universitario) es una cuestión que parece manida y archidiscutida por las polémicas suscitadas cuando se establecen propuestas oficiales (LOGSE vs LOCE, LRU vs LOU). Sin embargo, esta cuestión no debe convertirse tan sólo en algo relativo a reformas oficiales ni en una ejecución de leyes por parte del profesorado, sino que debe llegar a ser una preocupación diaria, independiente de los dictámenes ministeriales.

En este sentido, Furió y otros (2001) señalan que la práctica de los cambios curriculares (por muy bien fundamentados que estén en la investigación) no está asegurada, debido a la importancia del rol del profesorado en la implantación de cualquier reforma educativa. Por

ello, es imprescindible para el éxito de los cambios propuestos implicar a los docentes en el proceso de reforma y partir de sus finalidades reales (no las declarativas que no siempre coinciden) sobre el currículo, por ejemplo de ciencias, en cualquier nivel educativo. La razón para conocer los objetivos que los docentes se plantean es evitar que se conviertan en un obstáculo al proceso de reforma educativa y que, al contrario, lleguen a ser sus promotores y se impliquen directamente haciéndola suya. Si esto no se consigue (y promueve) la distancia entre el currículum oficial y el que se aplica en el aula es cada vez mayor, por lo que los docentes determinan el éxito o el fracaso de las propuestas de cambio que se propugnan (Gil, Furió y Gavidia, 1998; García y Martínez, 2001; Mellado, 2001).

Sin embargo, una vez que se produzcan los intentos de innovación, hay que tener cuidado de que no se pierda la motivación y el interés transformador, reduciéndose a aportaciones puntuales, sino que es preciso contagiar la efectividad de las propuestas de los expertos. Y también el que dichos expertos deberían tener más en cuenta la participación de los docentes en la construcción de los nuevos conocimientos didácticos, si quieren que hagan suyos los cambios curriculares y se evite un rechazo por problemas organizativos o por las propias preconcepciones del profesorado. Aunque el problema no es tanto la existencia de estas preconcepciones sino no crear las condiciones que permitan al profesorado cuestionarlas (Gil, Furió y Gavidia, 1998).

Los profesores de ciencias, como indica Romero (1998), reclaman de la DCE que plantee entre sus fines y objetivos los retos actuales de la educación: su función compensatoria, la atención a la diversidad, la mejora de los procesos internos de la organización escolar, la creciente multiculturalidad, la conflictividad en las aulas, los nuevos conocimientos y, sobre todo, el desajuste entre el rol tradicional del profesor y el hoy se espera que desempeñen. En este sentido, Sanmartí (2001) destaca que existe una disociación entre el profesorado (de todos los niveles educativos) y la investigación en DCE, pues los investigadores

suelen conocer escasamente los problemas profesionales de los docentes: su insuficiente conocimiento sobre las ideas a enseñar prioritariamente; sobre cómo conseguir el *cambio conceptual*; sobre cómo responder a la diversidad de intereses, aptitudes y ritmos de aprendizaje; sobre cómo conseguir que los alumnos aprendan una ciencia relevante y de forma significativa en pocas horas de clase; cómo interrelacionar la ciencia con otras disciplinas y cómo aplicar el trabajo experimental. Esta autora llama la atención sobre las situaciones de aula y ambientes profesionales poco innovadores y en los que se reproducen los modelos más tradicionales (desde la Educación Primaria hasta la Universidad) y sobre la preocupación de cuidar la formación inicial y las prácticas de enseñanza, pues los primeros años de docencia condicionan el futuro de todo enseñante.

