

cuidadosamente la validez de la primera hipótesis y completar la labor (ya iniciada, aunque no incorporada a esta memoria) de operativizar la segunda hipótesis, elaborar diseños de instrumentos idóneos para contrastarla con mayor amplitud y profundidad y concretar dicho control experimental. Estos últimos aspectos, relacionados con la segunda hipótesis de

trabajo, incluyen la transformación de otros trabajos prácticos de laboratorio de acuerdo con la propuesta que se presenta como superadora, la implementación de esas prácticas transformadas con alumnos de ciclos básicos universitarios, la planificación y coordinación de talleres destinados a profesores universitarios, etc. Como perspectivas mediatas, esta

investigación ha mostrado hasta el momento la conveniencia de abordar con cierta profundidad el análisis de dos cuestiones relacionadas con el tema bajo estudio: la evaluación en laboratorios de Física básica universitaria y la *relación entre contenidos tratados y profundidad en su tratamiento*, en los currículos de la disciplina en ese nivel educativo.

CENTROS DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

LA DIDÁCTICA DE LA FÍSICA Y LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN CUBA

Valdés Castro, P. y Vivero Iglesias, Y. Facultad de Física. Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona». Ciudad Libertad. Marianao. Ciudad de la Habana. Cuba.

1. Introducción

La formación de profesores de Física se inició en Cuba en el año 1964 en las tres universidades que entonces existían en el país. En aquella época se preparaban profesores para la Secundaria Básica, los cuales adquirían una doble especialidad (Física-Química, Física-Matemática, etc.) y, con un plan de estudios diferente, profesores de Física para los institutos preuniversitarios.

La asignatura Didáctica de la Física comenzó a impartirse por primera vez, como parte de la formación de profesores de Secundaria Básica en el año académico 1965-66, y de profesores de Preuniversitario, en el año 1975-76.

En la evolución de la Didáctica de la Física como disciplina docente pueden distinguirse tres periodos, los que están estrechamente relacionados, por una parte, con cambios introducidos en la formación de profesores en general y, por otra, con el nivel de desarrollo alcanzado en las investigaciones sobre enseñanza de la Física.

En el primer período (1965-67) la disciplina tenía un enfoque eminentemente práctico; consistía, ante todo, en la transmisión de la experiencia acumulada por

prestigiosos profesores durante la enseñanza de las ciencias. Esta experiencia trataba de fundamentarse utilizando ideas de Didáctica General (Klingberg 1972). En esta etapa no se realizaban investigaciones científicas en Didáctica de la Física.

El segundo período (1977-87) se inició con la creación de los Institutos Superiores Pedagógicos y la elaboración de un plan único de formación de profesores de Física para la enseñanza media (Secundaria Básica y Preuniversitario). En este período se realizó el tránsito a formas de organización del proceso docente propias de la Educación Superior en Cuba (conferencia, clase práctica, prácticas de laboratorio, seminario) y se actualizaron los contenidos de las diferentes disciplinas docentes. Entre 1977 y 1981 se defendieron las primeras tesis de doctorado en Didáctica de la Física (Álvarez 1977, Duongé 1980, Paradela 1981, Valdés 1981). Los programas de Didáctica de la Física confeccionados en esta etapa significaron un considerable avance en comparación con los anteriores; no obstante, durante el desarrollo del proceso docente abundaban las concepciones teorísticas y la falta de concreción en el análisis de muchas cuestiones.

El tercer período (comenzó en 1987 y se extiende hasta nuestros días) se ha caracterizado por desplazar el centro de atención, de las cuestiones generales de la Didáctica a las cuestiones específicas de la enseñanza de la Física, definiéndose cada vez con mayor precisión el contenido de la Didáctica de la Física como disciplina docente. En esto han ejercido una notable influencia las dificultades detectadas en la preparación de los estudiantes para la profesión, el creciente número de investigaciones realizadas en enseñanza de la Física y el intenso traba-

jo de elaboración de materiales docentes para la enseñanza media llevado a cabo a partir de 1987. Las ideas surgidas acerca de la Didáctica de la Física como disciplina docente quedaron plasmadas en un nuevo programa (Valdés et al. 1990).

