

La lectura matemática como proceso evolutivo del pensamiento

Math reading as an evolutionary process of thinking

Resumen

Este artículo presenta los resultados del proceso de investigación "Lectura de las matemáticas basado en la teoría cognitiva piagetiana", investigación adelantada por el grupo de investigación de Tecnologías de Información del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga, en el 2010. En éste se hace una revisión de cómo los conceptos y las apreciaciones que el estudiante aprende y utiliza en las ciencias matemáticas están cercanas al proceso de evolución del conocimiento que generaliza Piaget. Luego se presenta una reflexión acerca del proceso evolutivo del saber desde el conocimiento matemático, para finalmente llegar a unas conclusiones del tema tratado.

Palabras clave

Aprendizaje matemático, evolución del saber, lectura matemática, Piaget.

Abstract

This article presents the results of the research process "The mathematics reading process based on Piaget cognitive theory", conducted by the research group Technologies of Information by the System Engineer program of the ucc, Bucaramanga satellite campus. A review is done on how the concepts and insights of the mathematical and sciences learning process are closely related to the process of evolution of knowledge that Piaget generalizes. Then a reflection on the evolutionary process of knowledge from the mathematical knowledge is presented, to finally reach a conclusion on the subject.

Keywords

Math learning, evolution of knowledge, math reading, Piaget.

Eliseo Gallo-Albarracín*

Recibido: 4 de marzo del 2011

Aprobado: 18 de abril del 2011

Cómo citar este artículo: Gallo-Albarracín, Eliseo (2011), "La lectura matemática como proceso evolutivo del pensamiento", en *Rastros Rostros*, vol. 13, núm. 25, pp. 15-19.

* Magíster en Computación Científica de la Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. Licenciado en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander. Docente y miembro del "Grupo de Investigación en Tecnologías de Información", Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga. Correo electrónico: eliseo.gallo@campusucc.edu.co

Introducción

En los últimos años ha surgido un creciente interés por las causas que ocasionan el fracaso escolar, y particularmente el fracaso en las ciencias básicas, como lo son las ciencias y las matemáticas. Este problema está ligado a diversos factores como el entorno social, la influencia de la familia, el funcionamiento del sistema educativo, la forma de desempeño del profesor y particularmente el interés del alumno por aprender.

En el campo de la enseñanza, la teoría piagetiana está estrechamente relacionada al aprendizaje de las ciencias (Pozo, 1996) y es punto de interés de diferentes áreas de la educación (Coll, 1996). A partir de la centralidad educativa, en la cual el docente necesita de una fundamentación psicológica para la ejecución de su ejercicio docente, el supuesto principal de Piaget nos sugiere que el conocimiento (pensamiento) y el afecto (sentimiento), se desarrollan por vías paralelas y que los procesos cognitivos se desarrollan en el hombre naturalmente (Furth, 1998).

Metodología

Las teorías de Piaget formulan que el niño evoluciona en su proceso de aprendizaje. Del mismo modo, para una fácil comprensión del proceso de evolución del conocimiento, Piaget sugiere una subdivisión cronológica que presenta la estructura cambiante de su saber (Fontaines Ruiz y Rodríguez, 2008). Este proceso es importante, si nuestro principal objeto es analizar cómo en forma paralela evoluciona el proceso de lectura matemática de su medio; en vista de este análisis, es posible evidenciar la forma en que Piaget divide el proceso de evolución en etapas denominadas estadios como parte de su estructura del saber (Piaget y Inhelder, 2007).

Piaget establece tres grandes periodos, seccionando cada uno de ellos en subperiodos según la incidencia de algunos factores de importancia para él (Richmond, 2000).

El primer periodo comprendido desde la etapa del nacimiento y el cual va aproximadamente hasta los 18 meses de vida lo llama *periodo de inteligencia sensomotriz*, en el la lectura matemática no es un proceso muy específico, pero es fundamental en el progreso cognitivo posterior. En este periodo es importante notar que el niño comienza a *explorar* el mundo exterior, para él esta exploración está enlazada con una serie de ciclos de acción a los cuales Piaget denomina reacciones cíclicas. Éstas dan origen a una estructuración espacio-temporal, lo cual conforma la primera estructura intelectual que abre espacio al pensamiento racional (Martínez y Nortes, 1994; Álvarez y Orellano, 1975).

