

EL PAPEL DE LA MATEMATICA MODERNA EN LA FORMACION DEL INGENIERO

AMARILIS SAGREDO

La evolución científica y tecnológica que sufre el mundo moderno no es ajena a los matemáticos. Es sabido que muchas inquietudes que surgen en diferentes áreas del saber son presentadas al matemático, quien las lleva a su propio campo y no pocas veces logra traducirlas a una teoría nueva, en su afán por generalizar, cuidar todos los detalles y en especial por su gran confianza en el razonamiento lógico, en el cual basa sus investigaciones. Luego de establecida la teoría, deja paso a otros, quienes se encargan de cotejarla con la realidad y de hacer uso de sus resultados.

En consecuencia, la matemática clásica, tradicional, compuesta por cuatro ramas cerradas y aisladas una de la otra: aritmética, álgebra, geometría y análisis, se percibió estricta desde el punto de vista de los entes estudiados y de los métodos usados. A finales del siglo XIX, con los trabajos de Hilbert, se persigue consolidar la matemática clásica y, como resultado, el método axiomático reconoce sus propios objetivos. De esta manera se ha conseguido un cambio en el objeto de estudio de la matemática desde números y figuras, hacia las estructuras, lográndose así una mayor generalidad y al mismo tiempo una unidad de todos los temas, porque una vez que se conocen los elementos y las relaciones que satisfacen respecto a una estructura dada, se conocen teoremas que se verifican en estructuras de ese tipo.

Una importante misión cumplió la reunión de matemáticos que, bajo el seudónimo de Nicolás Bourbaki, publicó a partir de 1939 en varios

volúmenes una recopilación de las estructuras fundamentales y las teorías cimentadas sobre ellas. En un artículo llamado *La Arquitectura de las Matemáticas*, expresaron: "...la unidad que confiere (el método axiomático) a la matemática no es el armazón de la lógica formal, unidad de esqueleto sin vida; es la savia nutricia de un organismo en pleno desarrollo, el instrumento flexible y fecundo de las investigaciones en las que han trabajado, desde Gauss, todos los pensadores de las matemáticas, todos los que... han tendido siempre a sustituir el cálculo por las ideas"¹.

Esta sustitución que le da un carácter abstracto a la matemática, le permite servir de lenguaje universal para las demás ciencias, las cuales son consideradas como tales en la medida que se sirven de la matemática.

El conjunto de teorías recopiladas por Bourbaki, que impusieron una forma y crearon un vocabulario, reciben el nombre de Matemática Moderna. Esta nomenclatura trae confusiones. "Una de ellas es concebir la como enfrentada o separada de la tradicional, cuando la realidad es que la incluye y perfecciona al presentarla con una maravillosa unidad, más estructurada, más abstracta, más axiomática, más polivalente en sus posibilidades y aplicaciones"².

A mi entender, la frase anterior revela la necesidad de la matemática moderna en la formación del profesional y, especialmente, del profesional de las Ingenierías. Ella expresa varios de los aspectos que se derivan de la enseñanza de la matemática.

El carácter formativo de la matemática se percibe más que nunca, porque inspira una gran confianza el conocer que existe un tronco común para todas las estructuras; esto es, que la noción de conjunto va a aparecer en las ramas del gran árbol que es la Matemática. Obviamente esta unidad trae consigo una economía en todos los órdenes, porque nos permite, con un poco de esfuerzo, la comprensión de teorías nuevas, que a no dudarlo serían tremendamente difíciles de comprender si se estudiaran de forma inconexa. Otro resultado de esta unidad es la percepción de inmutabilidad en la esencia de la matemática, tan necesaria frente a la realidad cambiante tanto en los aspectos morales como económicos.

¹ Nicolás Bourbaki. "La Arquitectura de la Matemática". En François Le Lionais. *Las Grandes Corrientes del Pensamiento Islámico*, Buenos Aires. Eudeba, 1962, p. 49.

² Atilio Piana. "Prólogo del Revisor". En Lucienne Félix. *Matemática Moderna*. Buenos Aires. Kapelusz, 1968. p. 1.

Además, el carácter axiomático que está presente en la llamada Matemática Moderna le confiere un gran valor en el desarrollo del razonar, del pensar lógicamente.

