

# **El aprendizaje de la matemática, una problemática universitaria**

**Salvador Ladislao Reyes**

Docente e Investigador miembro de la Unidad  
de Investigación y Proyección Social de la  
Universidad Francisco Gavidia (UIPS)  
sreyes@ufg.edu.sv

# **El aprendizaje de la matemática, una problemática universitaria**

Salvador Ladislao Reyes

Docente e Investigador miembro de la Unidad de Investigación y  
Proyección Social de la Universidad Francisco Gavidia (UIPS)  
sreyes@ufg.edu.sv

Cada nuevo año, una significativa población de jóvenes egresados de los distintos centros de educación media del país, se aglomera en las ventanillas de las universidades pidiendo información sobre la oferta académica y los costos estimados de los estudios: fenómeno que no sólo se observa en la ciudad capital, sino que también en las ciudades más importantes del interior del país en donde existe una institución de educación superior universitaria.

El ingreso a una institución de nivel superior, forma en el futuro estudiante una serie de expectativas que se mueven entre la realidad, la incertidumbre y la fantasía. La realidad les muestra la responsabilidad con que tienen que hacerle frente a la seriedad con que deben tomar su formación profesional, la incertidumbre les mueve a pensar en su capacidad y potencialidad de poder soportar las exigencias universitarias y la fantasía les ayuda mantenerse activos dentro del sistema, con la esperanza de llegar a culminar la nueva aventura en la cual se han embarcado.

Para algunos jóvenes el mundo real universitario es hasta cierto punto frustrante, posiblemente porque los estudios realizados en los niveles anteriores no les ha formado bases académicas lo suficientemente sólidas o porque no tuvieron la oportunidad de adquirir los hábitos de estudios necesarios para el aprendizaje. Y aunque la Prueba Aptitudinal de Estudiantes de Secundaria (PAES), no es una prueba que decida la aprobación de los estudios medios, es un indicador que podría tomarse como criterio predictivo del éxito que pueda tener un estudiante universitario. Podría inferirse que un estudiante que ingresa a la universidad con una calificación de la PAES por debajo del promedio, probablemente tenga dificultades de aprendizaje en el nivel superior.

El rendimiento académico y aptitudinal de los estudiantes egresados del bachillerato, tiene íntima relación con el aprendizaje adquirido en los niveles anteriores de educación básica, de manera que si se quiere tener cierto control sobre los resultados de la educación media, también

debería de practicarse pruebas de rendimiento a los alumnos de los niveles educativos anteriores, para detectar cuáles son las fallas del sistema en donde la adquisición de la cultura general y los conocimientos básicos de esa cultura, tienen su punto de vulnerabilidad. Cuestión que podría llevar a descubrir no sólo un punto, sino una ramificación de puntos débiles dentro del sistema educativo, que deben ser objetivos a atacar.

Entre los indicadores que permiten inferir el estado deficiente en la educación del país, el más importante es sin duda alguna el que se refiere a los resultados de la PAES, en la cual, según declaraciones de la titular del ramo, la calificación promedio de los estudiantes de bachillerato en 1999 fue 5.0; en el 2000 la nota promedio fue 5.2 y en el 2001 alcanzó 5.4. Una proyección lineal con un incremento constante de 0.2, para alcanzar la nota 6.0 tendríamos que esperar hasta el 2004; esto tendría efecto si se mantuvieran las condiciones actuales del sistema; pero al considerar que en el año 2002, dadas las consecuencias del retiro voluntario de cerca 3500 maestros, las fluctuaciones azarosas de la llegada de nuevo personal sin la experiencia de los que abandonaron las aulas, las probabilidades de mejorar los niveles de rendimiento, constituye motivo de incertidumbre.

Si partimos del hecho de que quién dirige el aprendizaje es el maestro, entonces el maestro tiene la mayor responsabilidad de la enseñanza, pero el que enseña, tiene que conocer y dominar el conocimiento que pretende transmitir, de no ser así el supuesto maestro, no tiene nada que enseñar, sino que su labor se concreta a perder sencillamente el tiempo o lograr que sus alumnos sólo consigan confusiones,

conceptos mal aprendidos o bien, se manifiesten cargados de frustraciones y aversiones contra el estudio, especialmente cuando de las ciencias y las matemáticas se trata; sin mencionar las capacidades que debe adquirir en el dominio de la lengua, su sintaxis, gramática, redacción y ortografía.

