

# Didáctica de la Física y la Matemática

## Su interrelación

### Plan de estudios. Una separación tradicional

El uso de la Matemática moderna a nivel primario ha hecho más patente la tradicional separación que existía entre el área Matemática y el área de Ciencias de la Naturaleza, que es donde se suele comenzar a introducir la conceptualización de ciertos fenómenos físicos tales como la materia, el espacio, el tiempo, la luz y el sonido. Los nuevos contenidos sobre conjuntos y topología, que constituyen el armazón de la Matemática actual, generalmente mal asimilados por el profesorado de la primera etapa de EGB, hacen difícil un tratamiento globalizado de estas áreas, y es una de las causas de que haya una ausencia de interrelación física-matemática en la segunda etapa de EGB, FP, BUP, COU y Universidad.

Por otra parte, las programaciones actuales adolecen de varias deficiencias. Sólo citaré las que me parecen más destacables. Por un lado, tanto en la estructuración como en los contenidos propiamente dichos de la enseñanza de la Matemática y de la Física (a base de fórmulas y más fórmulas matemáticas) no se tiene en cuenta la evolución del niño aportada por la psicología genética de Piaget, y, por otro —no menos importante que el anterior—, el profesorado no suele tener una preparación adecuada ni académica ni pedagógica.

La enseñanza de los temas de Física, a nivel de EGB y de BUP, ha de estar basada en la

*El Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCIE), organizó en su sede de Madrid, con la cooperación de la UNESCO y de la Asociación Nacional de Físicos de España, ANFE, un Simposio sobre «Didáctica de la Física y la Matemática, su interrelación», los días 25 al 28 de junio de 1980, en el cual han participado trescientos profesores de estas áreas de todos los niveles educativos y de todo el país. El director del Simposio, prof. Luis Rosado, nos informa sobre la situación actual de la enseñanza de la Física y la Matemática, de la necesidad de interrelación de dichas áreas en los colegios de EGB, en los Institutos y en la Universidad, y de la respuesta que el Simposio dio sobre esta necesidad de interrelación.*



LUIS ROSADO  
Director del Simposio

observación y en la experimentación; la formulación de los conceptos físicos tendrá lugar a ni-

vel superior (COU), por lo que el bagaje matemático ha de ser mínimo en EGB y BUP. Consiguientemente deben reestructurarse los programas de estas áreas.

### La situación actual

En otros países ya se va desarrollando esta nueva orientación coherente de la enseñanza, a raíz de la experimentación y de la puesta en práctica de los resultados alcanzados en diversas reuniones internacionales. En España es estimulante comprobar que hay grupos dispersos de profesores por toda la geografía, que realizan trabajos en el mejoramiento de la didáctica de la Física y de la Matemática, a pesar de los pocos medios con que cuentan. Así y todo, es esta la primera actividad de verdadero relieve que ya, antes de finalizar, comenzó a dar sus frutos: por un lado, ha reunido a tres centenares de profesores que se han relacionado entre sí (en unas ocasiones un profesor de Universidad escuchaba a uno de EGB, de FP, o de BUP, y en otras ocurría a la inversa) y ha hecho posible que se conozcan sus problemas, logros e ilusiones, y, por otro, se han elaborado mil cuatrocientos folios mecanografiados (desde que se inició la organización del Simposio, hace más de un año) que presentan casi exhaustivamente el estado actual de la interrelación de la enseñanza física-matemática en el país, abarcando los fundamentos, programación, metodología, evaluación y experiencias concretas de la interrelación.

## Objetivos y desarrollo del Simposio

Trescientos profesores de Física y Matemática, de todos los niveles educativos y procedentes de los diferentes puntos del país, se han reunido en sesiones plenas y sesiones simultáneas de seis subgrupos de trabajo, con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

—Encontrar planteamientos específicos e ideas-eje que hagan posible la colaboración estrecha entre el profesorado de Física y de Matemática a todos los niveles del sistema educativo (Educación General Básica (EGB), Formación Profesional (FP), Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP), Curso de Orientación Universitaria (COU), Escuelas Universitarias y Universidad).

—Presentar, para su estudio y análisis, el mayor número posible de ejemplos y experiencias concretas en forma de módulos, donde se manifieste la interdisciplinariedad física-matemática a todos los niveles académicos.

—Preparar la documentación básica para la elaboración posterior de 3 o más volúmenes, que puedan ser de utilidad al alumnado y/o al profesorado en formación y/o en ejercicio de los niveles básico, medio y superior. Uno de estos volúmenes incluirá experiencias concretas desarrolladas en forma modular y clasificadas en los siguientes niveles: a) FP, BUP y COU. b) Escuelas Universitarias y EGB. c) Universidad.

