
FISICA ¿ENSEÑANZA EXPERIMENTAL?

HUGO R. TRICARICO

Proyecto creación de Centros Regionales Multiplicadores y Enseñanza de las Ciencias
OEA - Ministerio de Educación y Justicia

*“... todo conocimiento se comprueba mediante experimentos.
El experimento es el único juez de la verdad científica*

Richard P. Feynman

La creciente preocupación por el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en general y de la Física en particular, ha traído consigo un considerable desarrollo de acciones tendientes a estudiar y poner en marcha investigaciones y proyectos diversos para lograr dicho objetivo. En este aspecto, independientemente del enfoque o del abordaje seguido, hay consenso en la mayor parte de los especialistas en cuanto a que las actividades experimentales son realmente importantes para desembocar en un aprendizaje significativo de los conceptos físicos.

Nuestra realidad

¿Cuál es, mientras tanto, la situación en nuestro medio? A lo largo de varios años, por nuestra tarea en el Proyecto de la Organización de Estados Americanos (OEA) sobre Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias con sede en Buenos Aires, hemos tenido el privilegio de recorrer distintos lugares de nuestro país y de entrar en contacto con colegas de casi todas las provincias argentinas. Eso nos permite hacer hoy algunas apreciaciones que pueden servir para enmarcar nuestra realidad educacional en lo que respecta a la enseñanza y el aprendizaje de Física en el nivel medio.

En primer lugar existe un déficit importante de docentes titulados entre los que están a cargo de la asignatura en muchos establecimientos del país, inclusive no demasiado alejados de centros urbanos importantes (y aún en esos mismos centros). Esto produce una distorsión indudable en el sistema y muestra claramente la necesidad de recurrir a métodos “heróicos” para remediar a corto plazo

la situación. Parece razonable pensar que poco es lo que puede hacerse para ello administrando cursos aislados de perfeccionamiento o de actualización, a pesar que éstos han cumplido algo así como una misión primaria: mostrar la necesidad de una terapia más sólida y sistemática. Será imprescindible estructurar una metodología de ataque frontal y masivo para resolver el problema, echando mano a todos los medios que la moderna tecnología de la educación brinda, sin dejar de tener en cuenta que se trata de reciclar a docentes que están a cargo de una materia que pertenece al área de las ciencias fácticas y en la que las actividades experimentales son decisivas.

En una especie de “continuo” en este espectro de la realidad docente argentina, es posible que podamos detectar diversas alternativas: dictado de la asignatura por docentes con formación profesional, que usan como recurso casi único la tiza y el pizarrón; dictado de la asignatura por docentes con las mismas características profesionales, que recurren a algunas experimentos de demostración para ilustrar ciertos temas de los programas; dictado de la materia también por docentes formados, que orientan la realización de algunos experimentos por los alumnos, en forma grupal, destinados a la verificación de propiedades o leyes previamente demostradas; dictado de la asignatura por docentes titulados que promueven la realización grupal de experimentos destinados a redescubrir las leyes o las propiedades físicas. Debe quedar claro que este listado de casos posibles no es excluyente y admite por ello todas las variantes que el lector seguramente encontrará

no bien efectúe un análisis cuidadoso de sus propias experiencias y del contexto en el que le toca actuar.

Las actividades en el laboratorio

Como se observa, las actividades de laboratorio (cuando hablamos de laboratorio no nos referimos al ámbito convencional con equipamiento sofisticado; el mejor laboratorio es el mundo que nos rodea), van apareciendo con diversas características en cada una de las modalidades apuntadas. Sin embargo nos parece que entre ellas existe una nota común: cuando se realizan estas actividades experimentales responden por lo general a una concepción casi mítica del asunto. Parece como si el solo hecho de realizar algún tipo de experimento en algún momento de la clase, garantiza su éxito y permite que el aprendizaje se logre acabadamente.

En realidad esto es discutible y proviene de una peligrosa extrapolación; no tenemos duda alguna cuando afirmamos que los experimentos desempeñan un papel vital en el desarrollo de las ciencias de la naturaleza (y de la Física por ello). Esto hace que se piense del mismo modo en lo que respecta al aprendizaje de estas ciencias. Estimamos que lo que podemos asegurar es que la experimentación podría y debería desempeñar un papel importante en la enseñanza y el aprendizaje de Física. Entiéndase bien que esto no se contradice de modo alguno con lo que expresábamos en los primeros párrafos de este trabajo.

