

Cómo mejorar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes de tercer ciclo de educación básica

Lic. Salvador Ladislao Reyes MEd.

Unidad de Investigación y Proyección Social

Universidad Francisco Gavidia

El Salvador

sreyes@ufg.edu.sv

Con frecuencia, los estudiantes de educación básica que cursan sus materias de cultura general en el tercer ciclo de estudios sistemáticos, es decir entre el séptimo y noveno grados de la educación básica, todavía no han tomado verdadera conciencia de la importancia del conocimiento y de su necesaria aplicación en la vida profesional. El bajo interés por el aprendizaje, especialmente en la asignatura de matemáticas, es muy notorio, pues por regla general tienen ciertas dificultades para establecer las relaciones que necesariamente tienen que tener lugar, entre los datos de un determinado problema propuesto y la incógnita o pregunta a resolver. Las mayores dificultades que se han observado en este proceso, tienen relación con la escasa capacidad de raciocinio, en la limitada habilidad de asimilar situaciones abstractas y en la seguridad de la aplicación de los procedimientos apropiados; estas conductas, como es de esperarse, obstaculizan el desarrollo normal de los procesos cognoscitivos.

La habilidad de establecer conexiones entre proposiciones categóricas y las posibles relaciones racionales dentro de un esquema de pensamiento no contradictorio, que conduzca a establecer una aproximación a la realidad con valores de verdad tautológica, no es lo que ocurre a niveles educativos transitorios como es el caso del nivel primario a secundario; porque los maestros, lo que procuran hasta cierto punto, es hacer que los estudiantes de la asignatura de matemática alcancen más dominio en los procesos operatorios que en los planteamientos lógicos que conduzcan a la solución de problemas estructurados; tal es el caso del álgebra que se cursa en el tercer ciclo, en donde se presta más atención a los algoritmos, que a la aplicación de tales procesos en situaciones reales o artificiales que estimulen el pensamiento racional. El aprendizaje del álgebra en el nivel del tercer ciclo, tiene una serie de dificultades para los estudiantes; el hecho de que en los primeros grados hayan estado en contacto solamente con símbolos numéricos, la transición a la representación de entidades o magnitudes con símbolos literales en un plano generalizado, les causa ciertos problemas de conceptualización e interpretación. Si este proceso no tiene un desarrollo en la dirección correcta, probablemente el estudiante encuentre más confusiones que claridades en el manejo del razonamiento lógico necesario.

Sin embargo, los maestros de matemáticas de este nivel, después de haber realizado preferentemente por la vía deductiva la solución mecánica de las operaciones algebraicas, espera que al proponer un problema de aplicación a sus alumnos éstos respondan eficientemente, sin tomar en consideración que los procesos de pensamiento no son mecánicos sino reflexivos y que se necesita de cierto entrenamiento mental para poder inducir cadenas de relaciones, inferencias y deducciones que conduzcan a la aplicación de procesos sistemáticos y de las operaciones necesarias para llegar a una respuesta plausible. Esta quizá sea la razón por la cual algunos estudiantes pregunten qué tipo de operaciones debe utilizar y que respuesta quiere el maestro, sin darse cuenta de que la solución de un problema es un proceso secuencial que emula un sistema, desde el insumo al producto.

Si la operatoria matemática es importante, probablemente el razonamiento lógico lo sea mucho más; por cuanto, es lo que hace que las personas se comporten dentro de lo que racionalmente es aceptable en un mundo de realidades que no se pueden soslayar. Se dice que la matemática ayuda a desarrollar la capacidad de pensar en forma correcta, es posible que así sea, porque habrá que tomar en cuenta otros factores intrínsecos y extrínsecos al sujeto que piensa y aprende; pero, el

simple dominio mecánico de hacer operaciones, no es más que la estimulación memorística de procesos algorítmicos que tienen por objeto obtener resultados numéricos de categoría abstracta, los cuales hay que interpretar. La interpretación es la síntesis de una secuencia de procesos mentales de cadenas inductivas y deductivas de análisis racional, que desembocan en juicios de consistencia significativa, al menos para el universo al cual están referidos.

Al proponer un problema matemático, los maestros exigen al estudiante que piense, que analice, que fije su atención y que busque la respuesta que satisfaga la solución al problema propuesto. Pero, estos procesos de trabajo mental, probablemente no han tenido la atención que necesitan por parte del mismo maestro; de tal manera, que puedan presentarse en un momento oportuno y sean utilizados con éxito. Para pensar es necesario fijar la atención en un determinado hecho o fenómeno conectado con la realidad y establecer relaciones de asociación, contraste, comparación, descomposición, recomposición, reflexión, inducción, deducción, inferencias, buscar analogías y otros procesos que estén íntimamente ligados con el análisis o separación de los elementos de un todo, para luego, sintetizarlos en generalizaciones que llevan a la comprensión de las relaciones presentes en ese hecho o fenómeno para incorporarlo como conocimiento.