La organización ha seguido un proceso de preparación a lo largo de un año, habiéndose realizado en este tiempo tres seminarios, que sin duda han dado sus frutos. En efecto, gracias a la labor desarrollada en dichos seminarios (celebrados en diciembre de 1979, marzo de 1980 y mayo de 1980), en los que han intervenido entre cuarenta y cincuenta profesores-autores de todos los niveles, se ha dispuesto de una valiosa documentación básica. Con bastante antelación a la fecha del Simposio, se han escrito las cincuenta y cinco comunicaciones íntegras, con sus correspondientes extractos, que presentan otros tantos autores o grupos de autores, después de haber sido revisados por los coordinadores de los subgrupos de trabajo y por los profesores participantes en el último seminario preparatorio (mayo de 1980).

Las cincuenta y cinco comunicaciones están encuadradas en la siguiente clasificación:

**GRUPO I.** Fundamentos de la interrelación. (Planteamientos de cuestiones básicas de la interrelación en todos sus aspectos psicológicos, lógico conceptual o epistemológico).

**GRUPO II.** Aspectos pedagógicos y didácticos de la interrelación.

Subgrupo A: Programación.

Subgrupo B: Metodología y evaluación.

**GRUPO III.** Temas concretos de interrelación. (Aportaciones de experiencias y ensayos de interrelación presentados en forma modular).

Subgrupo A: FP, BUP y COU. Subgrupo B: Escuelas Universitarias. Subgrupo C: Universidad.

Aparte de estas comunicaciones, se han ofrecido cinco conferencias generales, seguidas de un coloquio, relacionadas con:

- el profesorado para la enseñanza de la Física y la Matemática de Bachillerato.
- las aportaciones de la Tecnología Educativa en la interrelación Física-Matemática.
- los trabajos que realiza un seminario permanente de Física.
- la Investigación en Física y la Investigación Educativa en España, y
- el modelo físico en la didáctica de la Matemática.

La participación de los asistentes ha sido intensa en los subgrupos de trabajo, creo que por una razón muy clara: en general los asistentes habían recibido, con anterioridad a la celebración del Simposio, los extractos de comunicaciones del subgrupo en el que estaban interesados y una circular informativa donde se especificaba con detalles que la participación había de ser activa, siguiendo los criterios lógicos que se especificaban en dicha circular.

## Resultados del Simposio

—Como científicos y especialistas en la enseñanza de la Física y la Matemática, los reunidos compartimos la idea de que para mejorar este proceso es fundamental seguir una *enseñanza activa*, pues el alumno sólo aprende aquello que es capaz de «vivirlo» y hacerlo por sí mismo. Por ello creemos que este hecho básico establecido por la ciencia del aprendizaje está en contradicción con la mayoría de las programaciones actuales: enorme extensión, predominio del dogmatismo, desvinculación con la realidad, excesivo número de alumnos por aula, excesivo número de horas lectivas, y un extenso etcétera.

Se constata una falta de *coordinación* a nivel nacional de los numerosos esfuerzos de renovación y mejora de la enseñanza. Los ya insuficientes medios dedicados a la investigación pedagógica, incluso a través del INCIE, no revierten adecuadamente en el conjunto de la sociedad.

Por tanto, es necesaria una política más coherente para el país y que los medios económicos dedicados a estos fines no se malgasten por falta de coordinación. Recuérdese que el problema educativo no es sólo un problema científico —mejorar la calidad científica de la enseñanza—, sino, ante todo, es un problema sociológico, ya que la educación es un reflejo de la sociedad y está al servicio de unos intereses muy concretos de ésta.

La aplicación del material y de los resultados de la reunión en los centros docentes, hará que el alumnado pueda ver en el aprendizaje de estas materias una coherencia y un sentido de *interrelación* que hasta ahora no ha existido, y permitirá que el aprendizaje sea auténticamente progresivo, comenzando desde los primeros años con las premisas matemáticas más elementales, para ir luego progresando hasta adquirir un conocimiento abstracto propio de la Matemática y la Física superiores. El Simposio adquiere un particular relieve en momentos en que se encuentra con frecuencia que los alumnos no son capaces de hacer estimaciones ni cálculos aproximados, de utilizar razones ni proporciones, de emplear decimales ni gráficos, ni de acertar a ver cómo y cuándo es conveniente establecer aproximaciones, todo lo cual tiene una importancia vital en el aprendizaje de la Física tanto pedestre o de la calle como académico desde el nivel más elemental.

Con el fin de lograr una mayor calidad en la enseñanza, se constata la necesidad de *desdoblarse las áreas de Física y Química*, en los niveles de FP y BUP; esto permitiría que los profesores atendieran la enseñanza en aquellas áreas en las que se encuentran más cualificados, sin menoscabo de la coordinación que ha de vincularlos y de la interrelación que ha de existir entre sí, en estas áreas y con la Matemática.

Se constata la necesidad de *organizar reuniones periódicas* de los profesores de las áreas de ciencias de EGB y de BUP, de los colegios nacionales e institutos de cada distrito, con sus correspondientes de los centros de enseñanza privada. La meta ha de ser la cooperación real del profesorado tanto de los centros oficiales como de los privados, y al mismo tiempo llegar a una coordinación, también realista, entre la EGB y el BUP, manteniendo cada uno de estos niveles sus objetivos propios.