

LOGICA Y MATEMATICA

Por:

E. PADILLA P.

*"La Lógica es la juventud de la matemática,
y la matemática, la virilidad de la lógica".
(Bertrand Russell).*

Si se considera al método axiomático como la base más firme para edificar los sistemas que caracterizan al pensamiento matemático, se hace necesario decir de qué elementos consta un sistema axiomático.

Ellos son:

1. Signos
2. Expresiones construidas con signos de acuerdo con las reglas sintácticas del sistema (relaciones).

Los signos son:

- a) referenciales (nombre o predicado), b) variables y c) constantes lógicas.

Las reglas sintácticas determinan:

- a) Cuáles combinaciones de signos constituyen proposiciones.

b) Bajo qué circunstancias una proposición dada se considera consecuencia de una o más proposiciones.

Entenderemos por proposición toda oración, enunciado o sentencia verdadera o falsa. Para la lógica una proposición o es verdadera o es falsa; es bivalente con esas dos únicas posibilidades.

Ahora bien, no compete a la lógica establecer el valor de verdad de una proposición. Ello es de competencia de las ciencias especiales.

Las proposiciones de un sistema axiomático se dividen en tres clases: Axiomas, definiciones y teoremas.

Tradicionalmente se ha dicho que un axioma es "una verdad tan evidente que no necesita demostración", lo que constituye a todas luces un error. La verdad existente por sí misma carece de sentido. Al axioma no lo demostramos, lo aceptamos sin demostración mientras que los teoremas se deducen, se infieren de los axiomas mediante las reglas sintácticas del sistema: "reglas de inferencias".

El método axiomático niega los esquemas que pretendieron hacer de la matemática una "ciencia exacta". Bertrand Russell dice: "La matemática es la ciencia en la cual nunca sabemos de que hablamos ni si lo que decimos es exacto". Una vez fijados determinados axiomas o a partir de ciertos axiomas, sí nos podríamos aventurar a afirmar que la matemática es una ciencia exacta.

No se trata de dominar al detalle las demostraciones más sutiles del álgebra abstracta por parte del ingeniero y de los técnicos en general. Podríamos preguntarnos entonces: ¿para qué sirve la lógica matemática?

La lógica matemática es la llave maestra que abre a nuestro entendimiento los misterios del universo.

El caudal de conocimientos racionales aumenta demasiado rápido. Crece de una generación a otra y sobrepasa la capacidad de los libros para conservarlo.

Cada operación matemática aporta un átomo de verdad; y la verdad científica se logra agregando la precisión a la exactitud en base a deducciones lógicas.

La materia, tan diversa y tan llena de imprevistos, es reductible a cálculos matemáticos. Pero de tal magnitud que un pequeño avance exige una inmensa masa de números. Cada pequeño avance en el aparente desorden natural nos descubre una nueva etapa, por cuanto ese desorden no es más que una consecuencia de la complejidad.

La lógica es el medio de unión de dos conjuntos de hechos. Las diversas matemáticas son instrumentos particulares que permiten el tránsito de lo verdadero a lo verdadero. El acto lógico más elemental consiste en distinguir dos estados de un sistema que no comporta más que dos.

Las matemáticas se han desenvuelto a partir de su rama más simple y evidente: la aritmética. Desde que los hombres estuvieron en condiciones de contar, establecieron un simbolismo cuya primera relación es $A = A$. Se trata del principio de identidad. Es un axioma sin el cual no puede crearse ningún otro simbolismo. Si nos hubiéramos limitado a decir:

cualquier cosa = cualquier cosa, no existiría todavía la ciencia.

Aristóteles y la lógica formal estancaron el pensamiento racional porque se limitaron a la evidencia verbal. No obstante, la aspiración hacia la lógica matemática ha existido siempre.

En el siglo XVIII se hizo un gran esfuerzo en ese sentido. Leibniz dio la señal de partida y el álgebra de Boole (siglo XIX) nos conduce directamente a una nueva forma de pensamiento: "Debe existir una ciencia de ecuaciones lógicas comparable a la ciencia de ecuaciones algebraicas"...

Con "The mathematical analysis of logic, being an essay towards a calculus of deductive reasoning" (Boole, 1847), puede considerarse inaugurada la era moderna de la lógica matemática. El razonamiento matemática de Boole se edifica sobre dos magnitudes capaces de dos únicos estados: verdadero (simbolizado por 1) y falso (simbolizado por 0). A ellos se agregan, para complementarlos: neutro (0) y contrario (—).

El álgebra de Boole se establece como un medio de combinar todos los estados posibles de "n" clases en una misma ecuación y calcular el resultado que será 0 ó 1.

Fueron necesarios 25 siglos para llegar a esto. Boole conservará el mérito de haber dado un gran impulso a la lógica matemática. Podríamos decir que la matemática de Boole fue creada para la máquina lógica, aunque ella sea 100 años más antigua.

La máquina lógica es el instrumento que permite al hombre vislumbrar su victoria sobre las cosas.

Esos frágiles aparatos aparecieron durante la segunda guerra mundial. Su perfeccionamiento aceleró el progreso.

Veamos algunas cifras: la realización de un trabajo lógico dado, que en 1950 requería 50 horas, en 1964 podía hacerse en 30 segundos. El tiempo de tránsito de un "impulso - señal" por los semiconductores que en 1954 era del orden de un millonésimo de segundo tiende actualmente al milmillonésimo de segundo.

Si la técnica es capaz de dar tan formidables saltos, urge dotar al hombre de una agilidad paralela. El instrumento más eficaz para ello es el razonamiento lógico.

Sin un conocimiento sólido de la lógica matemática, es imposible adentrarse en la teoría de los "cerebros electrónicos", esos "genios" tan populares hoy día, y muy especialmente en el cálculo numérico que se realiza con computadoras electrónicas, de indudable utilidad para el investigador moderno.

La relación "hombre-cerebro electrónico" se establece a través de un programa.

Los cerebros electrónicos serán cada vez más eficaces, pero también más exigentes; por tanto, se hace indispensable preparar un verdadero equipo capaz de manipularlos. Es decir, debemos orientarnos hacia estudios de técnica de programación, de análisis lógico, de concepción de sistemas.

Prof. José L. Peña