MEMORIA Y RAZONAMIENTO

Ramón Blanco Sánchez, Yosbel Morales Olivera
Dpto. Matemática. Fac. Informática. Universidad de Camagüey Cuba
ramon.blanco@reduc.edu.cu, yosbel.morales@reduc.edu.cu
Campo de investigación: Modelos mentales Nivel: Superior

Resumen. *Sin lugar a dudas, la época en que el aprendizaje se limitaba a la memorización rígida del contenido que se estudiaba, ha quedado muy atrás en la historia. Y desde J. A. Comenio hasta la fecha se procura que el razonamiento sea el soporte que permita a los estudiantes apropiarse de conocimientos y habilidades.*

El vertiginoso desarrollo científico técnico de los últimos años, hace los conocimientos perecederos en poco tiempo, por lo que resulta fundamental que los estudiantes aprendan a aprender, de modo que los nuevos graduados sean capaces de mantenerse a la par del desarrollo científico técnico de su época.

El presente trabajo muestra los resultados de una investigación acción cuyos resultados ponen de manifiesto posibles causas por las cuales los estudiantes pierden con demasiada rapidez los conocimientos que una vez adquirieron.
Palabras clave: memoria, razonamiento, prerrequisitos, aprendizaje significativo

Desarrollo

La característica propia y distintiva de la Matemática, de ser *medio y objeto en sí misma* al conferirle una autonomía única, una independencia absoluta del resto de las ciencias, también produce implicaciones trascendentes en su proceso enseñanza aprendizaje, pues determina una paradoja que caracteriza dicho proceso, que se puede expresar en los siguientes términos: “Para aprender Matemática necesito saber Matemática, no sé Matemática no puedo aprender Matemática”. Para lograr resolver la citada paradoja se hace evidente la necesidad de que los conocimientos iniciales de los alumnos permanezcan en sus mentes, de modo que sean las herramientas que estos necesitan para construir el andamiaje en el que se apoya el aprendizaje de la Matemática, o dicho de otro modo, los conocimientos matemáticos no son desechables, pero desafortunadamente estas ideas no prevalecen no solo entre los estudiantes, sino que muchas veces los sistemas evaluativos que se implementan propician un mínimo de uso de la Matemática en su propio aprendizaje, por lo que no hay que asombrarse entonces de que suceda lo que plantea Karsenty, quien expresa que “mucha de la información adquirida en el aula se pierde después de pasado el examen final”. (Karsenty, 2003, p. 119) Por supuesto que no es lógico aspirar a que los estudiantes recuerden cada una las propiedades matemáticas aprendidas en sus grados precedentes, pero los autores del presente trabajo sí entendemos que es razonable que los estudiantes puedan usar conocimientos precedentes como herramientas para la adquisición de los nuevos, en particular aquellos que tiene un uso frecuente, como es evidentemente el tecnicismo algebraico y en general todos aquellos elementos que garantizan que el estudiante sea capaz de escribir Matemática correctamente, de acuerdo a su sintaxis y semántica. La necesidad de que el estudiante sea capaz de usar la sintaxis del lenguaje matemático correctamente es muy importante, dado que es una sintaxis que exige cierto rigor.

La teoría del aprendizaje significativo de D. Aussubel descansa precisamente en lo que el estudiante ya sabe para que el nuevo aprendizaje le resulte significativo, pero si el estudiante sabe poco o casi nada, no es mucho lo que se puede esperar de esta vinculación con conocimientos precedentes apenas existentes. Al respecto se argumenta sobre la necesidad de los diversos prerrequisitos que deben recordarse en caso de cada uno de los diferentes resultados del aprendizaje, ya que estos resultan fundamentales en el aprendizaje de nuevas habilidades intelectuales. (Mata, 1993). Esta misma idea se expresa en diferentes términos, pues se plantea que aprender profundamente implica comprender de manera profunda. Lo cual conlleva, por una parte, el establecimiento de relaciones significativas entre los conocimientos previos y la información que debe llegar a constituirse en conocimiento. (Valenzuela, 2008)

