

VALORES Y OBJETIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

FERNANDO SUAREZ T. *

Los objetivos de la enseñanza de la matemática pueden mirarse desde tres aspectos 1) Formativo; 2) Instrumental 3) práctico. En el primer aspecto consideramos como enseñanza disciplinadora de la inteligencia; en el segundo como medio indispensable para el estudio de otras disciplinas como la física, química, biología, economía, etc.; el tercer aspecto se refiere al valor utilitario que la matemática tiene por sus numerosas aplicaciones en la vida diaria del hombre moderno.

*Matemático UN Profesor Asociado UMNG Facultad de Ciencias Económicas.

En tanto que no hay dudas respecto a su importancia en los aspectos práctico e instrumental, ya que en ella es evidente que se presentan divergencias de opinión en lo que se refiere al valor formativo. Trataremos de aclarar el punto procurando probar que la matemática tiene efectivamente el extraordinario valor educativo que desde la antigüedad se le atribuye, y que no es arbitrario ni exagerado el papel de disciplina fundamental que los planes de estudio de todas partes le asignan. Hacemos notar que la realización del fin formativo está condicionado en forma decisiva por la manera de realizar la enseñanza; el escaso resultado que algunas veces se logra proviene generalmente de la poca atención que algunos profesores prestan al aspecto didáctico, principalmente por desconocer los fines de su misión. Deseamos por esto recalcar que para que la enseñanza de la Matemática rinda sus frutos debe ser ejecutada en estrecha adaptación a los fines formativos.

VALOR FORMATIVO

Para apreciar el valor de la matemática en su carácter de disciplina formativa deben destacarse algunos caracteres que le son propios: 1) Su estructura responde a un tipo fundamental de razonamiento. 2) Presenta ciertas modalidades (simplicidad variable, exactitud en los razonamientos, seguridad en los resultados, etc.) que la hacen más ventajosa que otras disciplinas para ejecución y cultivo de su capacidad de razonar. 3) El estudio de la matemática y sus aplicaciones proporciona motivos muy apropiados para el ejercicio del ideal de la escuela nueva: Actividad original. 4) Contribuye a desarrollar la imaginación, ejercita el poder de generalización y abstracción, introduce el simbolismo y contribuye a formar hábito de precisión en el uso del lenguaje, así como de exactitud y claridad en los conceptos y razonamientos. 5)

Aunque en menor grado que las anteriores, tiene también la enseñanza de la matemática importancia desde el punto de vista estético y moral.

El razonamiento matemático como modalidad fundamental del pensamiento.

El razonamiento matemático responde a un esquema formal que es fundamental, como veremos a continuación:

a) Valor como razonamiento cuantitativo. En primer lugar, toda deducción para establecer relaciones de tipo cuantitativo, sigue el esquema del razonamiento matemático y también su lenguaje; en este sentido, puede decirse que la matemática ocupa el lugar de la disciplina rectora de todas las ciencias físico-naturales; más aún, la elaboración racional de cualquier rama de la ciencia se hace mediante el razonamiento cuantitativo, "una ciencia es únicamente exacta en la medida que usa la matemática", según Kant.

En la técnica moderna también el razonamiento cuantitativo ocupa un papel fundamental, tan importante que no se concibe un aspecto de ella que no utilice directamente cálculos y deducciones matemáticas, no es aventurado afirmar, que el lenguaje y los métodos de razonamiento de la técnica son los de la matemática.

Se impone, pues, la siguiente conclusión: La enseñanza de la matemática es una preparación disciplinada de la mente para el estudio de las demás ciencias, el conocimiento de sus métodos de razonamiento es un medio formativo indispensable para el estudio de las disciplinas físico-naturales y para la técnica.

b) Valor como razonamiento cualitativo.