A continuación se analizan las dificultades que condicionaron la confección del nuevo programa, el lugar de la disciplina en la preparación de los profesores de Física y las ideas teóricas principales en las que se fundamenta el programa.

2. Dificultades en la preparación de los estudiantes para la profesión

El análisis de los resultados de los exámenes finales, de las prácticas preprofesionales de los estudiantes y de la actividad de los recién graduados reveló que existían insuficiencias en la preparación de los egresados para realizar las siguientes tareas:

- Resumir las ideas esenciales y poner de manifiesto la lógica interna de los diferentes temas del curso de Física de la enseñanza media.

- Analizar los experimentos escolares fundamentales sobre la base de los conceptos y leyes correspondientes y evaluar la influencia de las distintas fuentes de errores.

- Resolver problemas característicos del curso de Física de la enseñanza media y analizar las etapas principales del proceso de su resolución.

- Preparar a los alumnos para la asimilación del contenido y mantenerlos motivados durante toda la clase.

- Dirigir la participación activa de los alumnos durante la exposición del material, la realización de experimentos y la resolución de problemas.

- Localizar y utilizar bibliografía complementaria, en particular en publicaciones periódicas.

- Introducir variantes, de acuerdo con los materiales disponibles, en el diseño de los experimentos escolares.

- Plantear y resolver correctamente tareas simples de carácter científico-pedagógico.

Por supuesto que las causas de la insuficiente preparación de los estudiantes para estas tareas hay que buscarlas en el desarrollo de la carrera en su conjunto, pero algunas de ellas estaban localizadas en la concepción que tenían los programas de Didáctica de la Física.

En estos programas se ponía un énfasis exagerado en cuestiones generales de la Didáctica (Klingberg 1972, Danilov y Skatkin 1978), las cuales, al estar incluidas al inicio de curso, resultaban para los estudiantes (que no tenían experiencia práctica alguna) excesivamente abstractas y, por consiguiente, tediosas y carentes de sentido; por otra parte, estas cuestiones restaban tiempo a otras más directamente relacionadas con la profesión. Apenas se prestaba atención a temas tan importantes como la formación de conceptos físicos y la resolución de problemas.

La organización del curso no era la adecuada; el estudio de los programas mostró que al trabajo de los estudiantes en forma independiente se destinaba un tiempo que era insuficiente. Además, las observaciones del proceso docente pusieron de manifiesto que en las conferencias, e incluso en formas de organización de la docencia como las clases prácticas y los seminarios, los cuales deben dedicarse fundamentalmente al trabajo de los estudiantes, los profesores invertían un tiempo considerable en exponer o discutir tópicos de carácter general.

3. El plan de estudios para la formación de profesores de Física en Cuba

Para comprender la situación actual de la Didáctica de la Física como disciplina docente, es necesario tener en cuenta el lugar que ocupa en el plan de formación de profesores. Esto permite apreciar la preparación general que ya poseen los estudiantes cuando cursan la disciplina.

En el año académico 1990-91 entró en vigor un nuevo plan de estudios para la

formación de profesores de Física. El nivel de ingreso de los estudiantes es de Preuniversitario y la carrera se cursa en cinco años.

Una de las ideas teóricas en la que se fundamenta el plan de estudios es que en la preparación de profesores deben combinarse armónicamente tres componentes: académico, laboral e investigativo. Esto significa que, junto a las actividades académicas, los estudiantes deben realizar actividades de carácter laboral e investigativo.

Para las actividades académicas se dispone de 3.324 horas, distribuidas del siguiente modo:

Ciclo de formación general (23%): Inglés, Español, Educación Física, asignaturas humanísticas y de formación cultural.

Ciclo básico (61%): Física General, Física Teórica, Electrónica, Astronomía, Matemática y Computación.

Ciclo de formación pedagógica (16%): Pedagogía, Psicología, Didáctica General, Didáctica de la Física e Historia de la Física.

A la Didáctica de la Física corresponden 204 horas, es decir, aproximadamente el 6% del tiempo total. Se imparte entre el 3° y 4° años de la carrera, después que los estudiantes han cursado la Didáctica General.

