

dagogía se desecha un tipo de formación por el que objetiva, aunque parcialmente, se define el conjunto.

No queremos dejar este punto sin aducir la experiencia de Inglaterra y el viraje energético que intenta dar para no perder el ritmo histórico del momento y no dejarse arrollar por la máquina de la técnica envolvente. Porque la manera de no ser esclavo de la máquina es dominarla.

#### UNA NOTICIA DE ACTUALIDAD

Son varios los indicios que presagian este respingo técnico de la formación inglesa. Leemos en una crónica reciente del corresponsal de *Ya* en Londres, don Tristán de la Rosa, la alarma de Churchill al comprobar que Gran Bretaña se va quedando a la zaga de Rusia en la enseñanza técnica. Y añade el cronista: "En 1954 había en Gran Bretaña 2.800 ingenieros, es decir, el 57 por millón; 8.100 poseedores de diferentes títulos de técnicos especializados. El mismo año había en los Estados Unidos 22.000 ingenieros, esto es, un 136 por millón, y en Rusia, por su parte, 60.000, lo cual suponía un 280 por millón de habitantes. En Rusia había, además, 70.000 técnicos o licenciados peritos, es decir, un 326 por millón. Y ahora se acaba de anunciar que dentro de poco

habrá un 50 por 100 más, cosa que los observadores occidentales estiman muy posible que así sea.

"Este estado de cosas es lo que ha motivado la publicación de un Libro Blanco, en el que se establece el siguiente programa de urgencia: 1), destinar 97 millones de libras para el incremento de estudios de carácter técnico; 2), crear cursos para estudiantes que deban ganarse la vida; 3), facilitar el acceso de cierta clase de trabajadores a las escuelas técnicas; 4), ampliar la base de profesores; 5), abrir nuevos Centros de enseñanza; y 6), instaurar cursos de técnica elemental en los colegios oficiales.

"El total de estudiantes que actualmente cursan disciplinas de carácter técnico representa un 34 por 100 de la población universitaria británica, mientras que en 1939 este tanto por ciento no llegaba al 26. Pero la proporción no es suficiente, ni mucho menos. Y como no lo es, el Gobierno piensa echar mano de las muchachas, a las que dará toda clase de facilidades para que puedan iniciarse en tales estudios..., sin temor a que por eso pierdan la oportunidad de casarse."

¡Quién lo diría! Inglaterra, la iniciadora de la revolución industrial, se queda atrás. Y en España nos parece excesivo lo que se hace por la enseñanza técnica.

FRANCISCO SECADAS

## Tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática

### III. EL MOMENTO DIDACTICO MATEMATICO ACTUAL

#### LA ENCRUCIJADA DIDÁCTICA

Con la confluencia de las dos líneas evolutivas de la matemática y de la didáctica, expuestas en lo que antecede, llegamos al momento actual. De un lado, la matemática deriva hacia abstracciones cada vez más formalistas; de otro lado, la didáctica evoluciona, exigiendo creación y descubrimiento en los procesos de aprendizaje; finalmente, la técnica moderna echa mano de recursos matemáticos cada vez más avanzados, espoleando al matemático puro para crear todavía nuevas estructuras. En esta febril encrucijada de creaciones, de exigencias y de posibilidades, la tarea del profesor de matemáticas se hace cada vez más delicada y más ardua.

Los desniveles entre la enseñanza media y la superior se acentúan de día en día, tanto en el sentido ascendente como en el descendente; tanto en el acceso de los bachilleres a la Universidad como en el regreso de los licenciados a la enseñanza elemental en calidad de profesores. Y no son sólo desniveles, sino verdaderos cambios de actitud mental los que exigen estos saltos, causando profundas desadaptaciones iniciales. El problema ha trascendido del campo de la pedagogía y de la política educativas al campo de la propia matemática, ya que al lado de los maestros y reforma-

dores de planes, son ya hoy los mismos matemáticos los que se preocupan de la trascendencia que la evolución de nuestra ciencia pueda tener en la enseñanza.

#### COMISIONES INTERNACIONALES

Prueba reciente de ello es el hecho de que se haya creado en el seno de la Unión matemática internacional una comisión específicamente dedicada a las cuestiones de enseñanza. Pero con anterioridad a dicho brote pedagógico de la comunidad matemática internacional, la iniciativa privada se había ya organizado para atacar el problema. La insatisfacción general por los resultados de la enseñanza matemática elemental, y la complejidad creciente de la misma ante los procesos evolutivos aludidos, habían reunido ya a varios matemáticos, pedagogos, psicólogos y epistemólogos europeos famosos, en torno a esta preocupación común, convencidos de que solamente la coordinación de esfuerzos en un plano internacional podría realizar el anhelo de una reforma profunda y eficaz en los programas y en los métodos todavía tan deficientes en la mayor parte de países.

Y así nació la "Comisión internacional para el estudio y mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática" que desde hace cinco años viene promoviendo reuniones internacionales en las que se estudian

los más variados temas que afectan a las relaciones entre la matemática y su enseñanza, sus aplicaciones, sus fundamentos y evolución, su programación y posibilidades psicológicas, reuniones a las que son invitados especialistas significados en cada tema. La Comisión ha dado muy recientemente a luz su primera publicación con un conjunto de artículos que dan idea del orden de estudios didácticos y epistemológicos que caracterizan el momento europeo actual. Me detendré en dos de ellos por estimarlos acaso los más significativos.