Propuestas concretas de formación del profesorado

Las propuestas que describimos a continuación no están desligadas de las dificultades de la formación inicial del profesorado universitario de ciencias antes descritas, sino que son unas primeras iniciativas para mejorar la calidad docente universitaria. Perales (1998) destaca que cualquier iniciativa de mejorar la formación docente universitaria debe cumplir los siguientes requisitos: *credibilidad* (los promotores deben gozar de cierto prestigio personal y académico); *debe ser gradual*; *participación* de los docentes que deseen implicarse en el proceso de renovación; *reflexibilidad* (reflexiones colectivas/grupales/individuales, con relación al grado de satisfacción sobre el proceso de enseñanza habitual y la propuesta de renovación); *interdisciplinariedad*. Campanario (en prensa) destaca algunos prejuicios y concepciones de los profesores universitarios de ciencias sobre la DCE, como las siguientes: su percepción de que sólo busca el bien del estudiante en detrimento del profesor; que es innecesaria por su obviedad y/o perjudicial por cuanto

complica las cosas innecesariamente; que las cuestiones sobre DCE son opinables; y que sólo sería útil, válida, aceptable y tolerable si tuviera aplicación inmediata para la preparación o desarrollo de las clases. Estas dificultades sólo hacen reconocer aún más el mérito de las siguientes iniciativas para mejorar la calidad de la enseñanza universitaria:

1. Incorporación de asignaturas optativas o de libre configuración en licenciaturas de Ciencias. Sin ánimo de ser exhaustivos destacaremos algunas asignaturas optativas en el segundo ciclo de las licenciaturas de ciencias sobre Didáctica de las Ciencias (por ejemplo, en la Licenciatura en Ciencias de la Universidad de Extremadura), Fundamentos (en las Universidades de Murcia y Valencia), Historia de las Ciencias, etc. Este primer interés institucional podría desembocar en la propuesta de un segundo ciclo de formación didáctica para las Licenciaturas de Ciencias (quizás la creación del título de Profesor en Ciencias como sucede en Argentina, Portugal, etc.).

2. La publicación de materiales habituales de clase, siempre que estén dotados de cierta coherencia pedagógica (objetivos, metodología, actividades, etc.) promovidos por diferentes instituciones universitarias (por ejemplo, el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia o por los servicios de publicaciones de otras universidades (Perales, 1998) puede permitir que los profesores universitarios de ciencias reflexionen sobre su tarea docente, al mismo tiempo que logran méritos para la evaluación de la ANECA, citada el comienzo del presente artículo.

3. Iniciativas institucionalizadas de mejora de la docencia universitaria mediante el diseño de proyectos pedagógicos innovadores promovidos por la secretaría académica de la Facultad de Exactas de la Universidad Nacional de Río Cuarto-Argentina (Rivarossa y Perales, 1998) que son evaluados en el centro de enseñanza perteneciente a dicha Facultad.

Gil, Furió y Gavidía (1998) destacan que la propuesta de mejora de la formación del profesorado debe ser diseñada para *incorporar* al profesorado a la investigación e innovación en DCE y para *favorecer* su familiarización con el

cuerpo de conocimientos específico de la DCE. Por esto, proponen una estrategia de *autoformación colectiva* en la que las generaciones nuevas de docentes fueran formados por profesionales “expertos” con más años de formación y de antigüedad. Para lograr esta autoformación colectiva es necesario constituir una comunidad de *formadores de equipos docentes* que permita a los asistentes apropiarse colectivamente de las aportaciones de la innovación e investigación en DCE, poner en común sus experiencias y llegar a conformar una comunidad cohesionada, capaz de cooperar eficazmente en los procesos de renovación curricular y en las tareas de formación continuada del profesorado. Para que se lleve a cabo, también habría que tener en cuenta la “formación de formadores” o formación de *tutores de equipos docentes*. De forma que habría que comenzar potenciando a los profesores con cierta preparación y con buena disposición a que se apropien activamente del cuerpo de conocimiento de la DCE y que jueguen el papel de tutores de los nuevos profesores (e investigadores noveles). En este sentido, las siguientes propuestas plantean procesos que podrían incluirse dentro de la autoformación colectiva:

4. Organización de grupos de investigación-interdisciplinarios, internivelares, interuniversitarios y/o internacionales donde se reflexione sobre los problemas particulares y globales de la educación científica, se puedan plantear proyectos de mejora, aplicarlos y evaluarlos (Grupo Investigación en la Escuela, 1991; proyecto IRES, Porlán, 2001).