La Didáctica de la Física no se reduce a su componente académico; se consideran parte integrante de ella las actividades de carácter laboral e investigativo que llevan a cabo los estudiantes a lo largo de toda la carrera, en especial, las de los últimos años.

Durante los primeros tres años, la actividad «laboral» de los estudiantes consiste en la familiarización con el funcionamiento de la escuela, la observación y el análisis del proceso docente y la realización de determinadas tareas de apoyo a los profesores; en el 4° año los estudiantes se responsabilizan, supervisados por un profesor, con la impartición de clases a un grupo de alumnos; en el 5° año realizan las prácticas preprofesionales, en las cuales desempeñan la mayor parte de las funciones de un profesor en ejercicio.

4. La didáctica de la Física como disciplina docente

La idea esencial en la que se fundamenta el programa de Didáctica de la Física consiste en concebir el desarrollo de esta disciplina como una preparación directa de los estudiantes para la profesión; en

consecuencia, en su base se colocaron las tareas típicas que realiza el profesor de Física en la enseñanza media.

En forma generalizada estas tareas pueden formularse del siguiente modo:

1. Análisis científico-didáctico de los diferentes temas del curso de Física.
2. Realización de experimentos y explicación de sus resultados apoyándose en los conceptos y leyes correspondientes.
3. Resolución de problemas y análisis didáctico de éstos.
4. Planificación y conducción del proceso de asimilación de los alumnos.
5. Trabajo científico-didáctico dirigido al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La disciplina se desarrolla en dos etapas. La primera etapa tiene un carácter preparatorio, su objetivo principal consiste en crear en los estudiantes una base única (un modelo de actividad) para el trabajo posterior; su contenido fundamental está formado por el análisis teórico del proceso de enseñanza de la Física y de las tareas típicas que realiza el profesor. En particular, se consideran los siguientes tópicos:

- Objeto de estudio y tareas de la Didáctica de la Física.
- Objetivos generales, contenido y estructura del curso de Física de la enseñanza media.
- Formación de conceptos.
- Desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas.
- Metodología para el planteamiento y la resolución de problemas.
- Metodología para la realización de los experimentos demostrativos y los trabajos de laboratorio.

El material concreto que sirve de base para desarrollar las cuestiones anteriores está constituido por temas del curso de Física de la enseñanza media que por sus características son más propicios que otros para revelar aspectos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la segunda etapa se consolidan y aplican los conocimientos y procedimientos asimilados por los estudiantes en la etapa precedente y se adicionan las siguientes funciones:

- Generalización y sistematización de los conocimientos y métodos de la Física

considerados en los programas de la enseñanza media.

– Análisis científico-didáctico de los diferentes temas del curso de Física, teniendo en cuenta las características propias de ambos niveles, Secundaria Básica y Preuniversitario.

– Asimilación por los estudiantes de conocimientos y procedimientos relativos a la planificación, la conducción y la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El material concreto de esta etapa son las partes fundamentales del curso de Física de la enseñanza media: Mecánica, Física Molecular y Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica, Física Atómica y Nuclear, así como también, las clases observadas e impartidas por los estudiantes en las escuelas.

El desarrollo de la disciplina está orientado hacia el trabajo independiente de los estudiantes y no hacia la transmisión de conocimientos ya preparados. En este sentido es conveniente abordar cada uno de los tópicos atendiendo a la siguiente secuencia: conferencia-prácticas de laboratorio-clase práctica-seminario. Debe aprovecharse además la experiencia acumulada por los estudiantes durante las observaciones de clases y el desempeño del rol de profesor.

La función principal de la conferencia es formar en los estudiantes una «base orientadora» (Talizina 1988) para la realización del resto de las actividades vinculadas al tópico en cuestión. Durante las prácticas de laboratorio y la clase práctica, los estudiantes se familiarizan con material concreto del curso de Física de la enseñanza media y desarrollan importantes habilidades teóricas y prácticas. El seminario constituye una especie de modelación de la actividad profesional y su punto culminante es la exposición, en forma resumida, de una clase y la posterior discusión colectiva de sus eslabones principales.

