Reflexiones sobre: la formación de maestros y los objetivos generales de la educación matemática

*Orlando Mesa Betancur**

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática conforman un proceso hacia la satisfacción de una necesidad social que sintetizaré en tres objetivos:

- Contribuir a desarrollar integralmente a los niños y jóvenes.

- Aportar a la conservación y aumento de la cultura.

- Proveer elementos necesarios para la participación social.

*Profesor del Departamento de Matemáticas.
Universidad de Antioquia.

1.1. Desarrollar integralmente a los niños y jóvenes

La posible contribución de la matemática al desarrollo integral de los niños y jóvenes, va más allá del simple aprendizaje de unos conocimientos específicos. Ella guarda detrás de sus resultados, el esfuerzo más grande del hombre por trascender lo inmediato. Específicamente, la matemática aporta a la formación intelectual desarrollando la capacidad para abstraer, generalizar, estructurar, demostrar, precisar, analizar, sintetizar y, sobre todo resolver problemas.

Esta capacidad lógico-matemática, potenciada por la evaluación, pero, desarrollada durante la niñez y la adolescencia, la aplica el ser humano en todos los campos de su cotidianidad, sean ellos laborales, científicos o humanísticos.

En el medio, es proverbial el error de considerar, como diferentes y aun opuestas, las habilidades verbales de las lógico-matemáticas. Pero no, la habilidad lógico-matemática es la más humanista de todas las habilidades; sin ella el artista no podría estructurar su obra, el filósofo razonar con profundidad, ni cualquier ciudadano asumir, eficiente y sistemáticamente, la solución de sus problemas cotidianos. Ser capaz de imaginar, anticipar y organizar acontecimientos, en cualquier campo del saber y de la vida, es de un valor individual y social innegable.

Ya en el campo axiológico, la matemática contribuye a formar hombres y mujeres respetuosos de los aportes positivos, sociales e individuales; en ningún otro espacio del saber puede reconocerse más la importancia del trabajo colectivo para la producción de conocimientos. Cada una de las nociones matemáticas es el resultado de la participación de muchos hombres en diferentes tiempos y bajo diferentes teorías pero, también, el trabajo reflexivo, individual y constante, buscando preguntas y respuestas nuevas, ha sido el camino natural al enriquecimiento matemático.

Ocurre, sin embargo, que la práctica pedagógica con la matemática se ha venido empobreciendo por el afán consumista al utilizarla como simple herramienta en la ejecución irreflexiva de cálculos.

Profundizando un poco, la abstracción y la generalización son el resultado de un proceso que el niño inicia con las experiencias cotidianas, dentro y fuera del aula y que se refina a través del reconocimiento de la estructura lógica de las matemáticas, pero la lógica del niño y del joven no es la lógica de la matemática. Esto ha llevado a la construcción de una pedagogía sustentada sobre dos bases: Los aportes de la sicología del niño y el adolescente y los llamados métodos activos para el logro de los aprendizajes.

Se trata, entonces, de ayudar al niño, según su capacidad de comprensión, para que llegue a las nociones y conceptos matemáticos; no de la enseñanza mecánica e inmediata de éstos. La noción de conjunto por ejemplo, será el resultado final de las clasificaciones que el niño realiza desde sus primeros juegos; similarmente ocurre con todas las nociones asociadas al currículo de matemáticas, exigen una parte pre-matemática que los prepare.

Las capacidades de estructuración y análisis, las está desarrollando el niño, desde el momento en el cual confronta los datos disponibles para resolver cualquier problema, por elemental que éste sea, organizándolos para buscar la respuesta. Cuando selecciona los algoritmos para la solución (acertada o no) y hace uso de ellos, se está iniciando en el proceso demostrativo. Demostrar consiste en obtener proposiciones válidas a partir de otras precedentes, postuladas como válidas; sin embargo, el niño del período de las operaciones concretas, según Piaget, no tiene conciencia del significado de una demostración, aunque esté continuamente realizando demostraciones. Como cuando consulta la tabla de multiplicar y aplica las reglas para efectuar una multiplicación específica. En otras palabras, la ejecución de cualquier algoritmo es una manifestación concreta de una demostración, aunque se necesite esperar hasta la adolescencia para comprenderla.

La **precisión** y **síntesis** se logran, fundamentalmente, practicando la lectura comprensiva de enunciados matemáticos y recurriendo, progresivamente, a la escritura con uso de símbolos matemáticos.