5. El Taller de Enseñanza de Física de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), como ejemplo de un grupo de profesorado universitario de ciencias que desarrolla un proceso de formación colectiva denominada, según los participantes, como *innovación sistemática*, con la particularidad de que no sólo se reflexiona sobre propuestas de mejora para el aula sino que también se realiza su implementación de manera colectiva.

A continuación desarrollaremos esta propuesta, a fin de poner en cuestión la habitual práctica docente individual de las aulas universitarias españolas.

Reflexión y práctica docentes colectivas: la innovación sistemática

Las iniciativas por conformar equipos interdisciplinarios, internivelares, interuniversitarios, etc. suelen ser escasas y poseen una característica destacada: se centran en la reflexión (tanto para la formación como para la investigación sobre la práctica docente). Aún son más escasas las iniciativas de organización de equipos para la acción y práctica docente colectiva, pues, a la hora de aplicar las posibles propuestas de mejora, la implementación se convierte en un proceso individual (o, a lo sumo, con algunos agentes para la evaluación externa). Todavía nos resulta algo impensable (en todos los niveles educativos) la formación de equipos docentes que desarrollen actividades conjuntas de aula, por ejemplo propuestas interdisciplinarias desarrolladas al mismo tiempo por varios profesores y con el mismo grupo-clase.

Valcárcel y Sánchez (2000) destacan, como metas de los programas de formación para el profesorado de ciencias, no sólo la capacidad de diseñar proyectos curriculares y de convertirse en investigadores de su actuación docente sino también el desarrollo de actitudes y prácticas docentes más colaborativas, críticas y autónomas. En esta línea, queremos destacar la experiencia de un grupo de profesores de la Universidad Nacional de La Plata (Cordero, Petrucci y Dumrauf, 1996; Dumrauf, 1997 y Cordero y otras, 2002) porque en el "Taller de Enseñanza de Física" que han constituido se pone en práctica, de forma sistemática, ambas metas. Se pretende con ello mejorar el desarrollo de su práctica docente, en el marco de la enseñanza de la Física, al nivel universitario y con enfoque constructivista). Entre las características peculiares de este equipo docente, destacaremos que se trata de una experiencia al nivel universitario, de un grupo de profesores de ciencias (lo

que no abunda en el ámbito español), así como el enfoque adoptado, de desarrollo colaborativo y crítico en su formación permanente y en la práctica docente. Queremos resaltar esta última característica: las clases (que son teórico-prácticas) son desarrolladas de forma conjunta por un equipo de profesores y ex-alumnos, en un clima de aula donde predomina el debate; y en el que, de forma distendida³, el grupo (alumnos, docentes y ayudantes), plantean y resuelven problemas abiertos, creativos y útiles, pues se procura que estén conectados con el título que van a desarrollar los alumnos (Física para biólogos, Física para arquitectos, etc.).

El equipo docente surgió tras la iniciativa de varios profesores universitarios de incorporar cuestiones didácticas (indagación de concepciones alternativas sobre contenidos de Física, análisis de los resultados, propuestas de mejora) a la enseñanza de la Física que era tradicional. El excelente recibimiento por parte de los alumnos y de otros profesores de estas propuestas fue conformando un equipo formado por profesores de la asignatura, estudiantes, ex-alumnos, profesores de otras materias, etc. que debatían sobre la incorporación de nuevas experiencias, de modificación de metodologías, alternativas a la evaluación convencional (Ivanich y otros, 1991; Petrucci y Cordero, 1994), etc.

Las reuniones periódicas del equipo, interdisciplinar e internivelar, se realizan para planificar, incorporar experiencias innovadoras, analizar los "talleres de investigación" (como superación de los trabajos de laboratorio), evaluar las aplicaciones, evaluar la actuación del equipo, para el diseño y la aplicación de talleres de perfeccionamiento de los docentes y de las nuevas incorporaciones (docentes y ex-alumnos), etc.