Podemos encontrar esta idea de manera recurrente en la literatura especializada, incluso referida a contenidos particulares, ya que se hace referencia a que el significado de la función exponencial descansa en los significados de los exponentes, lo que los identifica como prerrequisitos para el estudio de esta función. (Martínez, 2007). Lo cual se manifiesta también de manera secuencial entre los diferentes niveles educacionales, ya que de un modo u otros se expresa que la causa principal, del fracaso de los estudiantes es su desconocimiento de los contenidos disciplinares que se supone debieron adquirir en secundaria, la misma queja que plantean los profesores en el nivel universitario respecto a los conocimientos que los estudiantes deben traer del nivel preuniversitario. (Álvarez, 2006)

En general podemos asumir que existe consenso entre los miembros de la comunidad científica que estudia el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática en lo que respecta a la necesidad de los conocimientos previos para el aprendizaje de los nuevos contenidos, pero por otra parte también es aceptado a nivel internacional que cada día los estudiantes son memos capaces de usar las herramientas matemáticas en el estudio de la Matemática y dado el carácter de la

Matemática de ser medio y objeto en sí misma, es claro que esta es una de las causas de que los problemas en el aprendizaje de la Matemática que presentan los estudiantes en lugar de disminuir aumentan.

Las consideraciones anteriores conducen a plantear la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las causas de que los estudiantes sean cada vez menos capaces de usar los conocimientos previos? Evidentemente, como en todos los problemas del proceso enseñanza aprendizaje, las causas que lo provocan son muy variadas, y resulta demasiado complejo tratar de considerarlas todas simultáneamente, por lo que el presente trabajo está encaminado a analizar y mostrar el efecto de una de estas posibles causas.

En los que respecta a las ciencias sociales, siempre que se absolutiza un aspecto de un fenómeno los resultados que se obtienen no son buenos, un ejemplo evidente se manifestó en la enseñanza del siglo XVIII, la que se caracterizó por dar una prioridad casi absoluta a la memoria sobre el razonamiento, tendencia a la cual se opuso la corriente filosófica ilustrada, la cual propició que paulatinamente el razonamiento fuera ocupando su justo lugar en el proceso enseñanza aprendizaje y consideramos que llegó a existir un balance adecuado entre estos dos aspectos del proceso.

Pero en opinión de los autores del presente trabajo, este balance se está perdiendo de nuevo, ya que existe una tendencia en los últimos años a que las evaluaciones requieran cada vez menos de la memorización de los aspectos que se evalúan, de una forma indiscriminada, sin un análisis riguroso de que se necesita recordar y que no.

Es indudable que para el desarrollo científico técnico actual, resulta imprescindible lograr desarrollar las capacidades de razonamiento de los estudiantes, dado que la constante renovación tecnológica de la actualidad requiere que los graduados de cualquier nivel hayan aprendido a aprender, de modo que sean capaces de mantenerse a la par de los nuevos avances tecnológicos, mas que haber aprendido determinados conocimientos que terminan por hacerse obsoletos.

A su vez, no es menos cierto que el desarrollo no se produce a brincos, los conocimientos actuales darán lugar a los nuevos, del mismo modo que los precedentes dieron lugar a los actuales. En otras palabras, los conocimientos a partir de los cuales se arriba a nuevos resultados constituyen las premisas que permiten generar estos últimos; esto es, cuando hablamos de razonamiento, está implícito que existen determinadas premisas de las cuales se derivan mediante el razonamiento nuevas conclusiones.

Premisas

(conocimientos previos)

$\Downarrow$

Razonamientos

$\Downarrow$

Conclusiones

(nuevos conocimientos)

También es cierto que el que razona puede no tener, en un momento dado, todas las premisas en la mente; pero sí debe ser capaz de acceder a ellas de una forma u otra, pero para poder hacer esto último tiene que tener conciencia de su existencia, lo cual sólo es posible si en algún momento las tuvo en la mente. Por lo cual se aprecia que el razonamiento requiere de la memoria, en mayor o menor grado para poder funcionar.

En el caso específico de la Matemática, hay un conjunto de herramientas que resultan imprescindibles para el trabajo matemático, las cuales en el peor de los casos, el estudiante necesita por lo menos, tener conciencia de su existencia, lo que a su vez no resulta factible si en algún momento no las tuvo en su mente. Esto implica que cuando el estudiante cursa un determinado contenido necesita interiorizarlo, llevarlo hasta el plano mental, para cuando posteriormente lo requiera, si lo ha olvidado producto del proceso normal de olvido, al menos sepa que hay una herramienta que alguna vez usó y aunque ahora no la recuerde, la puede recuperar y usar de nuevo.