En ella se destaca la diferencia entre el hombre y el animal, con el uso necesario del simbolismo, aunque es bien cierto que en ocasiones es un arma de doble filo cuando se queda en la pura memorización, en el reflejo condicionado, y no en el trasfondo de la teoría. Que es a mi parecer lo que ocurría cuando la matemática era enseñada por Ingenieros, que entendían que bastaba enseñar los mecanismos y reglas, sin hacer hincapié en la teoría subyacente. Ahora bien, los tipos de problemas que tienen que enfrentar los estudiantes han aumentado y no pueden enseñarse todos en un corto período académico. Por lo tanto, se impulsó la necesidad de ampliar la fuente de los instrumentos de solución y se hizo mediante la introducción de la matemática moderna, por su amplitud de posibilidades de aplicación. No es muy difícil entender, a la vista del párrafo anterior, el por qué la enseñanza de la matemática ha pasado a profesionales de este área, los cuales han invitado a sus compañeros Ingenieros a participar en esta aventura y no pocas veces han obtenido la respuesta esperada. De esta manera se ha creado una simbiosis, en la cual el ingeniero alerta al matemático cuando desea enseñar nociones aisladas y no las específicas que el estudiante necesita y por su parte el matemático aporta al ingeniero la ayuda necesaria para que reaccione como matemático frente a los problemas, básicamente por la generalización de los mismos y por una presentación de una visión de conjunto de la matemática.

El estudiante gana con esta simbiosis, porque adquiere los instrumentos matemáticos básicos para sus necesidades profesionales presentes y, más que nada, futuras, las que se prevén por la dinámica de su área.

La Matemática Moderna es un enfrentamiento a lo intuitivo. En nuestros días es una necesidad cimentar la matemática sobre una base más sólida y no sobre la que acepta como perfecto lo que es intuitivamente obvio, sin que medie una prueba rigurosa. Sin embargo, nosotros como docentes que somos debemos indicar el lugar que debe ocupar tanto la intuición como el rigor. Para ello es conveniente recordar que "Intuición y rigor forman una pareja. La intuición es un motor del trabajo matemático, el rigor es un freno que impide algunos excesos"³.

Esto se hace más necesario, ya que el rigor de lo expuesto es de gran valor educativo. De lo contrario nos exponemos a poner en manos del estudiante un instrumento del cual no conocería las condiciones exactas de utilización, haciéndosele, en consecuencia, útil. Pero, al

³ Jean Kuntzmann. *¿Adónde va la Matemática?* México, Siglo XXI Editores, 1969. p.88.

mismo tiempo, no podemos perder de vista que la preparación de los estudiantes que llegan a nuestras clases se comporta como una función se no, con hoyos profundos que es nuestra obligación llenar.

Por estas razones debemos evitar la presentación de conceptos inútiles. Resistir la tentación de solazar nuestro ego con la presentación de una sucesión de detalles abstractos, estériles y que no ayudan al estudiante a conocer las bases de las teorías. Por el contrario, debemos sin rubores ceder un tanto a las limitaciones humanas, ayudándonos, siempre que sea posible, de representaciones gráficas que sirvan de apoyo a enunciados o demostraciones, motivando los conceptos e ilustrándolos con situaciones concretas.

En conclusión, considero que la Matemática Moderna juega un papel muy importante en la formación de los Ingenieros.

El rigor, que es característico de la Matemática Moderna y que se deriva del apego al método estrictamente racional y deductivo, es de gran valor formativo. El estudiante percibe la necesidad de pensar lógicamente. Reconoce la matemática como una ciencia que no hace concepciones.

Además, para entender la matemática se requiere un lenguaje preciso y unitario. Este lenguaje se consigue con la Matemática Moderna, a partir de la cual es común leer, en áreas que parecían inconexas, términos como conjunto, relación, estructuras algebraicas, estructuras topológicas, etc.

El rigor y la unidad aportan al estudiante las bases matemáticas sólidas para entender los avances en su campo profesional, aún muchos años después de abandonar las aulas.

Ahora bien, para transmitir estas características el que lo hace debe estar convencido de los valiosos aportes que puede dar la Matemática Moderna. Para ello es condición necesaria ser un egresado de una carrera matemática. Basta con que el docente esté dispuesto a hacer los reajustes necesarios para enseñar algo más que mecanismos. Reajuste, por demás, que en ocasiones debemos hacer, también, los que hemos estudiado matemática.

BIBLIOGRAFIA

- Dou, Alberto. *Fundamentos de la Matemática*. Barcelona: Editorial Labor, 1970. 134 pp.
- Douglas, Arthur. *Una introducción a las matemáticas para ingenieros*. México: CECSA, 1973. 152 pp.
- Felix, Lucienne. *Matemática moderna*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, 1968. 119 pp.
- Kuntzmann, Jean. *¿Adónde va la matemática?*. México: Siglo XXI Editores, 1969. 171 pp.
- Le Lionnais, François. *Las grandes corrientes del pensamiento matemático*. Buenos Aires: Eudeba, 1965. 567 pp.
- Noble, Ben. *Applications undergraduate Mathematics in Engineering*. New York: The Macmillan Company, 1971. 364 pp.
- Wilder, Raymond. *Evolution of Mathematical Concepts*. New York: John Wiley & Sons, 1968. 224 pp.