Finalmente, la matemática puede ser la herramienta más eficiente para formar en los niños una **actitud científica**, necesaria en cualquier sector del conocimiento. No se trata de reclamar una gran cantidad de información matemática para todo el mundo, es el método propio a una buena práctica de aprendizaje matemático el que logra crear dicha actitud.

Muchos de los temas clásicos de la matemática escolar, bien trabajados, son una buena ayuda para la formación intelectual de los niños, pero suprimiendo la memorización y los trucos para aprenderlos.

Desgraciadamente, se han generalizado formas culturales para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, que impiden el logro del objetivo que venimos tratando. Se enseña y se aprende para saber, dando poca importancia a la comprensión de lo que se aprende.

1.2. Aportar a la consecución y aumento de la cultura

La educación matemática debe conservar los aportes del pasado, principalmente por el papel pedagógico de la historia sobre las nuevas generaciones. La historia como maestra, ayuda al aprendizaje, sobre todo si estudiamos los métodos seguidos por el hombre para resolver sus problemas. De éstos se aprende más que de los resultados obtenidos a través de ellos. Lo que importa en definitiva, es aprender de la historia, más que informarse sobre ella.

Pero, no es suficiente la conservación, necesitamos aumentar el acervo cultural, por lo menos a niveles que nos permitan resolver los problemas nuevos, dentro de nuestro medio social y científico-tecnológico. Por tanto, la creatividad, debe ser estudiada bajo cualquier programación educativa. No se trata, claro está, de una mitificación a la invención o al descubrimiento. Se trata de acostumbrar a los estudiantes a resolver los problemas por ellos mismos, a preguntarse con relación a otros saberes, a razonar por analogía, a modificar las condiciones de un problema para analizar qué ocurre, a buscar explicaciones diferentes o más profundas en los conceptos y procedimientos estudiados; en síntesis, a plantearse preguntas nuevas para ellos.

1.3. Proveer elementos necesarios para la participación social

Los avances tecnológicos han provisto al hombre actual de la memoria artificial (Computadores), capaz de archivar eficientemente millones de datos sobre cualquier tema. ¿Entonces para qué y por qué seguir insistiendo en una enseñanza "competitiva" con las máquinas, diseñadas para conservar esa historia de la producción humana? Lo que necesitan los pueblos de todo el mundo, son hombres y mujeres que resuelvan los problemas no resueltos, seres humanos creativos y recursivos; capaces de hacer un buen uso de la información disponible para contribuir, según sus capacidades y posibilidades, a la transformación de la naturaleza y la cultura.

Evidentemente existe, para cada región del conocimiento, un conjunto de saberes básicos necesarios para desencadenar un aprendizaje formativo y otro conjunto de saberes necesarios para participar en la vida laboral y social. Es responsabilidad de los expertos señalar y orientar hacia la adquisición de esos saberes en la escuela, pero dando prioridad a la participación del niño en la estructuración de su propio pensamiento. En la escuela actual, muchos conocimientos van siendo sustituidos por otros. Sin embargo para la educación básica es más importante la forma de apropiación de los conocimientos, que ellos mismos. Por ejemplo, casi todo el mundo recurre hoy a las calculadoras, aun para las operaciones más elementales. De ahí la libertad para invertir tiempo en el significado de ellas. En el caso de operaciones más complejas, en cuanto ala comprensión de sus algoritmos, como pasa con la extracción de raíces y el cálculo de logaritmos, es conveniente limitarse a la búsqueda de la comprensión de los significados y no al análisis de los tediosos algoritmos para su cálculo; en su lugar, nuevos temas, como las nociones elementales de estadística, son cada vez más importantes en la vida de los ciudadanos, debido a la utilización permanente que de ellas hacen los medios de comunicación masiva. De aquí la importancia de poder interpretar conceptos como: promedios, tasas de cambio, porcentajes, eventos, probabilidades y gráficas sobre el comportamiento de variables. Todo esto puede hacerse a partir de problemas concretos (muchos de ellos reales), siempre y cuando se respeten los principios pedagógicos sobre el aprendizaje.

Urge, entonces, capacitar a los maestros en el uso adecuado de los computadores para poder avanzar en la educación matemática, superando muchas de las barreras actuales.