Debemos enfatizar que en modo alguno abogamos por un proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática donde prime la memoria, muy al contrario, nuestras investigaciones están orientadas la búsqueda de procedimientos didácticos que propicien el desarrollo de los procesos del pensamiento lógico, pero más de una vez hemos corroborado el viejo adagio que dice: “una cabeza vacía no piensa” lo cual no significa de ninguna manera, que la cabeza de los estudiantes esté atiborrada de fórmulas y algoritmos, aquí es preciso tener en cuenta la frase de José Martí que expresa: “existe un cúmulo de conocimientos esenciales que caben en el ala de un colibrí” y es este cúmulo de conocimientos esenciales el que sí debe estar en la cabeza de nuestros estudiantes.

La teoría de la asimilación por etapas de P Ya. Galperin, (Galperin, 1979) La cual fundamenta teóricamente que la asimilación se produce en el tránsito de las acciones externas materializadas a las acciones mentales, justifica plenamente la necesidad de que los estudiantes trabajen a nivel mental.

A continuación se muestra un estudio realizado a posteriori de las influencias negativas, respecto al aprovechamiento docente, que resultan cuando los estudiantes pueden prescindir de la interiorización de resultados que necesitan aplicar para dar respuestas a las tareas que se le asignan.

El estudio fue realizado con un grupo de 36 estudiantes de 2do. año de la especialidad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Camagüey, en la asignatura Matemática IV, compuesta por los temas: Variable Compleja, 70 % del contenido total, y Transformada de Laplace que ocupa el restante 30 %. Asignatura que se imparte en el primer semestre del citado año.

La evaluación de la signatura se realiza mediante tres pruebas parciales durante el semestre, un examen final y dos exámenes extraordinarios, aunque en el presente estudio no se consideraron los resultados del segundo extraordinario, dado que el pequeño número de estudiantes que recurrieron a esta segunda oportunidad no aportaba datos significativos al estudio realizado.

Al inicio del semestre no existió la intención de realizar ningún tipo de experimento pedagógico, por lo cual se planteó que es un estudio realizado a posteriori. Se decidió referenciar la experiencia pedagógica ya que existe en la didáctica de la Matemática teoría que fundamenta los resultados encontrados y además situaciones por el estilo ya habían sido observadas con anterioridad.

De las pruebas parciales realizadas, dos correspondieron al tema de Variable Compleja y una al de Transformada de Laplace. Al inicio del semestre se les dio a elegir a los estudiantes la forma en que preferían hacer las evaluaciones, a libro abierto o libro cerrado, aclarándoles que si elegían esta última opción toda la información que requirieran para responder las preguntas planteadas tendría que estar almacenada en su memoria.

Los estudiantes eligieron la segunda opción, y de esa forma se realizaron las dos primeras evaluaciones, esto es las que correspondieron al tema de Variable Compleja, pero al acercarse a la tercera prueba parcial, la correspondiente a Trasformada de Laplace, dado que en este tema se trabaja con un número considerable de fórmulas, transformadas directas, inversas, tanto de funciones como de combinaciones de algunas funciones, Los estudiantes pidieron que se les permitiera llevar a la prueba dichas fórmulas, a lo cual se accedió, en parte porque es un número considerable de fórmulas y parte porque existe el prejuicio de que los estudiantes tengan que usar la memoria para responder un examen.

Se puede asegurar, dado la experiencia del docente y posterior análisis de las evaluaciones realizadas, que el nivel de dificultades en las tres evaluaciones fue el clásico para este tipo de cursos en la Universidad de Camagüey, además existe consenso entre los docentes de la citada institución que imparten estos temas, en que los temas de Variable Compleja resultan más dificultosos para los estudiantes que los que corresponden a Trasformada de Laplace.

Los resultados de las tres evaluaciones parciales en lo que respecta a aprobados y desaprobados se muestran en la siguiente tabla:

1º Prueba parcial				2ª Prueba parcial				3ª Prueba parcial			
Pre	Ap	Susp	%	Pres	Apro	Susp	%	Pres	Apro	Susp	%
34	25	9	76.4	32	23	9	71.8	35	19	16	54.2

Tabla No. 1

Como se aprecia, la aparente simplificación de la evaluación al no tener que recordar las fórmulas necesarias para resolver los problemas planteados en la evaluación, tuvo un resultado inverso en lo que a pasar la evaluación respecta.