Pero no solamente en las deducciones que involucran relaciones de carácter cuantitativo tiene papel el razonamiento matemático, su importancia formativa se hace sentir muy a menudo en todo razonamiento de carácter deductivo. El esquema lógico matemático *h t* (de la hipótesis se pasa por el camino deductivo a la tesis), es fundamentalmente análogo al que se plantea cuando se conocen ciertos hechos y de ellos se quieren obtener conclusiones por camino deductivo; de allí que la disciplina mental adquirida por la matemática prepare, como ninguna otra, para esa aptitud o poder del espíritu humano de analizar y deducir, de fijar con precisión la hipótesis o hechos conocidos, y la tesis o conclusiones, pasando de una a la otra por camino racional seguro, mediante la utilización de las reglas de la lógica; el estudio de la matemática resulta la ejercitación para el trabajo mental de poner en claro los nexos entre las cosas y los hechos de la vida, de situarlos y encontrar las relaciones de antecedente a consecuente, o simplemente la correlación entre acontecimientos, mediante camino formal. En este punto está seguramente un aspecto fundamental del poder disciplinador de nuestra asignatura, de acuerdo con la observación de que la matemática es la disciplina de la enseñanza que más usa el razonamiento y menos la memoria.

Hay aplicación acabada de métodos de razonamiento del tipo matemático, cuando el paso de la hipótesis a la tesis se hace por el camino lógico formal, resultando el razonamiento verdadero por estructura y las conclusiones a que se llega son lógicamente necesarias, hay pues, perfección metodológica. Este tipo de razonamiento es de aplicación frecuente en las ciencias, en la técnica, en la filosofía, en la vida profesional y aún en el razonamiento del hombre común en la vida diaria; no queremos decir que en estos cam-

pos siempre puede aplicarse el razonamiento de tipo matemático en forma perfecta; la importancia de está consiste en que es el modelo hacia el cual tiende a acercarse todo razonamiento deductivo. Así, el físico, el astrónomo y demás hombres de ciencia tratan de dar a sus disciplinas una estructura que este lo más próxima a la matemática; analógicamente, el filósofo, el abogado, el sociólogo, etc.; hacen esfuerzos para que sus argumentaciones tengan una seguridad de tipo matemático, es decir, una fuerza de convicción incontestable.

En los casos citados; y aún en otros casos en los que el razonamiento no sea de tipo estrictamente deductivo según el esquema formal, la enseñanza de la matemática proporciona elementos formativos importantes, como puede advertirse en los distintos pasos de un razonamiento cualquiera. En efecto, consideramos el planteamiento de una cuestión motivo de un razonamiento, ya sea este formulado por un hombre de ciencia, o por un hombre de empresa o de otra actividad cualquiera; es necesario ante todo se haga un planteamiento claro fijando los datos y concretando las hipótesis en forma precisa y ordenada, y tratando de atribuirles la importancia que tienen. Esto mismo hace el matemático cuando debe resolver un problema o demostrar un teorema y lo hace con acabada matemática será, pues, útil para las demás aplicaciones de procedimiento análogo. Lo mismo puede decirse de los otros pasos del razonamiento, cuando nuestro razonador de cualquiera de los campos de la actividad humana trata de fijar las tesis compatibles con la hipótesis, para luego relacionar por camino lógico, la que ha de aceptar como verdadera, esta cumpliendo un proceso análogo al esquema de un razonamiento matemático que es el modelo e ideal de perfección. Salta a la vista la conveniencia de ejercitarse en el ra-

zonamiento matemático, pues así se prepara la mente para todo otro razonamiento.

Comparación del método inductivo con el deductivo. Este tipo de razonamiento que hemos llamado cualitativo no es, por cierto, modelo único de razonamiento, es solamente una de las formas estructurales del raciocinio, la otra muy importante también, es el razonamiento inductivo (no inducción matemática o completa) que es el que se aplica en la adquisición de conocimientos por vía experimental; en este método, partiendo de observaciones en número limitado se obtiene una conclusión de carácter general. El método inductivo, a diferencia del matemático, no es perfecto desde el punto de vista de lo lógico formal, ya que la aceptación de la conclusión implica una extrapolación en el tiempo y en el espacio que requiere un acto de fe para aceptarlo, este acto de fe suele llamarse principio de permanencia o uniformidad de las leyes naturales. Puede decirse que en el raciocinio humano juegan papel complementario ambos métodos: el inductivo y el matemático, incluyendo en este, además de la deducción silogística, la inducción completa y el razonamiento probabilístico. Las ciencias físico-naturales y las humanísticas resultan de una aplicación combinada de ambas, la matemática difiere de aquellas en que, son solamente una aplicación pura del segundo método.

También en la vida diaria, cada vez que es necesario razonar, vemos la aplicación de ambos métodos, ya combinados, ya aislados.

