

LAS MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA

POR ANTONIO L. FRANCO INGENIERO DE CAMINOS

Independientemente del concepto aritmético mercantil que vulgarmente se tiene de las matemáticas, estas ciencias son consideradas, generalmente, como un conjunto de complicadas teorías de carácter árido y abstracto, cuyo conocimiento constituye la base de estudio en determinadas carreras, no tanto por las aplicaciones prácticas que en ellas pudieran tener como por ser un medio de selección y reducción del personal de las mismas; esta impresión la tienen, además de las personas que sólo las conocen del Bachillerato, en donde quizá las aprobaron con buenas notas, aquellas otras que posteriormente se dedicaron a su estudio para fines profesionales y hasta muchas de las que lograron alcanzar estos fines.

No obstante, no cabe duda que el conocimiento de verdad de las matemáticas representa una base fundamental de multitud de actividades, muchas de las cuales, por desgracia, se vienen desarrollando al margen de ellas. Basta leer el discurso pronunciado por el inolvidable D. Vicente Garcini en su ingreso en la Academia de Ciencias, en el año 1908, para deducir las ventajas de su aplicación en las operaciones bancarias, descuentos, seguros, etc., que en la práctica no se hace siempre con la debida pureza y en el mismo trabajo se eche de menos no sean conocidas por los funcionarios de determinadas ramas de la Administración Pública, citando algún caso concreto que muy bien pudiera extenderse a todos aquellos que tienen en su mano la confección y aplicación de tarifas, impuestos, liquidaciones, etc., en las que sería preciso establecer una función racional entre dos, tres o más variables, y en su lugar se emplean escalas arbitrarias de valores de cómodo manejo, pero que gran parte de las veces conducen a resultados injustos.

Ahora bien, la extensión, variedad y complejidad de las materias que comprenden las ciencias matemáticas es tan grande, que resulta difícil en cada caso hacer la correspondiente selección, y la falta de acierto en la iniciación, ordenación y desarrollo de las enseñanzas han sido causa de los conceptos equivocados e interpretaciones erróneas

a que antes hicimos mención. Empezando por el Bachillerato, en el que las asignaturas correspondientes se cursan con arreglo a normas teóricas rutinarias, comunes con las de otras disciplinas muy diferentes, es causa de que su estudio resulte ineficaz, así como de que las personas que luego emprenden otras carreras no relacionadas directamente con las matemáticas, no sienten jamás la necesidad ni el gusto de volver sobre ellas, y las que, por el contrario, han de ampliar y proseguir los estudios correspondientes, se encuentran con que tienen que dedicar bastante tiempo a la adquisición de conocimientos previos que en su tiempo no adquirieron, muchas veces con la complicación de encontrarse con programas y enfrentarse con libros y explicaciones que dan por hecho su posesión.

Ocurre, además, que acostumbra a desarrollarse la enseñanza por procedimientos quizá muy lógicos, pero que traen consigo la acumulación de cuestiones abstractas, de difícil comprensión en su iniciación, reservando para más adelante las aclaraciones que la ampliación de conocimientos y las aplicaciones prácticas han de proporcionar, siendo consecuencia de esto la clasificación tradicional de la materia en grupos con diferentes denominaciones, entre los cuales no siempre pueden fijarse límites bien definidos, cuyo estudio habrá de efectuarse de un modo escalonado e independiente, estando prohibidos los avances e intercambios. Esto que puede ser conveniente desde el punto de vista exclusivamente doctrinal en las matemáticas puras, es contraindicado si se piensa en las aplicaciones, de por sí tan heterogéneas, y principalmente cuando en éstas han de establecerse gradaciones y categorías; todas ellas necesitan un mínimo de conocimientos firmes de naturaleza muy variable, pero que, en cada caso, han de ser muy bien elegidos y orientados, tanto en materia como en cantidad, y siempre con base teórica suficiente para poderse ampliar progresivamente en relación con las exigencias de la especialidad que define la aplicación.