La misma situación se manifestó en la prueba final, compuesta de 7 preguntas, del 1 al 5 sobre variable compleja y las 6 y 7 sobre transformada de Laplace, como se ilustra en la siguiente tabla, donde la pregunta se considera aprobada cuando el alumno logra hacer más del 70 % de la misma, a esta prueba se presentaron 34 estudiantes:

Pgta 1		Pgta 2		Pgta 3		Pgta 4		Pgta 5		Pgta 6		Pgta 7	
Ap	%	Ap.	%	Ap.	%	Ap.	%	Ap	%	Ap.	%	Ap	%
21	61,7	22	64.7	18	52.9	14	41.1	16	47	10	29	9	26

Tabla No. 2

En el primer extraordinario se volvió a repetir la misma situación, el cuestionario para esta evaluación se confeccionó de forma análoga al de la evaluación final, en ambas evaluaciones el nivel de dificultad entre las diferentes preguntas fue semejante y en ambos casos se permitió a los estudiantes llevar a la prueba el listado de las fórmulas de transformadas directas e inversas. A esta evaluación se presentaron 16 estudiantes, y el criterio para considerar la pregunta aprobada fue el mismo de la prueba final, los resultados se muestran a continuación:

Pgta 1		Pgta 2		Pgta 3		Pgta 4		Pgta 5		Pgta 6		Pgta 7	
Ap	%	Ap.	%	Ap.	%	Ap.	%	Ap	%	Ap	%	Ap	%
7	43.7	9	56.2	8	50	10	62.5	10	62.5	4	25	5	31

Tabla No. 3

Conclusiones

El estudio realizado indica la necesidad, o al menos la conveniencia, de que los estudiantes se apropien del contenido que cursan en un momento dado de su formación, para que efectivamente lo puedan usar en la resolución de diferentes tareas.

Los resultados presentados aquí se corresponden con la demanda del aprendizaje significativo, ya que si el estudiante no tiene los contenidos precedentes en la mente es imposible que puedan servir de base a los nuevos.

Insistimos en que promovemos una enseñanza de la Matemática basada en el razonamiento, dado el carácter deductivo de esta ciencia. Pero qué razonamiento, qué inferencia puede hacer un alumno si no dispone de las premisas necesarias para que el pensamiento pueda funcionar.

Por nuestra parte creemos en la máxima de que: “Una cabeza vacía no piensa”

Referencias bibliográficas

Galperin, P. (1979). Introducción a la psicología. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

Karsenty R. (2003). What do adults remember from their high school mathematics? the case of linear functions. Educational Studies in Mathematics 51, 117–144.

Lithner, J. (2003). Students' mathematical reasoning in university Textbook exercises. Educational Studies in Mathematics. 52, 29–55.

Martínez, G. (2007). Sobre la naturaleza y significados de los exponentes. Un caso de los procesos de convención matemática como generadores de conocimiento. En C. Dolores, G. Martínez, R.M. Farfán, C. Carrillo, I. López y C. Navarro, (Eds), Matemática Educativa. Algunos aspectos de la socioepistemología y la visualización en el aula. (pp. 117-167), México: Universidad Autónoma de Nuevo Guerrero y Ediciones Díaz de Santos.

Mata Guevara, L. (1993). Aprendizaje significativo como línea de investigación. Maracaibo. Venezuela: Universo.

De Sánchez, A. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, 1.

Tall, D. (2002). Continuities and Discontinuities in Long-Term Learning Schemas. Intelligence, Learning and Understanding. A Tribute to Richard Skemp. University of Warwick CV4 7AL (pp. 151-177). United Kingdom.

Valenzuela, J. (2008). Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. Revista Iberoamericana de Educación. 46 (7).

Walter, A., Lacués, E. y Pagano, M. (2006). Diseño de un Curso Nivelación al Ingreso a la Universidad, a Partir de da Caracterización del Perfil de los Ingresantes. En G. Martínez Sierra (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 19, 514-520. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.