CARACTERÍSTICAS DE LAS MATEMÁTICAS QUE LE DAN VALOR FORMATIVO

La enseñanza de la matemática, ejercida convenientemente, adquiere una gran importancia formativa, gracias a ciertas caracteris-

ticas propias, que la hacen particularmente apta para obtener resultados disciplinadores de la inteligencia en forma sistemática y segura:

a) Simplicidad. En la matemática, como tal vez en ninguna otra disciplina, es posible presentar cuestiones con el mas variado grado de complejidad, desde la sencilla conclusión teórica al alcance de una mentalidad infantil, hasta el intrincado teorema solo accesible a mentalidades especialmente preparadas; también es posible graduar los problemas de aplicación en una gama que abarca desde los simples problemas de sentido común, hasta los difíciles problemas que solo los especialistas pueden resolver. Además, cada problema y teorema fácil o difícil, es susceptible en descomponerse en pasos simples.

Esa posibilidad que tiene el profesor de matemática, de elegir las cuestiones con el grado de complejidad que desee, reviste una gran importancia por que permite ajustar la enseñanza al desarrollo psicológico, efectuando un paralelismo sistemático entre el progresivo desarrollo de la capacidad mental y el ordenamiento también progresivo respecto a las dificultades de las cuestiones que se enseñan. La importancia de esto se hace patente si consideramos que el problema sicopedagógico número uno, es mantener en forma constante ese paralelismo entre las dificultades de la enseñanza y la capacidad del alumno.

b) Claridad y precisión de los conceptos. La conceptualización matemática es perfecta y relativamente simple; a diferencia de las otras disciplinas, los conceptos matemáticos pueden ser caracterizados en forma inequívoca por un limitado número de notas. Análogamente las hipótesis, tesis y razona-

mientos pueden ser considerados con absoluta precisión y claridad.

Esta característica contribuye a formar en los alumnos el hábito por la precisión en el uso de los conceptos, en el lenguaje, en la conceptualización y muy particularmente en el raciocinio.

c) Objetividad y seguridad de los resultados. Las deducciones matemáticas son exactas y seguras, partiendo de idénticas bases, dos personas que razonan correctamente deben llegar a idénticos resultados. Esta condición de objetividad, unida a la anterior de claridad en la formación de los conceptos, dan a la matemática la inconfundible característica de ciencia exacta que le es propia, característica que tiene una gran importancia didáctica, ya que da al alumno la posibilidad de realizar los pasos necesarios para adquirir, y a menudo por si solo, conocimientos de validez irrefutable y absoluta, y aun la de poder, también por si solo, convencerse de que ha llegado a un tal resultado incontrovertible, ejercitando así su espíritu crítico.

ORIGINALIDAD Como objetivo supremo de la pedagogía moderna figura el desarrollo de la personalidad de los estudiantes; y como uno de los aspectos fundamentales del desarrollo de la personalidad figura la capacitación para la actuación original.

En este sentido, la matemática ofrece un campo propicio por la simplicidad gradual y variedad de las cuestiones que pueden ser planteadas al alumno, para que el las aborde con criterio original. La analogía, la genera-

lización, la combinación de procedimientos simples, dan elementos suficientes para que el alumno ejercite por si solo y con éxito, su capacidad de resolver y discutir cuestiones y problemas nuevos, cuya solución será el triunfo de su personalidad en formación. En este aspecto creemos que este es uno de los puntos de mayor importancia formativa de la matemática, y es allí a donde debe encaminarse el esfuerzo principal de su enseñanza. Tiene más valor educativo un problema resuelto por esfuerzo propio del alumno, que una cantidad de teorías memorizadas automáticamente, sin ejercitar el espíritu crítico y la capacidad de raciocinio original.

El objetivo fundamental de la enseñanza de la matemática no debe ser la acumulación de teorías en la cabeza del estudiante, sino el incremento de la capacidad para el planteo y solución de cuestiones por medio del razonamiento.

BIBLIOGRAFIA

CASTELNUOVO, EMMA. (1970) *Didáctica de la matemática moderna. Primera Edición. Ed. Trillas. México.*

KANT, I (1938) *Critica de la razón pura. 7ª Decimoprimer edición Ed. Losada. Argentina.*

NEWMAN, J. (1980) *El mundo de las matemáticas. Octava edición. Ed. Grijalbo. España.*

RUSSELL, B. (1988) *Introducción a la filosofía matemática. Primera Edición. Ed. Paidós. España.*