Lo que queremos enfatizar es que las actividades experimentales contribuyen pobremente a aprender mejor Física si se desarrollan como "recetas de cocina", estilo éste que lamentablemente no es poco frecuente en nuestro medio.

Este tipo de prácticas de laboratorio en las que se indican mecánicamente los pasos a seguir, sin dejar margen a la creatividad e imaginación de los estudiantes, termina por "vacunarlos" y los inmuniza contra las actividades experimentales. Por ello lo ideal sería proponer a los alumnos la realización de pequeños proyectos de investigación alrededor de los cuales podrían surgir los conceptos físicos a estudiar. Esos proyectos tendrían que responder a los intereses y motivaciones de los mismos estudiantes y naturalmente

deberían estar íntimamente vinculados con sus realidades. Es necesario tener en cuenta que los jóvenes están hoy estimulados por una enorme cantidad de sucesos interesantes que ocurren en un mundo en transformación incesante, en el cual la ciencia y la tecnología ocupan un lugar de preponderancia. Y ese alumno debe sentirse decepcionado cuando, en el mejor de los casos, si hay experimentos en sus clases de Física, éstos tienen que ver con poleas, planos inclinados, prismas, o varillas que hay que frotar con paños o "pieles de gato", en la época de los cohetes, las computadoras, los aceleradores de partículas y los reactores nucleares. Se podría argumentar que de alguna manera es necesario enseñar ciertos contenidos básicos de la Física en el nivel medio y desde luego que acordamos con esto, pero nos preguntamos: ¿Será necesario hacerlo utilizando ejemplos o situaciones normales hace cincuenta o sesenta años? ¿No será que pueden enseñarse esos mismos conceptos a través de situaciones que tengan para los estudiantes entidad y vigencia? Estamos absolutamente convencidos que ello es posible y por otra parte así lo venimos propugnando en nuestra actividad docente en todos los círculos en los que nos toca actuar.

Los programas de Física

Muchos colegas han observado que los intentos para planear con cierta eficacia la enseñanza de la Física por vía experimental chocan con algunos obstáculos serios. Uno de ellos es la existencia de programas extensos, rígidos, con objetivos poco claros y con una exigua asignación horaria para poder cumplirlos. Sin duda, hay gran parte de razón en esto. Muchas veces hemos analizado la posibilidad de sortear este obstáculo, en una primera aproximación, mediante una adecuada planificación de los cursos de Física a nivel de Departamentos, en los dos o tres años en los que aparece la asignatura, según sea la modalidad. Pero reconocemos la imperiosa necesidad de renovar profundamente los programas (el de Elementos de Física y Química de tercer año es una prueba concluyente de ello).

Debemos hacer notar, con referencia a esta situación, que ya está trabajando activamente en esta área la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA). APFA es

el agrupamiento profesional que nuclea a los docentes de todo el país, desarrollando varios Proyectos tendientes a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en todos los niveles. Entre los objetivos de la Asociación está justamente la participación en todas las tareas que lleven a lograr una renovación en la educación en Física, lo que incluye naturalmente la revisión y adecuación de los planes y programas respectivos.

Los materiales de laboratorio

Otro problema que aparece no bien tratamos de indagar acerca de las dificultades para llevar a cabo una mejor enseñanza experimental de Física es la falta de materiales adecuados para ello.

Aquí debemos puntualizar claramente la situación: no es cierto que para hacer experimentos se deba contar con un laboratorio equipado especialmente y con dispositivos convencionales provistos a tal fin. Está probado que es posible hacer "buena Física" planificando experimentos con materiales sencillos y relativamente baratos y además usando ese verdadero semillero de situaciones problemáticas que nos brinda el entorno que nos rodea. Muchas veces, en tantos y tantos cursos, hemos mostrado como generar debates y discusiones acerca de los conceptos centrales de la materia a partir de la observación de hechos familiares y accesibles. De todos modos, es bueno tener en cuenta que en algunos temas y para los niveles superiores de la enseñanza media, es indispensable recurrir a ciertos dispositivos que no pueden improvisarse (por ejemplo, instrumentos eléctricos de medición). No disponer de ellos perjudica sin lugar a dudas el proceso y disminuye la calidad de la enseñanza pues la limita a lo puramente cualitativo. De la creatividad y la imaginación de los docentes depende encarar la provisión de algunos materiales básicos con los cuales se puedan armar distintos dispositivos para diseñar diversos experimentos, de acuerdo con los objetivos que se hayan previsto.

