

# LA ENSEÑANZA DE LA FISICA

## al nivel de la Enseñanza Media

Por R. DECHENE

(Inspector General)

y M. EURIN

(Presidente de la Unión de Físicos de Francia)

### I. LUGAR DE LA FISICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA

La Enseñanza Media es una enseñanza de formación intelectual más que una enseñanza de conocimientos. En esta formación, la Física, que conjuga el conocimiento de lo concreto con el razonamiento matemático y que permite coordinar un gran número de hechos con un pequeño número de ideas, debe ocupar un lugar preferente.

*Actualmente* esta enseñanza se da en tres años (de los quince a los dieciocho años) y continúa en las clases de preparación para las Escuelas Superiores de Ingenieros al nivel de la propedéutica (de los dieciocho a los veinte años).

*Algunos preconizan hacer comenzar muy pronto esta enseñanza* (a los trece años, por ejemplo), dando los siguientes argumentos:

- el programa de las materias es extenso;
- la comprensión de la Física no es posible más que con una lenta impregnación;
- el niño joven es receptivo; es preciso despertar su curiosidad;
- el estudio de la Física permite conducir a los jóvenes alumnos hacia el cálculo numérico.

*Otros, por el contrario, son partidarios de un comienzo tardío:*

- es preciso una cierta madurez de espíritu para comprender la complejidad de lo real;
- el niño joven no tiene los conocimientos matemáticos suficientes para comprender el mecanismo de la búsqueda de una ley física;
- Las lecciones de Física al nivel del primer ciclo no pueden, casi nunca, reducirse más que a una lección de cosas.

### II. MATERIAS A ENSEÑAR

1.º Los programas de la Enseñanza Media no carecen de lagunas, pero forman un todo y están redactados de tal modo que pueden dar a los alumnos elementos básicos que les permiten profundizar en las grandes cuestiones de la Física.

*Las materias fundamentales* que han de ser enseñadas siguen siendo: la Mecánica (Estática y Dinámica)—las nociones fundamentales de Calor y de Termodinámica—, la Electricidad, la Acústica elemental, la Óptica geométrica y la Óptica ondulatoria. Se termina por nociones de Física moderna (los corpúsculos y la

estructura del átomo) y algunas aplicaciones (elementos de radioelectricidad, de fotoelectricidad, etc.).

2.º Desde luego, que la repartición del programa queda supeditada al progreso en la adquisición de los conocimientos matemáticos; conviene, pues, coordinar la enseñanza de las Matemáticas con la de la Física, de modo que una cuestión de Física pueda ser emprendida y llevada a buen resultado sin que el alumno se vea detenido por un razonamiento matemático fuera de su alcance.

### III. LOS TECNICOS

1.º La enseñanza de la Física apela ampliamente a la observación, y si el razonamiento matemático ocupa en ella un lugar legítimo, es la experimentación la que confiere a esa enseñanza un carácter y su valor propios. La experiencia es la que permite desarrollar en el alumno el sentido crítico, el espíritu de análisis, sin repelerlo por causa de un aparato matemático demasiado pesado. La experiencia proporciona las bases de partida del razonamiento; en las clases elementales, cuando el razonamiento es imposible de ser llevado a cabo a causa de los medios limitados de que dispone el alumno, permite incluso sustituirlo. Finalmente, permite medir, sin lo cual no podría existir la ciencia.

2.º La acción del profesor se manifiesta por su enseñanza oral, siendo completada su exposición por numerosas preguntas, ejercicios y problemas, cuya solución es explicada ante toda la clase.

Existen manuales que permiten a los alumnos completar e ilustrar la enseñanza del maestro; pero al maestro corresponde enseñarles su uso.

#### 3.º *Los trabajos prácticos:*

a) Los trabajos prácticos deben ser elemento estructural de nuestra enseñanza:

- enriquecen la experiencia personal, la única que es fecunda;
- constituyen un medio de desarrollar la iniciativa de los alumnos;
- permiten enterarnos de cómo es conveniente interpretar nuestras medidas;
- conducida bien esta iniciativa de los alumnos, pueden ellos desarrollar su espíritu de equipo.

b) Actualmente, el *horario* de los trabajos prácticos de Física es sensiblemente el cuarto del que se consagra a la enseñanza magistral.

Se tiende cada vez más a realizar la *integración de los trabajos prácticos* en la clase magistral.

En efecto, muchos temas pueden ser resueltos en sesión de trabajos prácticos, antes de ser expuestos por el profesor, limitándose éste a aconsejar a los alumnos, a guiarlos para poner en orden sus resultados y para sacar una conclusión. Por ejemplo, el estudio de las cualidades prácticas de la balanza no puede ser provechoso más que si los alumnos tienen una balanza ante ellos y realizan los experimentos que permiten definir y dar su valor exacto a estas cualidades.