Pero, ¿cómo podríamos esperar excelentes resultados en la educación de los estudiantes, si los nuevos maestros al ser sometidos a la Evaluación de Competencias Académicas y Pedagógicas (ECAP) del MINED alcanzan un promedio general de 5.5?

La revisión del sistema se hace necesaria y urgente, ya que el Ministerio de Educación ha autorizado a algunas Universidades del país para la formación de maestros, con Programas de Estudio proporcionados por el mismo Ministerio y se supone, que los instrumentos de evaluación de la ECAP están elaborados sobre la base de esos programas. ¿Qué está ocurriendo? ¿Se podría inferir, también que algunos de los catedráticos universitarios que están formando a los



maestros que el país necesita, tendrían dificultades si le les somete a la ECAP?. No cabe duda que en materia de educación, tenemos serias deficiencias y la raíz del bajo rendimiento está en los niveles elementales del sistema educativo.

Ya se ha señalado que los conocimientos básicos que el alumno adquiere en los grados de estudio anteriores, son el fundamento para continuar con los estudios dentro del sistema, ya se trate de enfoques programáticos concéntricos o lineales. La forma metodológica de cómo han adquirido esos conocimientos y la comprensión de los mismos, son las que determinan las capacidades para adquirir, ampliar, conocer y dominar los nuevos conocimientos de los grados superiores. Empero, los maestros son los responsables de la dirección del aprendizaje y hacia ellos debería dirigirse políticas de superación profesional, especialmente en lo que a metodología y dominio del conocimiento se refiere; nadie puede enseñar lo que no sabe, ni mucho menos orientar su aprendizaje.

Las prácticas educativas mal orientadas en los niveles educativos elementales, se transmiten a lo largo de la escuela básica, afectando en forma directa al nivel medio, en donde por comodidad, negligencia u omisión, se toman los resultados como legado de herencia dejado como algo definitivo, porque ya no se puede echar marcha atrás y los estudiantes siguen cargando con vacíos académicos y culturales que no les favorece en nada su progreso, apenas pueden defenderse en forma insegura sobre lo poco que saben.

Sobre el dominio del lenguaje, hay mucho que decir. Es lamentable encontrarse con estudiantes universitarios que desconocen



las más elementales formas de la expresión escrita y mucho menos con aplicaciones elementales de lógica formal.

La elaboración de trabajos escritos con aproximación científica por parte de los estudiantes de pregrado, por regla general adolece de deficiencias de estructura y contenido. Al pedirles que desarrollen por escrito un determinado tópico de su interés, no se pretende que cada quién que estudia una carrera de nivel superior, se comporte como un consumado escritor; si no que sea capaz de expresar sus ideas en una forma coherente, clara, con cierta precisión y apegadas al entorno de la realidad. Que pongan en sus escritos cierta originalidad, imaginación y creatividad, características que sólo puede llegarse a obtener con el ejercicio constante, la supervisión de un buen maestro y el cuidado que requiere la elaboración de cualquier cosa que hay que hacer bien.

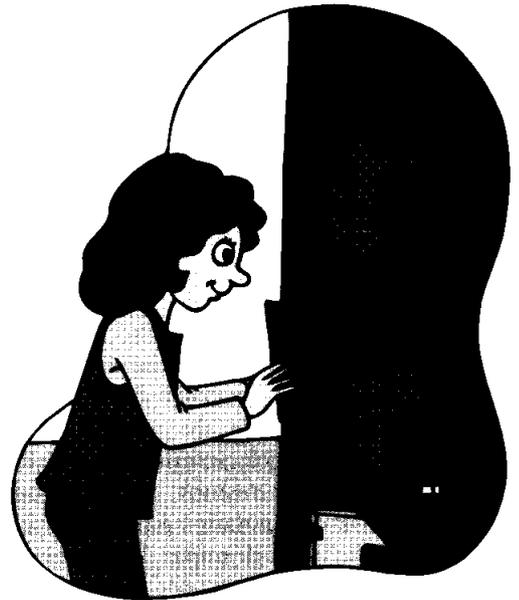
Alcanzar habilidades en la elaboración de trabajos escritos, es un proceso que requiere de una preparación previa y ordenada, que como cualquier disciplina, obedece a esquemas configurados

lógicamente, formas de pensamiento reflexivo, representaciones mentales con significado, que se adquieren por medio de la práctica constante y el estudio sistemático de las estructuras lingüísticas.