Las reacciones cíclicas primarias están ligadas a la ejercitación de reflejos, a la iniciación de coordinación de la vista y el oído simultáneamente; en una segunda instancia, las denominadas reacciones cíclicas secundarias, se refieren a las reacciones presentadas en un niño por algo que le satisface y su deseo por conservarlo; finalmente, se presentan las llamadas reacciones terciarias, las cuales manifiestan la acomodación del niño a nuevas situaciones, repetición de acciones experimentales y variación en las actividades percibidas (relaciona objetos y situaciones de su alrededor). También es importante notar que, finalizando el primer periodo, se hace más notoria la exteriorización del niño mediante el lenguaje y se observan las primeras palabras y frases como conexión del niño a su medio exterior, así como la capacidad de representación mental, que ejercerá un papel fundamental en el pensamiento conceptual. También se modificarán los esquemas representativos de formas y es posible que se lleguen a realizar diversificaciones y combinaciones progresivas, que generarán nuevos esquemas organizados que se denominarán operaciones (Inhelder, Sinclair y Bovet, 2002).

Es muy importante subrayar que para un correcto entendimiento de la lectura matemática en el segundo periodo es indispensable que las reacciones cíclicas previas sean estimuladas y motivadas

cabalmente en todo su sentido, es decir, hay que propiciar espacios para que los niños puedan mover objetos, crear secuencias y distinguir entre formas.

El segundo periodo, que abarca aproximadamente desde los 18 meses hasta los 11 o 12 años y consiste en la preparación para las operaciones concretas con clases, relaciones, números y la realización de ello, por lo cual es de suma importancia analizar los factores que hacen parte de este periodo. Piaget denomina a esta etapa como *periodo de inteligencia representativa*.

Este periodo se divide en dos, en el *subperiodo preoperatorio* y el subperiodo de las *operaciones concretas* (Álvarez y Orellano, 1975).

En primer lugar, el periodo preoperatorio comprendido desde los 18 meses hasta los 7 años, aproximadamente, se fracciona en dos niveles denominados estadio *preconceptual* y estadio *intuitivo*.

En el estadio preconceptual, en el cual el niño llegará aproximadamente hasta los 4 años, el niño es incapaz de comprender cómo se forman clases y series las efectúan mentalmente, pero sí asimila alguna clase de semejanzas entre los objetos de su alrededor. Es importante notar que el niño a esta edad puede encontrar semejanzas en su entorno, aspecto importante, dado que precede a relacionar objetos, palabras e ideas. En este periodo es posible iniciar con los conceptos de secuencias, y la relación entre el símbolo y la representación espacial de este concepto, por ejemplo, que 1 representa el número uno, que representa una cantidad y cuál es su significado, proceso en el que se asocia una cantidad a un símbolo representativo de la misma, etcétera.

También en esta etapa se pueden iniciar las secuencias de orden, como después de 1 va 2, luego 3, etcétera, y finalmente se pueden introducir levemente en las secuencias los preconceptos de adición y sustracción, con relaciones de reagrupación y disminución de cantidades, así como se pueden inculcar en el niño el entrenamiento mental de la ejercitación de los objetos que manipula.

Por otro lado, el estadio intuitivo, que comprende el lapso entre los 4 y los 7 años permite al niño formar algunos conceptos teniendo en cuenta que aún su pensamiento no es operativo, es decir, que todavía no puede hacer operaciones mentalmente, las cuales debe hacer una a la vez y preferiblemente en forma práctica. En esta etapa, el niño puede llegar a hacer procesos que le requieran deducir e interpretar secuencias, comprender definiciones formales sencillas, definir propiedades básicas de números naturales, interpretar situaciones para plantear problemas con una operación y generar algoritmos para deducir las estructuras de las operaciones de adición y sustracción.

Resultados

Ahora, en lo que refiere a el segundo subperiodo de las operaciones concretas, el cual abarca desde alrededor de los 7 años hasta la adolescencia (12 o 13 años) y comienza cuando la formación de clases y series las efectúan mentalmente, es notorio el pensamiento operativo del niño; éste es capaz de ordenar rápidamente, tomar la noción de secuencia y completar series, además posee la suficiencia para clasificar y agrupar teniendo en cuenta varias características o condiciones a la vez. Es notable la competencia del niño para cuestionarse y resolver problemas por sí sólo. En esta etapa es importante la diferenciación entre la actitud y conocimiento matemático, el niño es incapaz de buscar alternativas diferentes a la solución de un problema o utilizar medios y herramientas para agilizar su desarrollo mental, y sólo se limita a los datos conocidos.

Por otra parte, está el tercer periodo denominado *periodo de las operaciones formales o abstractas*, comprendido desde los 11 a los 15 años, que también se fracciona en dos subperiodos: el periodo de la organización y el periodo de la realización de la combinatoria y de grupo. En esta etapa el niño puede asociar sus ideas a un conocimiento con un grado de abstracción superior, asociando

valores a cantidades no precisas que se representan mediante variables y que posteriormente generarán expresión de problemas. El álgebra y el concepto de función también es posible explorarlos durante esta etapa, ya que los procesos de definiciones formales y extrapolar modelos a valores no precisos son características del pensamiento abstracto.