#### ESTRUCTURAS MATEMÁTICAS Y ESTRUCTURAS MENTALES

El primero lleva la firma del conocido psicólogo ginebrino Jean Piaget, y siguiendo en él la línea de sus conocidas investigaciones en la genética del conocimiento infantil, estudia las relaciones entre las estructuras matemáticas y las estructuras operatorias de la inteligencia. En relación con la clásica antinomia filosófica entre objetivismo y subjetivismo que, aplicada a la matemática, se concreta en saber si el hombre la descubre o la crea, es natural preguntarse si las propiedades estructurales de la matemática surgen, en el terreno psicogenético, como un descubrimiento de cualidades objetivas de los entes matemáticos, o si, por el contrario, éstos resultan así organizados como consecuencia de las estructuras inherentes a nuestra actividad mental. La consecuencia a que llega Piaget es que, en efecto, las estructuras operatorias de la inteligencia manifiestan desde su origen los tres grandes tipos de organización que corresponden a los que en la creación matemática dan lugar a las estructuras algebraicas, las estructuras de orden y las estructuras topológicas. Inútil ponderar la importancia de estas conclusiones en orden al problema didáctico, ya que si todo el edificio matemático se apoya en definitiva sobre estructuras con las que se organiza nuestra propia inteligencia, habrá que atender fundamentalmente a esta organización para metodizar una sólida enseñanza matemática.

#### IDEARIO DIDÁCTICO DEL PROFESOR GATTEGNO

Interesantes son también en el libro comentado las aportaciones del lógico-matemático holandés Beth (que hace reflexiones sobre organización y método), de los matemáticos franceses Choquet (que propone nuevas bases axiomáticas para la Geometría elemental), Dieudonné (que estudia la evolución del álgebra) y Lichnerowicz (que estudia las posibilidades de los programas secundarios corrientes en orden a la posible familiarización del escolar con las estructuras algebraicas modernas). Pero el trabajo que juzgo de mayor interés para el profesorado de grado medio es el artículo del profesor Gattegno, del Instituto de Educación de la Universidad de Londres, secretario y alma de la referida Comisión, que con el título "Pedagogía de las Matemáticas" expone las bases de una didáctica matemática media moderna, esencialmente dinámica y eurística, en la que coloca al alumno frente a situaciones que le obligan a formar por sí mismo las estructuras mentales aptas en cada caso para la adquisición del conocimiento que se quiere abordar.

En álgebra dichas estructuras surgen de un dinamismo de reversibilidad en las operaciones y de equivalencia en las expresiones, desarrollado en un juego que se mantiene en el plano abstracto. En cambio, en geometría preconiza el cultivo intensivo de la experiencia geométrica, entendiéndolo por tal la adquisición consciente de relaciones asociadas a una dinámica perceptiva y activa realizada con el uso de instrumentos elementales. La necesidad del rigor y sus exigencias progresivas surgen, según Gattegno, como fenómeno consecuente a la explicación de dicha conciencia, espoleada por el deseo de comunicación y de discusión con los compañeros de estudio. Experiencia, comunicación y organización mental progresiva del alumno son, en resumen, los puntales sobre los que Gattegno edifica su didáctica geométrica.

Me he detenido levemente en la exposición de las características de tal didáctica no sólo por el interés que en sí tienen, sino también con el deseo de resaltar este caso notable de un matemático moderno que, habiendo comenzado su tarea científica con investigaciones de alto análisis, ha preferido luego dedicar su vida a la tarea didáctica, consagrándose por entero a los niños, con tanto más ahinco cuanto más pequeños son.

#### LA EXPERIMENTACIÓN ESTADÍSTICA

Por lo demás, las soluciones en didáctica no son únicas, y las modernas escuelas de didáctica matemática en Italia, Suiza, Inglaterra, Bélgica, Alemania, Francia y España... tienen cada una sus genéricas modalidades que sería largo aquilatar y que presentan a su vez específicas variantes según los pedagogos.

Las soluciones no son únicas, repito, y el problema de la elección objetiva de procedimiento didáctico de ataque en cada caso es fundamental en una didáctica que quiera ser científica. Pero este problema sólo está en vías de solución. En este asunto el juez decisivo es el alumno. Pero al querer comparar la eficiencia de grupos de alumnos enseñados por métodos distintos, cabe preguntarse hasta qué punto la diferencia de resultados puede ser debida a los métodos y en qué medida puede ser atribuida a las diferencias individuales o de grupo. Y éste es problema que entra de lleno en la delicada técnica estadística, técnica que está al día en la educación norteamericana, pero que penetra lentamente en los medios pedagógicos europeos. Haciendo excepción de los trabajos sistemáticos de pedagogía experimental realizados en Lovaina, y otros aislados, yo diría que hay en Europa como una cierta prevención en contra de las aplicaciones didácticas de la estadística; como si se temiera que los encasillados numéricos terminarían deshumanizando el problema; acaso por las considerables dificultades que plantea la técnica del muestreo cuando se maneja material humano; acaso simplemente por la tendencia progresiva a la individualización de la enseñanza como ideal pedagógico. El concepto de alumno medio es, en efecto, una entelequia. Pero tampoco existe el enfermo medio, y, sin embargo, los estados imponen o aconsejan vacunas después de experiencias efectuadas sobre colectivos. No suelen considerar si las medidas adoptadas pueden perjudicar a casos individuales de excepción. Les basta con la