La dicotomía entre innovación e investigación (Perales y otros, 2002) la resuelven sistematizando la innovación. La *innovación siste-*

³ Resulta sorprendente a los que hemos asistido como espectadores comprobar que el ambiente de aula se distiende, al mismo tiempo que se genera un ambiente excelente de trabajo y de reflexión conjunta sobre contenidos físicos. La incorporación a las clases de ex-alumnos y de más de un profesor genera y permite el diálogo. De forma anecdótica señalaremos que resulta curioso comprobar que tomar mate (infusión argentina) durante las clases reproduce el ambiente de estudio que un grupo de alumnos cualquiera de cualquier universidad argentina puede generar previo a los exámenes en sus lugares de estudio.

mática (Petrucci y Cappannini, 2002) puede resumir perfectamente el trabajo en equipo inter-nivelar e interdisciplinar pues, precisamente el análisis continuo y periódico apunta a evaluar y mejorar los resultados de la tarea docente y a sentir la satisfacción de hallarse trabajando en condiciones favorables. Aunque la sistematización suele ser una de las características de la investigación, sin embargo ésta no se convierte en objetivo del grupo docente (más preocupado por la mejora de su docencia que por acumular publicaciones). Por esta razón es por lo que han preferido denominar innovación a su trabajo conjunto; y también para no crear insatisfacción en la aplicación de la “investigación en la escuela” (Porlán, 2001), al considerar que sus actividades no son todo lo rigurosas que deberían ser en una investigación y porque su finalidad no es la de generar conocimiento nuevo en el marco de una comunidad científica, sino principalmente su perfeccionamiento docente. Sin embargo, bajo la denominación de innovación sistemática se logra dotar de un reconocimiento tan válido como la investigación a lo que de forma reflexiva aplican en sus aulas.

Para el desarrollo de la innovación sistemática creen necesarios los siguientes requisitos:

1. *Conformar un equipo docente*, tanto para la reflexión como para la práctica docente. Para ello es imprescindible que los fines del grupo sean compartidos por sus integrantes y que la toma de decisiones vaya acompañada de autonomía, confianza, valoración y respeto por las propuestas de los miembros. Las propuestas deben ser tomadas en consideración según el criterio y el argumento que las avale y no según de quién provengan.

2. *Conocer y saber utilizar herramientas metodológicas*. Como hemos señalado, no podemos tildar esta actuación docente estrictamente de investigación, pues aunque los docentes seamos además científicos o investigadores (en ciencias y/o en didáctica) frente a la tarea docente tendemos a funcionar habitualmente en forma intuitiva.

Por ello, los docentes del Taller de Enseñanza de Física actúan de forma reflexiva, crítica y sistemática (por las continuas evaluaciones), y

parten del cuestionamiento de las imágenes distorsionadas sobre la docencia (“mitos”), pudiéndose plantear alternativas conjuntas a la actuación intuitiva e irreflexiva y mejorar las visiones sobre la docencia, así como la actuación en el aula. Este grupo también reflexiona sobre la metodología científica, alejándose de imágenes reduccionistas de la misma (como una secuencia de pasos que conforman un “método científico”) y acerca esta reflexión a los estudiantes universitarios (Petrucci y Dibar, 2001).

El esquema sobre la metodología docente que orienta sus actuaciones suele ser: comenzar con el diagnóstico o la identificación del problema o dificultad (no tienen porqué ser exclusivamente concepciones alternativas, sino que puede ser, por ejemplo, la insatisfacción de un docente sobre los resultados de una prueba), elaboración de propuestas superadoras (especificación de un ideal deseado, planteamiento de la situación real alcanzable y elaboración de estrategias para lograr lo deseado), implementación o puesta en práctica de las actividades planificadas y evaluación (que no se ciñe al final de la propuesta, pues cada paso conlleva un análisis y reflexión).

3. *Adoptar una actitud escéptica* ante las “verdades” generalmente aceptadas y asumidas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se requiere que se expliciten estas “verdades”, se cuestionen y se propongan ideas alternativas.