La experiencia del desarrollo de la Didáctica de la Física en el ISP Enrique J. Varona ha puesto de manifiesto que una distribución conveniente del tiempo por formas de organización de la docencia es la siguiente: conferencia-17%, prácticas de laboratorio-33%, clase práctica-33%, seminario-17%.

Desde hace varios años se incluyó la Historia de la Física en el plan de forma-

ción de profesores, pero muy recientemente esta asignatura ha comenzado a considerarse parte integrante de la disciplina Didáctica de la Física. La importancia de la Historia de la Física en la preparación de profesores se veía, fundamentalmente, en la necesidad de intensificar el aspecto educativo de la enseñanza: para constituir el guía espiritual de sus alumnos el profesor debe poseer una elevada cultura, comprender a cabalidad el contenido de la ciencia que explica. Últimamente su importancia también se relaciona con cierto paralelismo (Carrascosa y Gil 1985), constatado por investigadores y profesores, entre los caminos del conocimiento, recorridos, durante el desarrollo de la Física y durante el aprendizaje de esta ciencia.

5. Conclusión

Los diversos planes de formación de profesores se elaboraron al calor de discusiones que oscilaban entre dos concepciones extremas: una, que centraba la atención sólo en la asimilación por los estudiantes del contenido de la ciencia, y la otra, que ponía exagerado énfasis en la preparación psicopedagógica de ellos. La existencia de tales concepciones en la formación de profesores ha sido constatada por otros autores (Furió y Gil 1989).

La situación anterior se reflejó en la evolución de la Didáctica de la Física como disciplina docente. En un inicio ésta tenía un enfoque pragmático; más tarde se caracterizó por abordar un volumen considerable de tópicos generales, prestándole poca atención a cuestiones específicas tan importantes como la formación de conceptos físicos y la resolución de problemas.

Desde nuestro punto de vista, el foco de atención en la formación de profesores debe estar en las tareas típicas que éstos han de realizar durante el ejercicio de la profesión. Semejante enfoque contribuye, por una parte, a lograr un adecuado equilibrio entre los contenidos de la ciencia y los contenidos psicopedagógicos y, por otra parte, a establecer una relación más estrecha de los conocimientos teóricos con la práctica escolar.

En la actualidad, las discusiones acerca de la formación de profesores de Física se concentran alrededor de la cuestión de cuáles son los conocimientos y habilidades, relativos a la ciencia (Física General, Física Teórica, Matemática, etc.),

psicopedagógicos (Psicología, Pedagogía, Didáctica General) y de preparación general (asignaturas humanísticas) que son imprescindibles a un profesor de Física de enseñanza media.

Referencias bibliográficas

Álvarez, C., 1977. *Perfeccionamiento del curso de física en la escuela cubana*, Tesis de doctorado.

Carrascosa, A. J. y Gil, D., 1985. La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 3, pp. 113-120.

Danilov, M. y Skatkin, M., 1978. *Didáctica de la escuela media*. (Libros para la Educación: Habana).

Duconge, J., 1980. *Problemas de la formación de la concepción científica del mundo durante el estudio de la física en la escuela media de la República de Cuba*. Tesis de doctorado.

Furió, C. y Gil, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados, *Enseñanza de las Ciencias*, 7, pp. 257-265.

Klingberg, L., 1972. *Introducción a la didáctica general*. (Pueblo y Educación: Habana).

Paradeja, W., 1981. *Mejoramiento de la preparación en Física Atómica de los profesores, a través del curso de Física General y Experimental de los ISP de Cuba*. Tesis de doctorado.

Talizina, N., 1988. *Psicología de la enseñanza*. (Progreso: Moscú).

Valdés, P., 1981. *Activación de la actuación cognoscitiva de los alumnos durante el estudio de la física en los grados 7º y 8º de la escuela media de la República de Cuba*. Tesis de doctorado.

Valdés, P. et al., 1990. *Metodología de la enseñanza de la Física, Programa. Licenciatura en Educación. Carrera de Física y Electrónica*. (Pueblo y Educación: Habana).