Si la operatoria matemática es importante, probablemente el razonamiento lógico lo sea mucho más; por cuanto, es lo que hace que las personas se comporten dentro de lo que racionalmente es aceptable en un mundo de realidades que no se pueden soslayar.

Para estimular los procesos de pensamiento lógico y reflexivo de los estudiantes, la matemática es un campo prolifero de recursos diversos: paradojas, cuadros latinos, juegos, rutinas de programación, probabilidades, crucigramas, acertijos, enigmas, rompecabezas, redes, enrutamientos y otros entretenimientos, que vistos desde el punto de vista educativo, contribuyen a formar esquemas de pensamiento ordenado, secuencial y susceptible de corregir por ensayo y error. Desgraciadamente, estos recursos no se emplean en el aprendizaje, porque los maestros no quieren invertir su tiempo en otros menesteres que no sean el desarrollo de los temas programados, cuyo énfasis está reservado a las operaciones numéricas; pero para cada aplicación de operatoria y razonamiento matemático, con un poco de creatividad e imaginación, puede encontrarse una aplicación de entretenimiento o una situación real apropiada, que facilite el traslado de la operatoria o el esquema formal del caso particular, a la forma generalizada y luego, al plano abstracto.

La operatoria es indispensable, cada quién debe saber como operar, que significado tiene una operación y por qué y cómo se aplica, pero con el avance tecnológico, los algoritmos rutinarios de las operaciones

matemáticas hechos manualmente, están relegados a un segundo plano, pues modernamente se cuenta con computadoras capaces de realizar un sinnúmero de operaciones complicadas en tiempos relativamente cortos, con una exactitud de dieciséis cifras y más y aunque su accesibilidad está muy lejos como la de obtener una aparato de radio, se cuenta con calculadoras de bolsillo con una capacidad que rebasan las necesidades básicas de las operaciones que se utilizan a diario. Con nociones muy elementales de programación en estos pequeños aparatos se puede ingresar fórmulas algebraicas, estadísticas, de ingeniería y hasta sistemas numéricos distintos de nuestro sistema clásico decimal. Lo que no puede todavía hacer un aparato digital es interpretar en nuestro idioma lo que procesa, eso permanece por el momento como privilegio del ser humano, mientras la inteligencia artificial no alcance su verdadero desarrollo y la biotecnología aún se encuentre en sus comienzos.

La solución de problemas aritméticos por los estudiantes, es una cuestión que requiere de mucha atención de parte de los maestros; la conceptualización de términos, el análisis situacional, la discusión de esquemas análogos, el análisis de las relaciones de correspondencias unívocas, biunívocas o múltiples; la relación funcional de la variabilidad dependiente e independiente; la puesta en común de proposiciones diversas, elemento de lógica proposicional, las representaciones iconográficas con significado lógico, las demostraciones, las exposiciones apoyadas con multimedia y todos aquellos materiales de aprendizaje que traten de concentrar la mayor cantidad de sentidos perceptivos en el estudio de un hecho o fenómeno concreto o abstracto, probablemente sean los medios más adecuados para estimular la creatividad y las facultades mentales del pensamiento lógico.

En el aprendizaje de las matemáticas, al maestro se le olvida transmitir detalles básicos estructurales de la asignatura y descuida el tratamiento de ese conocimiento que se necesita para comprender mejor los procesos, que son fundamentales para no cometer errores de concepto ni de razonamiento. Por ejemplo, se ha observado que los estudiantes de tercer ciclo, no saben distinguir los conjuntos numéricos y no pueden ubicarse en ellos al realizar operaciones aritméticas (aun siendo éstas a las cuales se les da prioridad); este comportamiento se ha presentado cuando están operando con numerales enteros o reales, y las dificultades son mayores, si operan con numerales racionales o irracionales; las propiedades de las operaciones son ignoradas y los elementos de lógica matemática, son desconocidos. La falta de dominio conceptual de tales conocimientos, sólo vuelve confuso y difícil el aprendizaje y por consiguiente, la aplicación de lo aprendido en la solución de problemas tiene serios inconvenientes. El conocimiento elemental de las estructuras formales de los sistemas numéricos, debería ser parte prioritaria del aprendizaje en este nivel.