Se ha observado que un alto porcentaje de estudiantes de nivel superior, cuando pretenden escribir sobre algo, tienen problemas de ubicación respecto de la temática a tratar, aún siendo el motivo evidente y conocido; tanto como en la forma de elaborar un proyecto o "plan de ataque" al tema; así como también en el transcurso del trabajo, dificultades con el ordenamiento y concatenación de las ideas, el desarrollo y exposición de la idea principal y en las formas de cómo iniciar y finalizar un párrafo o una pequeña pieza escrita.

No sólo muestran dificultades en la forma general de elaborar un trabajo escrito; sino que el uso gramatical apropiado de las palabras, parece ser un serio problema. Con frecuencia utilizan incorrectamente las funciones que corresponden a los adverbios, a las inflexiones verbales en cuanto a tiempos y modos, el uso correcto de adjetivos; y lo que es un tanto más crítico, el uso que corresponde a las reglas ortográficas.

La cultura general que se espera en un estudiante de nivel superior, presupone que en su acervo debe subyacer un conocimiento científico elemental que también debería favorecer el pensamiento racional. El estudiante universitario deberá pensar científicamente utilizando procedimientos de análisis y de síntesis por inducción y deducción; sin embargo, estos procesos mentales también son situaciones que reflejan problema; lo que parece ser obvio, aparece complicado, pues no se tiene capacidades para separar lo relevante de lo superfluo en la mayoría de los casos; debido a que no



se ha adquirido ni siquiera elementalmente, un comportamiento inteligente; en el sentido de que este tipo de conducta, al menos para un observador externo, está dirigido por metas y propósitos. (Vallejos, 1998)<sup>1</sup>

Sería inadecuado pedir al estudiante de nivel superior, el completo dominio de una ciencia en particular; pero sí, se le debe exigir que conozca elementos y principios científicos aplicados a las ciencias naturales y sociales, especialmente en el campo de la especialidad que estudia; pero no es raro que al observar resultados, pareciera que el pensamiento racional se aparta de todo fundamento de base científica; las incoherencias y los conceptos erróneos y no muy claros, se evidencian en lo que han tratado de escribir. Es posible que tal deficiencia, impulse al estudiante que tiene que realizar un trabajo, a recurrir a la copia o transcripción completa de partes de libros o fuentes que tienen relación con su tema, pero que en la realidad, algunas veces estas referencias son manejadas inadecuadamente y deshonestamente.

Si las deficiencias en la expresión del pensamiento escrito, tienen origen en la escuela básica y de alguna manera persisten en el nivel medio, no es de extrañarse que en el nivel superior universitario, tengan que hacerse esfuerzos muy significantes para ayudar a los estudiantes a mejorar sus formas de redactar. En este nivel, tienen que poner de manifiesto sus capacidades de abstracción y reflexión en el marco de un comportamiento inteligente en cuanto a las metas y propósitos perseguidos; muchos logran superarse y culminar su carrera con éxito; pero también hay estudiantes que apenas logran niveles mínimos de rendimiento.

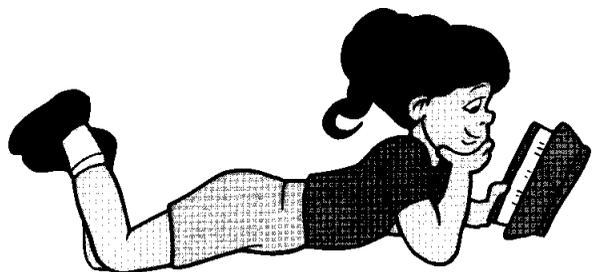
El dominio del vocabulario y su estructura semántica es básico para la comprensión de todas las disciplinas científicas, no se puede llegar a conocer una ciencia, si se ignora el significado de las palabras que la describen, ni tampoco puede llegarse a niveles abstractos si no se han procesado mentalmente los conceptos, las propiedades, leyes, características propias de un fenómeno natural, físico o formal.