Afortunadamente, tanto en las carreras de Ingenieros como en las Facultades, se observa una

manifiesta tendencia a la desaparición de las clásicas asignaturas independientes, así como el de dar a las enseñanzas caracteres cada vez más prácticos, y en la Universidad se reserva sólo a las Facultades de Ciencias Exactas las matemáticas exclusivamente abstractas, sin merma de lo que constituye base indispensable en las demás Facultades. En las carreras auxiliares se debe también, con mayor motivo, hacer selecciones minuciosas en los programas, no atendiendo precisamente a categorías más o menos racionalmente clasificadas de las materias, sino a sus posibles aplicaciones, dando aun mayor preponderancia al carácter práctico de la enseñanza. Así, por ejemplo, un ayudante de Ingeniero debe conocer todas las teorías necesarias para el eficaz manejo de aparatos, tablas, gráficos y demás medios auxiliares de cálculo, así como para la interpretación y aun deducción de fórmulas algebraicas y trigonométricas, etc., etc., cuyas enseñanzas deben desarrollarse en el sentido de la adquisición de entrenamiento, seguridad y precisión en las operaciones, mientras que en el caso del Ingeniero hay que atender, además, a especulaciones de mayor altura, necesarias para poder asumir la responsabilidad en la elección de las normas y procedimientos empleados.

Gracias a la gran base matemática que se exige para el ingreso en las Escuelas de Ingenieros, se puede, dentro de ellas, atender debidamente a la enseñanza de las aplicaciones con los resultados eficaces a que hace referencia Lázaro Urra en reciente artículo de la REVISTA; pero, no obstante, hubo una época en que se puso de moda el *¡basta de matemáticas!*, y la razón de ello la encontramos, asimismo, en números también recientes de la REVISTA, en las "Memorias de la Escuela de Caminos", publicadas por D. Vicente Machimbarrera, cuando señala la desproporción que hubo en tiempos entre la elevación del nivel científico de los estudios matemáticos y la decadencia de las enseñanzas prácticas profesionales, razón por la cual bastantes Ingenieros desviaron hacia las matemáticas puras, que para los más prácticos sobaban, ya que el *summum* de sus aplicaciones consiste en hallar de vez en cuando fórmulas sencillas de cálculo de carácter elemental; también influyó en esto el criterio económico mezquino que se tuvo de las Obras Públicas a principios de siglo, cuando se concebían y proyectaban, procurando

ante todo un mínimo de presupuesto, que se recomendaba y exigía en instrucciones e informes, mediante restricciones o cicaterías que ataban al Ingeniero e iban en perjuicio del rendimiento futuro de la obra; afortunadamente, el ambiente de pesimismo que en aquella época se registraba fué cambiando, y con ello, ya hoy día, la economía a obtener se confía más a los cálculos racionales que en cada caso concreto proceda efectuar.

Es frecuente en las aplicaciones ingenieriles el que, planteada racionalmente una cuestión, el cálculo matemático conduzca a ecuaciones o integrales irresolubles, de lo cual no puede deducirse que el problema real lo sea, y es forzoso entonces resolverlo, unas veces, admitiendo soluciones aproximadas con conocimiento previo del orden de la aproximación y del margen disponible, y otras, poniendo los cálculos en contacto con las realidades, mediante datos empíricos, ensayos de laboratorio, experiencias sobre elementos de obras, modelos reducidos, etc., etc. Por el contrario, en algunos estudios de carácter físicoquímico, en los que se está acostumbrando a manejar y operar sobre realidades físicas, los procesos matemáticos nos alejan de ellas, y, al empeñarnos en materializar los resultados, complicamos el problema en lugar de aclararlo; por esta razón, hoy día las teorías modernas que han llevado a concepciones completamente nuevas del Universo, son esencialmente matemáticas y sentándose en el principio de no admitir en ellas más explicaciones o aclaraciones de carácter material que aquellas que estén plenamente demostradas por hechos reales.

Esto no quiere decir que la moderna ciencia de la físicoquímica tenga exclusivamente un carácter teórico; al contrario, cada vez es mayor el campo de sus aplicaciones, tanto directas de carácter técnico como las de proporcionar valiosos medios auxiliares a la investigación; así, por ejemplo, en las especulaciones sobre electromagnetismo, han sido mucho más fecundas las teorías matemáticas de funciones armónicas, cálculo vectorial, etc., que las hipótesis sobre la existencia del fluido eléctrico y del éter, y en estos momentos en que existe la tendencia de dar a las nuevas concepciones físicas un carácter estadístico, surgen, a la vez, como consecuencia teorías matemáticas adecuadas, que, sin duda, facilitarán la labor a desarrollar en este sentido.