Cursos numerosos

Esta es otra dificultad que atenta sustancialmente contra una buena planificación de los experimentos en el dictado de Física. Los proyectos y las experiencias realizadas en

muchos lugares permiten estimar como razonable la proporción de un docente por cada diez alumnos en los trabajos de laboratorio, lo que es utópico en nuestra realidad actual. Algunos atisbos de solución para esto aparecen por una parte con la utilización de módulos instruccionales que permiten al docente trabajar con mayor soltura y fluidez pues su tarea pasa a ser la de un orientador y la de un consultor, más que la del expositor obligado que "sabe y transmite lo que sabe". Por otro lado hay algún ensayo como el realizado en la Sección Matemática y Física del Profesorado de la Escuela Normal Superior de Profesoras N° 1 "Roque S. Peña" de Buenos Aires, en el cual las alumnas de tercer año que cursan Didáctica Especial de la Matemática y la Física no sólo realizan observaciones de clases sino que actúan en diversos cursos secundarios en calidad de "ayudantes" de los profesores que aceptan participar de esta tarea. De este modo se logra un acercamiento a las condiciones ideales en la relación docente-alumno.

La formación de los docentes

Dejamos para el final, expresamente, comentar este tema, no por ser menos importante, sino por el contrario, para intentar mostrar en toda su magnitud las deficiencias que existen en nuestro sistema actual en ese aspecto. Los Institutos de Profesorado que en todo el país con distintas modalidades y en distintas jurisdicciones forman futuros docentes en Física, se han convertido en general en verdaderas fábricas de profesores con una razonable información teórica y una muy pobre formación experimental y metodológica. Todas las tareas conexas de investigación pedagógica, imprescindibles en un centro de nivel terciario de este tipo son prácticamente nulas en nuestro medio. En este aspecto es altamente esclarecedor el trabajo presentado por la Licenciada Carmen P. de Aranega en la Tercera Reunión Nacional sobre Educación en la Física (REF 3) realizada en Villa Giardino, Córdoba en 1983, "Estudio Comparativo de Profesorados de Física en la República Argentina (1972-1983)". Dice Aranega en su trabajo: "La situación general del sistema de formación de profesores de Física requiere un estudio exhaustivo, profundo y participativo que conduzca a una adecuada toma de posi-

ciones en el marco de una política global que, integrando la política educacional y la política científica, considere la totalidad del sistema educativo sobre la base de las necesidades nacionales y regionales”.

En este sentido también la Asociación de Profesores de Física ha puesto en marcha un Proyecto destinado a colaborar con las autoridades educativas para mejorar los aspectos metodológicos de la formación de los profesores. Para ello se ha propuesto a los docentes que dictan Didáctica Especial de la Física y/o Metodología de la Física, la formación de grupos de trabajo con sus respectivos alumnos para elaborar “paquetes instruccionales”, destinados a desarrollar los temas de Física que figuran en los programas actuales de nivel medio. Estos conjuntos de materiales están integrados por objetivos, guías para los alumnos, problemas, guías de laboratorio, diseño de material experimental, sugerencias de lecturas adicionales, uso de medios auxiliares, guías para los docentes usuarios de escuelas secundarias, instrumentos de evaluación, etc.

En este momento están ya involucrados en el Proyecto cerca de treinta Institutos de Profesorado del país, estimándose que en 1985 se dispondrá de un conjunto de módulos para ofrecer a los colegas de la enseñanza media. De esta manera, por un lado en los estableci-

mientos formadores de profesores los futuros docentes están desarrollando una tarea en la que deberán poner en juego una alta dosis de creatividad e imaginación para aplicar sus conocimientos a situaciones didácticas concretas, y por otra parte los materiales producidos podrán redundar sin duda en beneficio de un mejoramiento de la enseñanza en la escuela media.

¿Y entonces, qué hacer?

El panorama que intentamos mostrar indica claramente el estado crítico de la educación en Física en nuestro país (no podía ser de otro modo, cuando todo el sistema educativo lo está). En algunos casos comentamos algunas acciones de coyuntura que se han puesto en marcha recientemente para paliar de algún modo la situación. No hay duda que esto debería ser el punto de partida para generar una labor mancomunada de la comunidad educativa en ese aspecto. Y realmente confiamos en que ello puede lograrse luego de haber participado en la reconfortante experiencia que constituyó la REF 3 de Córdoba del año pasado, ya comentada en este trabajo, en la que más de 1.200 docentes de todo el país nos reunimos para intercambiar ideas, informaciones, experiencias y para pensar en nuevos y mejores caminos. Creemos que la tarea es ardua pero realizable y en ella estamos.