Esta integración no implica la desaparición de los experimentos de clase, quedando el profesor obligado a ejecutar él mismo los experimentos delicados o peligrosos.

c) La eficacia de los T. P. exige *locales especializados y material* en cantidad suficiente para que los alumnos agrupados dos a dos puedan ejecutar a la vez los experimentos propuestos por el profesor.

La calidad de los aparatos puestos a disposición de los alumnos debe ser sufi-

ciente para no decepcionarlos y desanimarlos, sino que debe ser adecuada para incitarlos a trabajar con el mayor cuidado y para buscar las mejores condiciones de las medidas.

Un *Centro* relacionado con el Instituto Pedagógico Nacional hace los estudios necesarios para el perfeccionamiento del material de enseñanza científica, procediendo a lanzar los prototipos y seleccionar los instrumentos más adaptados a la vez a los experimentos de clase y a los de sus trabajos prácticos.

#### 4.º *Los medios audio-visuales.*

Los medios audio-visuales (películas, proyecciones fijas, televisión, discos), conjunto de documentos que pueden ser utilizados colectivamente, constituyen un buen complemento para el estudio de la Física, particularmente en el caso en que no disponga el profesor del material necesario o cuando la duración de los experimentos resulte incompatible con los horarios de la enseñanza.

Estos documentos pueden ser prestados por el Instituto Pedagógico Nacional.

El uso de los medios audio-visuales será de corta duración si se los utiliza en el transcurso de una exposición. Sesiones especiales podrán consagrarse a películas que traten de asuntos «al margen del programa».

5.º *Las visitas de establecimientos industriales* son, sobre todo, provechosas para los alumnos de las clases de los últimos cursos, a causa del material especializado usado en tales establecimientos.

### IV. LOS METODOS

Los métodos de enseñanza pueden ser de tres tipos:

— *Un método dogmático.*—Consiste en enunciar *primeramente* los principios generales y las leyes; después, en comprobar su concordancia con los hechos.

— *Un método inductivo, de redescubrimiento.*—El profesor evoca los hechos de observación corriente que establecen la existencia de un fenómeno y presenta los experimentos más sencillos que permiten reproducirlo. Busca seguidamente los factores susceptibles de intervenir y procede a medida que permita determinar el papel de cada uno de ellos; hace cuadros de números, construye curvas, después enuncia la ley.

— *Un método histórico.*—Consiste en hacer recorrer, por lo menos en sus grandes etapas, el camino que la ciencia ha recorrido, efectivamente, en su desarrollo. Conviene particularmente en el estudio de determinadas cuestiones, como «la presión atmosférica», «los rayos catódicos», «la noción de trabajo».

El carácter liberal de nuestra enseñanza quiere que el profesor permanezca en todo momento dueño de su método, que él elegirá en función de la cuestión estudiada y de su auditorio.

Sea el que fuere, un método sólo puede ser eficaz cuando es *activo*, es decir, cuando la clase entera es invitada a participar en la elaboración de la lección bajo la dirección del profesor: la enseñanza «*ex cathedra*», en la que los alumnos permanecen pasivos, no permite descubrir sus aptitudes y conduce al fracaso.

### V. FORMACION Y PERFECCIONAMIENTO DE LOS MAESTROS

1.º Actualmente los profesores de Enseñanza Media son *Catedráticos* o *Adjuntos*. Estos últimos son reclutados en Francia entre los licenciados que han efectuado una permanencia de un año en clases de Instituto con tres profesores diferentes. Es de desear que subsista tal formación pedagógica.

2.º También sería de desear el aliviar el servicio de los profesores para permitirles consagrar más tiempo a su formación experimental.

En las ciudades de Facultades, este aligeramiento de servicio les permitiría ayudar, como adjuntos, a los profesores de Facultad, y establecería un contacto más estrecho entre ambos órdenes de enseñanza.

3.º El perfeccionamiento de los profesores es indispensable. Puede ser iniciado bajo las formas siguientes:

- artículos de enfoque de las cuestiones publicadas en el «Boletín de la Unión de los Físicos»;
- jornadas de Física con conferencias, visitas, tales como las que hoy existen (de tres días);
- cursos de perfeccionamiento de más larga duración (diez a doce días), proporcionando la asistencia asidua a estos cursos méritos en la carrera;
- años de permisos para conseguir ponerse al corriente de las técnicas nuevas de laboratorio, de los estudios más particulares, etc.

La formación y el perfeccionamiento de los maestros son, evidentemente, puntos fundamentales; no puede existir enseñanza correcta sin buenos maestros.

## PLAN DE BACHILLERATO 1957

	Ptas.
DECRETO Y CUESTIONARIOS.....	16
PROGRAMAS DE PRIMER CURSO.....	10
»       »   SEGUNDO   »   .....	12
»       »   TERCER     »   .....	12
»       »   CUARTO    »   .....	14
»       »   QUINTO    »   .....	14
»       »   SEXTO     »   .....	14

(CON ORIENTACIONES METODOLOGICAS)

PEDIDOS A: REVISTA "ENSEÑANZA MEDIA"