Formación en sicología y didáctica

Las informaciones sobre el sujeto que aprende, provienen de las escuelas sicológicas y de las teorías sobre el aprendizaje. Los programas actuales tienen más influencia de las primeras que de las segundas. Entre otras causas porque en nuestro medio, en la práctica, siguen predominando las concepciones que se acogen a esquemas burdos derivados del conductismo antiguo.

Las opciones modernas y respetuosas del sujeto que aprende, postulan *el aprendizaje como un proceso.* Desde este punto de vista todo conocimiento y habilidad matemáticos deben condensarse como un punto límite o de llegada, cuando se trata de su comprensión. Para trabajar en este contexto es necesario lograr una buena motivación enlos estudiantes, es decir, que la práctica matemática penetre el mundo interno del joven, que asuma una posición reflexiva, consciente, profunda y creativa.

El obstáculo más grande para una enseñanza y un aprendizaje constructivista, es la *rigidez* propia de los programas y los métodos; de donde se desprenden conductas esquematizadas de los estudiantes y profesores. El caso más lamentable y dañino es el de la evaluación a través de la nota. ¿Qué significa, por ejemplo, promediar las notas cuantitativas de dos saberes necesarios? ¿o de dos áreas de conocimiento diferentes?

Una salida de este mundo estrecho consiste en considerar factores como la *nivelación conceptual*, la *versatilidad* y la *flexibilidad* en el programa de fonación matemática.

La nivelación conceptual podemos considerarla a partir del saber previo de los jóvenes.

Sobre cualquier concepto, el alumno siempre sabe algo, matemático o pre-matemático. En su mente existen las potencialidades que le permitirán acceder a las geometrías, a las álgebras y a las aritméticas, modernas y clásicas. Lo que no ha logrado es la toma de conciencia y comunicación de *ese* saber básico.

El papel del profesor debe ser más artístico que informativo. Debe pulir el pensamiento de sus alumnos, refinarles los lenguajes, motivarles las preguntas, confrontarles las demostraciones, exigirles la cualificación, acostumbrarlos a la sistematicidad; además de transmitirles la información cultural necesaria.

Para el profesor, el concepto de nivelación está explicado dentro de la misma matemática. Así, el significado de *número*, "viaja" desde el conteo hasta la aritmética; el de *operación* se inicia en la simbolización mental de las acciones concretas y las transformaciones y termina en los significados arbitrarios.

Similarmente ocurre con los conceptos de sistema matemático y estructura que en cada grado escolar admiten un significado y un lenguaje particular.

Unida a la nivelación conceptual va la *versatilidad* o posibilidad de moldeo y cambio. Un mismo concepto puede estudiarse en diversas situaciones y relacionarse de múltiples maneras. Así, por ejemplo, el estudio de figuras simétricas permite la matematización de ciertos movimientos y la conceptualización de las clases modulares, o la inversa.

Una enseñanza que pueda iniciarse en problemas que motiven y llamen la atención de los estudiantes es mucho más productiva intelectualmente que otra basada en los esquemas formales de la matemática.

Cualquier situación permite cumplir un buen programa de matemáticas, si el profesor conoce los temas y sabe aprovechar las respuestas y preguntas de los alumnos. Resumiendo este punto, la versatilidad consiste en hallar caminos diferentes para llegar a un mismo lugar.

En cuanto a la *flexibilidad o elasticidad* en los programas y métodos, se trata de alcanzar límites diferentes en los aprendizajes. El pensamiento *divergente* debe, también, ser posibilitado en los programas escolares. La formación de "hombres masa" ha tenido consecuencias funestas y la educación puede ayudar a corregir este mal. Una manera de hacerlo consiste en dejar temas abiertos para que los estudiantes encuentren las respuestas por su propia cuenta, pero reconociéndoles sus estudios y ayudándoles a profundizar en ellos. De esta manera, la inteligencia se manifestará como capacidad para enfrentar, comprender y transformar el mundo. Capacidad que supera las conductas rígidas y convoca a *la plasticidad* como la característica más necesaria y deseada del pensamiento.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se deberá pensar la formación de profesores de matemáticas de modo que los potencie para integrar en su práctica docente, los factores derivados de los fines educativos con los saberes básicos; es decir, con los saberes sobre:

- el conocimiento específico matemático

- la metodología de construcción del saber matemático

-las formas de apropiación y comprensión de lo matemático, por parte del sujeto que aprende (teorías sobre aprendizaje).

- las relaciones de lo matemático con otros saberes específicos (científicos o no).