

los triángulos que se forman entre los vértices de los cuadrados que dividen el cuadrado en cuatros cuadrados más pequeños (formar el conjunto de los cuadrados que no están en el cuadro central). (JUEGO 6 (J. Elomonti).

## RELACION DE LA MATEMATICA CON LAS CIENCIAS NATURALES

Ponencia presentada por los delegados de la U.P.T.C. a la quinta Comisión.

El objetivo de la presente ponencia es el de analizar someramente la relación entre la Matemática y las ciencias naturales. En ella se presentan las dos tendencias matemáticas actuales estudiando la mayor o menor utilidad que como herramientas pueden prestar al estudio de los fenómenos de la naturaleza en general, y en particular al estudiante de nivel medio.

El Desarrollo histórico de la Matemática ha ido paralelo al de las ciencias naturales con interacciones y estímulos mutuos y es por eso que al analizar los pasos del pensamiento lógico y los del método científico podemos establecer íntimas relaciones.

El pensamiento lógico sigue los siguientes pasos :

- 1 - Razona
- 2 - Analiza
- 3 - Relaciona
- 4 - Comprueba
- 5 - Concluye
- 6 - Deduce

los cuales corresponden a los siguientes del método científico :

- 1 - Recopilación de datos
- 2 - Verificación y examen de los datos

### 3 - Formulación de una hipótesis

### 4 - Comprobación de la hipótesis

### 5 - Formulación de una teoría

### 6 - Pronósticos basados en la teoría

### 7 - Formulación de una ley

La Matemática influye en las distintas ramas de la ciencia en grado diferente de acuerdo con los recursos y necesidades de cada una de ellas. Es así como en algunos casos resulta herramienta indispensable mientras en otros es apenas un auxiliar. En la Física y en Química, por ejemplo, su influencia es tan marcada que se han presentado casos en los cuales las leyes naturales han sido formuladas matemáticamente y luego comprobadas. Esta interacción entre matemática y ciencias se ha manifestado en otros casos al estudiar fenómenos conocidos por el método deductivo que exige a la matemática formulación apropiada y crea nuevos campos de investigación.

En otras ramas de la ciencia la influencia de la matemática no ha sido tan notoria como el caso de la Biología, debido a que su estudio fue inicialmente teórico descriptivo, sin dar campo a la consideración de magnitudes expresables matemáticamente. Es de esperar que si las ciencias Biológicas logran perfeccionar sus puntos de convergencia con la matemática, recibirán un impulso de alcances incalculables adquiriendo bases cada día más firmes en el panorama científico. La creencia errónea de que las ciencias biológicas no pueden estudiarse y expresarse matemáticamente, está siendo revaluada por cuanto existen ramas importantes cuyo estudio se ha iniciado sobre bases puramente matemáticas; razón por la cual se han colocado en el primer plano dentro de su género y ocupan posiciones de vanguardia en el mundo científico. Es el caso de la Genética que repetidas veces intentó iniciarse, pero que solamente cuando un matemático aplicó la Estadística, pudo establecer leyes que le dieran origen y que en la actualidad sustenta. En condiciones semejantes podemos considerar, a manera de ejemplo, la Bioquímica y la Biofísica.

Este es el mismo caso de la Física, cuyo estudio en un principio fue puramente teórico descriptivo asociado a ideas supersticiosas y ficticias que ex-

plican caprichosamente y en forma dogmática los fenómenos naturales. Con el perfeccionamiento del método matemático y su aplicación al estudio de los fenómenos naturales se abandonaron las creencias erróneas y se organizó el método científico que produjo el gran desarrollo que actualmente observamos.

En la actualidad existen dos tendencias de la matemática:

La primera considera que los objetos matemáticos están dados como objetos de la naturaleza y no es dable al matemático poder cambiarlos, así como el físico no puede cambiar los fenómenos naturales. En este espíritu las propiedades iniciales de esos objetos también están dadas y son independientes de la voluntad de quien las estudia; este posee un conocimiento de ellas por intuición.

La segunda considera que la naturaleza misma de los objetos estudiados es en el fondo secundaria y que lo que en realidad importa son las relaciones entre estos objetos. En esta concepción, las relaciones primitivas entre los objetos pueden ser modificadas a voluntad del matemático. Este es el origen del método axiomático y consiste esencialmente en raciocinar sobre entes abstractos provistos de propiedades arbitrarias; nace de esta manera la noción de estructura matemática.

Dado que los objetos en las ciencias naturales son los fenómenos de la naturaleza y las relaciones primitivas entre los mismos, las leyes de la naturaleza, es decir, que ambas cosas están dadas independientemente de nuestra voluntad, la cual no interviene sino en la parte deductiva.

Es la primera concepción de la matemática la que tiene íntima relación con las ciencias naturales y en cambio la segunda ha desligado de ellas porque estas no pueden variar las leyes naturales en forma arbitraria. Es difícil predecir si la segunda tendencia se constituya en herramienta de trabajo para la ciencia, pero por el momento pretender cambiar en ciencias la pri-

mera tendencia matemática por axiomas y postulados abstractos, es una grave falla de la enseñanza.

En consecuencia debe dosificarse la enseñanza de la matemática orientada por la segunda tendencia, en el nivel medio, porque no se justifica que los estudiantes tengan muy bien memorizados los axiomas y postulados, así como las relaciones primarias entre conjuntos y en cambio no puedan defenderse en los más elementales problemas matemáticos de la vida práctica. La intensidad de los estudios matemáticos debe ser tal, que no absorba al estudiante la mayor parte de su tiempo, impidiéndole su adecuada preparación en los demás campos.

Al no llenar estos requisitos mínimos, nos encontramos con el poco interés por el estudio de la matemática que manifiestan muchos estudiantes, el cual radica también en los prejuicios de dificultad y superioridad con que se le presenta la materia, frente a las demás y a la poca aplicabilidad con que se le estudia.

**Colaboradores:** Dr. RAFAEL GUARIN M. Prof. de Taxonomía y Botánica.  
Lic. ISMAEL PEREZ T. Director del Depto. de Física.  
Lic. LAUREANO NIÑO ROJAS. MS. en Física  
Lic. JAIME ROJAS F. Jefe Departamento de Química