Resolver un problema es un acto reflexivo que requiere de atención y concentración mental en armonía con las destrezas psicomotoras para que las operaciones intelectuales ocupen un primer plano consciente, particularmente las que son útiles para que se de la respuesta de una determinada situación no resuelta, y se tenga como consecuencia de los procesos de pensamiento que ocurren en los centros especializados de la corteza cerebral. Dentro de las operaciones intelectuales, G. Polya¹

hace referencia a dos: la generalidad y el sentido común. La primera la ubica como una característica importante de las preguntas que hay que formularse al iniciar el proceso de análisis para buscar una solución: ¿cuál es la incógnita?; ¿cuáles son los datos?; ¿cuál es la condición?; tales preguntas, según el autor, son aplicables a cualquier tipo de situación, ya se trate de un "problema algebraico o geométrico, matemático o no, teórico o práctico, un problema serio o una mera adivinanza"; se supone que esas preguntas ayudan a esclarecer el problema. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en matemáticas existen problemas por resolver y problemas por demostrar. El sentido común, sugiere cierta conducta que debe presentarse en forma natural en la mente del sujeto con un serio deseo de resolver el problema, buscando imitaciones, analogías, asociaciones, poniendo en funcionamiento su facultad intuitiva que le proporcione indicios que le permitan formular un plan de acción y saber por donde empezar y continuar un procedimiento correcto, cuidándose de los indicios engañosos que por su apariencia conducen a soluciones espurias.

Desde luego que para resolver un problema en donde se ponga de manifiesto la habilidad de razonar no sólo basta tratar de establecer las relaciones interactuantes entre los datos y la incógnita a resolver, sino que se requiere de previos conocimientos básicos subyacentes, aplicables a la situación problemática y cierto dominio sobre procesos heurísticos para tratar de comprender el método que conduce a la solución de los problemas. Las experiencias previas de formación progresiva sobre situaciones análogas, son básicas para aplicar un sistema de solución programada desde el conocimiento de los datos, su significado y el análisis de las relaciones propuestas, hasta formular un plan lógico de respuesta que conduzca a la solución numérica. Sólo cuando se posee la habilidad de reunir las experiencias previas dentro de un conjunto de respuestas inmediatas, podrían tenerse los indicios necesarios para llegar a la solución; mientras, hay que actuar reflexivamente y echar mano de otros recursos para formularse un plan.

Sin embargo en la escuela, el maestro espera respuestas que exterioricen lo que el alumno ha aprendido, sin reparar en el trabajo intelectual que ocurre al interior del estudiante y de los procesos de pensamiento que han tenido lugar para llegar a una solución; plausible cuando el estudiante tiene éxito, frustrante cuando el alumno fracasa en su intento. A esa frustración se agrega la reprimenda y bajo reconocimiento de su esfuerzo. Pero los estudiantes se equivocan o no actúan en forma eficiente, porque no cuentan con la aprehensión sólida de los conceptos y procesos necesarios, probablemente porque el maestro ha descuidado los detalles complementarios, que forman patrones de conductas y marcos referenciales más amplios en la medida de su desarrollo mental, que faciliten el pensamiento racional y la conexión de cadenas causales que desemboquen en consecuencias que conduzcan a la aproximación probable de la solución correcta.

En el aprendizaje de las matemáticas en el tercer ciclo de educación básica, hay entre otros de importancia, cuatro factores que merecen de un tratamiento especial porque deben considerarse como los puntos de referencia decisivos para el aprendizaje: el currículo, la metodología, el maestro y la edad de los alumnos. Bajo el supuesto de que el currículo

ha sido estructurado con los avances más significativos de la tecnología educativa moderna, sólo queda por conocer las condiciones de la calidad profesional del maestro de ese nivel, la metodología de la enseñanza de la matemática y la influencia de la edad de los estudiantes en su aprendizaje.

La preparación científica, el dominio psicopedagógico de las técnicas de la enseñanza dentro de una metodología más amplia que garantice el éxito del aprendizaje de los estudiantes y el fortalecimiento de la calidad humana del maestro, podrían ser viables si a los referidos maestros se les proporcionara toda la asistencia necesaria para realizar un trabajo eficiente. Para mejorar la calidad científica y el dominio de las técnicas de dirección del aprendizaje, probablemente sea necesario cambiar las actuales jornadas de capacitación, por programas permanentes de actualización más ambiciosos y con un sistema de seguimiento que permita monitorear la labor docente, para prestar auxilio en donde se haga necesario. La experiencia de las jornadas de capacitación ha demostrado que sus niveles de efectividad son mínimos, muy pocos maestros se dedican al estudio y a la búsqueda de fuentes informativas que les ayuden a progresar en su labor didáctica, la mayoría, después de la capacitación, regresan a sus escuelas a continuar la rutina que ya conocen y muy poco se interesan por mejorar la calidad de su trabajo.