Si el dominio del lenguaje es problema, el razonamiento matemático lo es mucho más; los estudiantes tienen la tendencia a querer mecanizarlo todo, sin tomar en consideración que el ejercicio mental como hábito adquirido, es un componente de un proceso más complejo que exige percepción sensitiva, entendimiento, comprensión, conocimiento, generalización, reflexión, abstracción y práctica, en el sentido de que nadie puede hacer algo, si no sabe cómo hacerlo. Parece que el requisito psicológico del aprendizaje se ha perdido o no tiene importancia para la aprehensión del conocimiento.

En nuestro medio escolar, a la matemática se le sigue considerando como cubierta con un velo misterioso de difícil aprendizaje, accesible sólo a las mentes privilegiadas. Nada de esto es cierto, lo misterioso de ella, si es que existe, está en que es una valiosa herramienta de aplicación universal en todo lo que el conocimiento humano ha descubierto y creado, para explicarse los intrincados caminos de la ciencia y conocer las relaciones del cosmos con la humanidad.

No hay nada de extraño en las matemáticas si se les utiliza como un lenguaje que expresa el pensamiento puro del conocimiento físico y natural; lenguaje que se expresa con símbolos interpretados que condensan juicios y razonamientos elaborados de la más refinada abstracción; si ello parece difícil, no lo es cuando el ejercicio mental se encamina por los senderos del pensamiento reflexivo, lógico y probable.

Los traumatismos psicológicos atribuidos a la matemática no se forman por la matemática misma, se forman porque su enseñanza está plagada de procedimientos metodológicos antinaturales y coercitivos, obligar a los niños y niñas a que escriban extensas planas de números que ni siquiera tienen idea de su significado y





magnitud, es frustrante; como lo es también, el hacer que memoricen las tablas de multiplicar y dividir.

El dominio de la operatoria matemática debería alcanzarse por la emulación y la observación directa y objetiva de los algoritmos lógicos que acompañan en forma natural tales operaciones como: agregación (suma), reiteración (multiplicación), substracción (resta), partición (división) y que son inherentes a los fenómenos físicos y naturales del medio circundante, sin artificios ni aberraciones que confundan el sentido de la verdad científica que imprescindiblemente está ligada a los procesos de contar y medir.

Mas tarde, deberían utilizarse recursos tecnológicos y de laboratorio, no para sustituir el pensamiento racional, sino para ampliar el alcance de los procesos operatorios de cálculos de mayor complejidad, pero con la confianza cognitiva de lo que se está haciendo, es lo correcto. Operaciones como la potenciación, diferenciación y sus correspondientes

inversiones, deben esperar hasta que se tenga un buen dominio de las operaciones básicas y conocer algunos rudimentos del álgebra

No cabe duda que el problema más difícil que encuentran nuestros estudiantes de secundaria en el aprendizaje de las matemáticas, es el paso de una aritmética con números a una aritmética con letras (álgebra elemental) en donde la cantidad abandona su característica contable o medible para convertirse en un ente indefinido, indeterminado, generalizado y abstracto, en donde los algoritmos de la aritmética elemental siguen operando, pero también amplían su campo de aplicación por medio de axiomas, postulados, teoremas, definiciones, leyes y reglas.

Posiblemente la transición de una forma a otra, en el tratamiento de la esencia del número, sea difícil para el aprendizaje si se trata por el número mismo, o del símbolo por el símbolo, despojado de su significado natural y de su evidencia real. El profesor de álgebra de nuestro medio educativo, trata el simbolismo por el símbolo mismo, haciendo que sus alumnos utilicen letras en vez de números, sin antes haber abonado el terreno mental con procedimientos que conduzcan a la formación de nuevos esquemas y patrones mentales por medio del pensamiento reflexivo, lógico, plausible y de extracción del medio real. El simbolismo y los procedimientos deductivos operan en vía contraria a la forma inductiva e intuitiva con que opera el pensamiento racional; el aprendizaje en matemáticas no comienza con la abstracción, sino que se fundamenta en la observación concreta de los hechos y fenómenos para descubrir sus estructuras formales.