4. *Dedicarle tiempo*. Parece obvio, pero no lo es tanto si lo miramos desde la perspectiva de quien se plantea la enseñanza (sobre todo la universitaria) desde el punto de vista de economizar el tiempo dedicado a la misma. Esa actitud no podría enlazar con la de este equipo docente pues, las reuniones (de preparación, planificación, evaluación, formación) suelen ser habituales y necesarias. La dedicación de tiempo de preparación suele ser un factor directamente proporcional a la buena actuación en el aula; igualmente, el tiempo destinado al análisis y reflexión de la práctica docente mejora la calidad de ésta. Resulta incoherente abogar por la calidad docente en la universidad (tanto al nivel institucional como particular) y no reconocer

estas funciones de mejora, en forma de dedicación de tiempo (o reconocimiento de créditos en la carga docente).

5. *Nutrirse de los trabajos de investigación realizados por otros*. Esta característica, más que un requisito, se convierte en una necesidad de cara a aprovechar la investigación y no abrir innecesariamente caminos ya andados (aunque a veces este proceso es igualmente formativo). Las sesiones colectivas permiten la formación de los que se incorporan recientemente, reflexionando sobre resultados anteriores.

Esta propuesta bien podría incluirse en alguna de las anteriormente destacadas o en una mezcla de ellas, pues tiene características relacionadas con las de "investigación en la escuela", compromiso por la *autoformación colectiva* y repercusiones en la vida académica y política de la UNLP (aunque no tan institucional como en la UNRC). Al ofrecer esta experiencia de *innovación sistemática*, hemos pretendido ofrecer una alternativa realista a las denominadas de *investigación-acción*, descargando a los docentes de la responsabilidad de desarrollar investigaciones, en sentido estricto, en sus aulas (pues la investigación no sólo requiere plantear problemas y resolverlos, sino también el compromiso de comunicar de los resultados, la plena inclusión en la comunidad científica, etc.). Pero la opción presentada dota al equipo de los requisitos mínimos necesarios para la mejora de su práctica docente.

REFERENCIAS

- AA.VV. (1996). Monográfico sobre la formación permanente del profesorado. *Investigación en la escuela*, 29.
- AA.VV. (1998a). Monográfico sobre la formación del profesorado de ciencias. *Alambique*, 15.
- AA.VV. (1998b). Monográfico sobre la formación inicial del profesorado de Primaria y Secundaria. *Investigación en la escuela*, 35.
- AA.VV. (2000). Monográfico sobre la ciencia del profesorado. *Alambique*, 24.
- AA.VV. (2001). Monográfico sobre formación del profesorado de Física y Química. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 40.
- CAMPANARIO, J. M. (2002). Asalto al castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), 315-325.
- CAMPANARIO, J. M. (en prensa). Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Artículo aceptado para su publicación.
- CORDERO, S.; PETRUCCI, D. y DUMRAUF, A. (1996). Enseñanza universitaria de Física: ¿es un taller? *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 14-22.
- CORDERO, S.; COLINVAUX, D. y DUMRAUF, A. (2002). ¿Y si trabajan en grupo..? Interacciones entre alumnos, procesos sociales y cognitivos en clases universitarias de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 427-441.
- DUMRAUF, A. (1997). Imágenes de la Ciencia y contenido curricular: Termodinámica en una Innovación Didáctica. Comunicación presentada al V Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Murcia (Septiembre).
- FURIÓ, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 73-77.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J. y ROMO, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿alfabetización científica o preparación propedéutica?. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.
- GARCÍA, J. E y CUBERO, R. (2000). Constructivismo y formación inicial del profesorado. *Investigación en la escuela*, 42, 55-65.
- GARCÍA, S. y MARTÍNEZ, C. (2001). Las ideas de los alumnos del CAP, punto de referencia para reflexionar sobre formación docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 97-110.
- GIL, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 66-77.
- GIL, D. (1993). Aportaciones de la didáctica de las ciencias a la formación del profesorado. En Montero y Vez, *Las didácticas específicas e la formación del profesorado*, Santiago: Tórculo, 277-293.