La debilidad científica y las formas metodológicas obsoletas del docente, solo propician la profundidad del adormecimiento e inactividad de las facultades intelectuales de los alumnos y la frustración que deriva en aversión por el estudio de la matemática. Se supone que los estudiantes en este nivel adquieran los dominios cognoscitivos necesarios en correspondencia con las orientaciones pedagógicas que recibe, pero si el docente carece de capacidad para dirigir correctamente el proceso de aprendizaje estaríamos frente a una serie de inconvenientes que se producen ya sea por omisión, manejo inapropiado del currículo y problemas de carácter psicopedagógico. Por omisión, cuando el maestro aún conociendo el trastorno y las confusiones que puede ocasionar, descuida la secuencia sistemática del contenido programático introduciendo temas de estudio posteriores a los que indica el ordenamiento progresivo en cual deben desarrollarse, dejando puntos vacíos en la continuidad del proceso; así como, descuidando los objetivos del currículo cuyas bases educativas tienden a la formación del educando; o bien, olvidando que sus discípulos son adolescentes con ciertas limitaciones e intereses distintos y utiliza modelos o ejemplos carentes de aplicación práctica, o que para iniciar un nuevo conocimiento, parte de concepciones abstractas que no tienen significado para los educandos; además de utilizar recursos auxiliares de dudosa aplicabilidad y procedimientos metodológicos inadecuados.

Ya se ha señalado que la escasa actualización de los maestros le impide buscar y aplicar nuevas formas para dirigir el aprendizaje de la matemática y se ha manifestado también que sus procedimientos de "enseñanza" parten de la forma deductiva, es decir de lo que ya está hecho o formulado en abstracciones, mientras que el aprendizaje natural sigue una vía inductiva, es decir de los elementos de la experiencia concreta a la generalidad. En matemática hay que construir caminos que lleven a inferencias inductivas por medio de la concreción, denotación y

connotación semántica, conceptualización, a la generalidad, la aplicación y la abstracción. En nuestro medio se "enseña" en sentido contrario de cómo se aprende, lo que hace más difícil el aprendizaje.

Por otro lado, muy poca atención se dedica al estado psicoafectivo de los adolescentes de este nivel. En nuestro medio a partir de los doce años, los estudiantes van abandonando su calidad de niños para convertirse en adolescentes con una gama de intereses diversos. Si ven a su interior se dan cuenta de los cambios corporales que les ocurren y si ven al exterior, comienzan por interesarse en el sexo opuesto y en cuidar de su apariencia personal para impresionar, además de ir configurando las relaciones con los adultos y con los demás adolescentes en particular. A esto debemos agregar los sentimientos de rebeldía que prevalecen por las presiones que reciben del mundo exterior o por las necesidades no satisfechas. En estas circunstancias, los incentivos para provocar las motivaciones por el estudio deberían ser muy fuertes, de manera que alcancen el nivel motivacional de los otros intereses o los superen para lograr la dedicación que requiere el estudio. De no tomar en consideración la edad crítica de los estudiantes, tampoco puede esperarse que superen las dificultades que encuentran en el aprendizaje.

Para que nuestros estudiantes alcancen niveles de eficiencia en la aplicación del pensamiento racional a la solución de problemas aritméticos, algebraicos y geométricos, falta un largo trecho por recorrer. Un análisis investigativo a fondo, de la metodología empleada en la dirección del aprendizaje, es más que necesario; tanto como las causales por las que a los estudiantes se les hace difícil el aprendizaje de la matemática, pues no basta con buscar paliativos de dudosa aplicabilidad, como la de importar esquemas de otros ambientes que nada tienen en común con la idiosincrasia y naturaleza de nuestros alumnos.

En este sentido, conviene también revisar los programas de capacitación de los maestros y su calificación profesional para ejercer en cualquiera de los niveles educativos del sistema, en donde por la naturaleza del desarrollo corporal, psíquico e intelectual de los educandos, los procedimientos de dirección del aprendizaje son diferentes.

Cambiar el currículo actual por uno más acorde a las necesidades de un mundo en el cual se vuelve prevaeciente la "época del conocimiento" dentro de una corriente de modernidad y globalización, probablemente requiera de una sustitución radical que transforme los sistemas obsoletos por otros que se adapten al presente y se proyecten al futuro. El desenvolvimiento ocupacional de las personas de las actuales y futuras generaciones, tiene perspectivas de profundas modificaciones en el desempeño del trabajo a realizar; el avance tecnológico, la cibernética, la robótica, la inteligencia artificial, el metalenguaje, la biotecnología, las comunicaciones y las nuevas formas de comportamiento social, político, económico y cultural son algunas de las preocupaciones que debe tomar en cuenta un sistema educativo que pretenda preparar eficaz y eficientemente a las generaciones que tácitamente están comprometidas con el progreso estructural del país.