Las investigaciones de Piaget<sup>2</sup> con escolares de nivel primario han dejado de manifiesto que:

“el desarrollo psicológico de las operaciones matemáticas y geométricas espontáneas del niño, se encuentran ligadas a los tres tipos de organización que son el equivalente elemental de las tres estructuras <madres> de Bourbaki: las estructuras algebraicas, las estructuras de orden y las estructuras topológicas”.

Aunque Piaget sostiene que estas características son más evidentes en niños de 7-8 años en el subperíodo de las operaciones concretas, sus seguidores han experimentado con personas de mayores edades corroborando la teoría; y desde luego, es de esperarse de que estas estructuras matemáticas del pensamiento, permanezcan en desarrollo en toda la vida del ser humano.

Los procedimientos matemáticos para formular un problema, por regla general necesitan de una doble abstracción, se parte de los hechos y fenómenos naturales especialmente físicos (primera abstracción) y luego se materializan en símbolos que representan las relaciones encontradas (segunda abstracción), a partir de ahí, el análisis lógico de tales relaciones conduce a la formulación de los problemas que hay que resolver y que en forma natural, están vinculados con una o más de las estructuras matemáticas mencionadas.

La opinión de algunos matemáticos y pedagogos es que para aprender matemáticas hay que seguir el camino que ha recorrido el pensamiento matemático a través

de la historia, es decir, el camino intuitivo e inductivo que se ha tenido que cubrir desde los babilonios, griegos, hindúes, árabes, ingleses, alemanes, italianos, franceses, rusos, y muchos tantos más en el mundo, para construir la base lógica y formal de su estructura, si eso ocurriera tal vez tardaríamos muchos años para adquirir el dominio de la matemática contemporánea, pero tal vez haya mucha razón en este planteamiento, al dominio de la matemática se llega conociendo su evolución progresiva y su aplicación inmanente a la explicación de todo fenómeno y hecho natural o creado por el hombre.

Sin embargo, en la actualidad se cuenta con un progreso científico y tecnológico que los pensadores que nos antecedieron muchos siglos atrás, no tenían. La tecnología para el aprendizaje debe verse como una extensión de la capacidad de nuestros sentidos y no sólo para facilitar la producción de bienes y servicios, es algo más, es el medio por el cual podemos acelerar nuestro aprendizaje sin descuidar las bases fundamentales en las cuales tiene origen el conocimiento.



Lo que hay que buscar son los procedimientos metodológicos que interactúen entre nuestro cerebro y el instrumento tecnológico, de manera que el aprendizaje y el dominio del conocimiento matemático se haga mucho más permanente y perecedero. ¿Cómo?, pues habrá que experimentar hasta encontrar esa especie de asociación integrada entre la máquina y el humano, aunque esto es una realidad, sus aplicaciones aún son muy escasas, sólo se ha adelantado bastante en el área de las comunicaciones, pero no en procedimientos metodológicos de aprendizaje.

Los programas de enseñanza de la matemática en todos los niveles educativos de nuestro medio, están pensados y estructurados a partir de las aplicaciones numéricas a los procesos económicos, industriales, comerciales y de producción para ser aprovechados de inmediato en el trabajo, no hay tiempo para formar una base sólida de pensamiento lógico y racional que posibilite la verdadera comprensión y la razón de ser del pensamiento y lenguaje matemático; los estudiantes de todos los grados educativos del sistema, apenas alcanzan a aprender rudimentos en forma

mecánica y memorista, que de no servirse de ellos en sus labores cotidianas, los olvidan por completo.

El dominio de la lengua y los procesos reflexivos del pensamiento, constituyen el instrumental necesario para conocer la ciencia y con ella la matemática y la tecnología, sin descuidar los fundamentos filosóficos en que cada una de ellas se asienta; porque sin los principios filosóficos inherentes a cada conjunto de conocimientos, probablemente tendríamos serias dificultades para comprenderlas y dominarlas, de manera que se hace necesario buscar nuevos enfoques metodológicos que sustituyan los procedimientos obsoletos del aprendizaje, en todos los niveles educativos que tienen vínculos interactuantes en las actividades humanas.

#### Notas y Referencias:

- 1 Vallejos Guido. Ph.D. Formación de hipótesis en ciencia cognitiva. Cita de Moebio No. 3. 1998. Universidad de Chile.  
<http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frames54.htm>
- 2 Piaget Jean. La enseñanza de las matemáticas. Aguilar. Madrid. 1978.