- GIL, D.; FURIÓ, C. y GAVIDIA, V. (1998). El profesorado en la reforma educativa en España. *Investigación en la escuela*, 36, 49-64.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA (1991). *Proyecto curricular "Investigación y Renovación Escolar (IRES)*. Versión provisional. Sevilla: Díada.
- IVANICH, A.; PETRUCCI, D. y MERCADER, R. C. (1991). Evaluar y evaluarnos... *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (2), 211.
- KRUGER, J. y DUNNING, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol 77, nº 6, 1121-1134.
- MARTÍN DEL POZO, R. y RIVERO, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 63-79.
- MARTÍNEZ, M. M.; MARTÍN DEL POZO, R.; RODRIGO, M.; VARELA, M. P.; FERNÁNDEZ, M. P. y GUERRERO, A. (2001). Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la «acción docente» de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 67-87.
- MELLADO, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 17-30.
- MELLADO, V. y GONZÁLEZ, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En Perales y Cañal (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. 535-555.
- PERALES, F. J. (1998). La formación del profesorado universitario en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Desde el inmovilismo a la búsqueda de alternativas. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 11, 345-354.
- PERALES, F. J.; SIERRA, J. L. y VILCHEZ, J. M. (2002). ¿Innovar, investigar? ¿Qué hacemos en Didáctica de las Ciencias? *Alambique*, 34, 71-81.
- PETRUCCI, D. y CAPPANNINI, O. (2002). La innovación sistemática. Documento interno inédito del Taller de Enseñanza de la Física. Universidad Nacional de La Plata.
- PETRUCCI, D. y CORDERO, S. (1994). El cambio en la concepción de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, (2) 289-294.
- PETRUCCI, D. y DIBAR, C. (2001). Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 217-229.
- PORLÁN, R. (2001). La formación de profesores de Secundaria: principios para una nueva formación inicial. En Perales, F.J. y otros (eds). *Congreso nacional de Didácticas Específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI*. Granada: Grupo editorial universitario. 201-207.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A. y MARTÍN, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En Perales y Cañal (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. 507-533.
- RIVAROSSA, A. y PERALES, F. J. (1998). La transformación de la Pedagogía de los profesores universitarios de Ciencias desde la reflexión: una propuesta innovadora. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 141-159.
- ROMERO, F. (1998). Una pequeña reflexión sobre los problemas de investigación de la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 171-174.
- SANMARTÍ, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy complejo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 31-48.
- TOBIN, K. (1998). Issues and Trends in the Teaching of Science. En Fraser, B.J. y Tobin, K.G. *International Handbook of Science Education*. Dordercht: Kluwer A.P. 129-151.
- VALCÁRCEL, M. V. y SÁNCHEZ, G. (2000). La formación del profesorado en ejercicio. En Perales y Cañal (Ed.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil. 557-581.
- WAMBA, A. M. (2001). *Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: estudios de caso de profesores de Ciencias Experimentales*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Huelva.

SUMMARY

The training of Spanish professors in the field of science teaching methodology can be said to be confined to the specific concern of individual professors about the quality of their teaching, thus being more often than not autodidactic. In addition, it should be borne in mind that the proposals currently being made on collective self-training at a university level are certainly very scarce. Therefore, this article is basically concerned with outlining a number of specific suggestions on how to improve university education in the field of science by bringing together reflection and teaching practice. Specifically, systematic innovation can be argued to be a key factor in this collective self-training process, given that it allows for a synthesis of both the continuous and periodic work across educational levels and disciplines, thus resulting in an improvement of the teaching task.

RÉSUMÉ

Dans la plupart des cas la formation didactique des professeurs d'université en Espagne est liée à l'intérêt personnel pour la qualité de son propre enseignement. Les stages de formation didactique au niveau universitaire sont d'habitude très peu fréquents. Dans cet article nous allons présenter quelques propositions dans le but d'améliorer la qualité de l'enseignement universitaire scientifique par le biais de la réflexion et de la pratique éducative en commun. L'innovation systématique est le point central de cette autoformation collective, puisqu'elle récapitule l'analyse continu et périodique du travail interdisciplinaire, et même entre niveaux différents, que peut améliorer l'effectivité de l'enseignement.