El tercer periodo es de extrema importancia en el desarrollo de la asimilación y el entendimiento de las matemáticas de carácter medio y superior, ya que en él se suscitan procesos conceptuales de las variables como representación abstracta de las incógnitas. En este periodo se inicia el manejo del álgebra y continúan procesos más complejos como relaciones, funciones y procesos de difícil comprensión. Piaget involucra un concepto denominado pensamiento hipotético educativo, el cual emplea para descubrir las operaciones mentales de los adolescentes y de los adultos en general. El proceso de pensamiento hipotético inicia con hipótesis que buscan alcanzar deducciones lógicas, proceso necesario para resolver un problema fundamental por medio de la creación de un conjunto abstracto. El niño tiene la capacidad de crear un modelo, analizarlo y utilizarlo para representar y resolver un problema real. En este último periodo, el niño posee la capacidad de pensar más allá de la realidad, así como de usar conceptos verbales en reemplazo de los objetos concretos y establecer relaciones; es capaz de entender y analizar abstracciones simbólicas y conceptos de segundo orden (conceptos sobre conceptos).

Piaget concibe la inteligencia no como algo innato, sino como un proceso de organización y adaptación del ser humano, así, estipula que debe existir un equilibrio entre la organización y adaptación, de forma que si esto ocurre se dice que existe una inteligencia adaptada, o adaptación inteligente (Richmond, 2000). Este principio nos muestra cómo en el hombre se pueden presentar algunas deficiencias en el proceso de la lectura matemática, dado que al no conservarse el equilibrio entre la organización

y la adaptación no existirá una asimilación correcta de los saberes matemáticos.

También es importante la influencia en el desarrollo de la lectura matemática y la interacción con el ambiente, el cual, por medio de procesos de asimilación y acomodación, forma estructuras intelectuales, que permiten la conquista del pensamiento matemático.

Si hacemos un detallado análisis del proceso de lectura matemática como un proceso complejo de evolución cognitiva, podemos considerar que para poder adquirir un “pensamiento matemático”, con respecto a la lectura cotidiana que se promulga en nuestro medio, existen factores intrínsecos que se encuentran fuera de los textos o la cátedra que puede dicar un maestro.

Por el contrario, la aprehensión de un saber o de una lectura matemática es un proceso complicado que requiere de una serie de etapas evolutivas estimuladas y dirigidas correctamente, así como de la relación con su entorno. Basados en este principio, podemos decir que no existen personas que no tengan la capacidad de leer matemáticas, sino que presentan un desequilibrio en la organización-adaptación de su saber. Para alcanzar una nivelación en este proceso, deberíamos hacer un proceso de lectura cuidadoso y complicado como el que plantea Estanislao Zuleta en la conferencia “Sobre la lectura”, en la cual cita a Nietzsche cuando dice que “existe la ilusión de leer sin haber leído cuando no se ha interpretado un texto” (1982, p. 2). Es precisamente este proceso el que no puede ocurrir al leer matemática, no obstante la complejidad de los conceptos que en ella se involucran (Zuleta, 1982). Para poder hacer una correcta lectura, Nietzsche dice que “el espíritu se convierte en camello, el camello en león y el león en niño” (Gualdrón, 1999, p. 105). El camello es el espíritu sufrido, de trabajo y deducción; el león es espíritu que critica y se opone; y finalmente el espíritu se convierte en niño, en inocencia, olvido y nuevo comienzo, donde el espíritu cambia consecuentemente a través de cada

proceso interno en la asimilación de la lectura. Y es en esta forma como leer matemáticas requiere de un proceso Camello-León-Niño; el camello con la capacidad idealización, trabajo para asimilar un texto, entender a qué hace referencia, qué es lo que quiere decir el autor o cuál idea quiere dejar. El león es el no dejarse convencer fácil; hay que comprobar si la teoría que nos proponen verdaderamente se cumple, que tenga sentido, o si por el contrario es contradictoria o confusa y necesita más claridad; y para terminar está el niño, quien posee la capacidad de creación, necesaria para reconstruir el concepto de lo que se quiere aprender con nuestras ideas, con nuestro lenguaje, con nuestras claves, etcétera.

Realmente la lectura de las matemáticas, como la lectura de cualquier texto o del mundo, es (o debería ser) un proceso complejo, de mucho trabajo y difícil ejecución. Como dice Nietzsche, “leer es trabajar” (Gualdrón, 1999, p. 4); leer matemáticas es como hacer una “traducción” entre el código del autor y el código del lector, es simplemente eso, una “traducción” que requiere “trabajo” y nos deja como resultado un “saber”.

Conclusiones

En resumen, el proceso de lectura de matemáticas no se sale de los lineamientos generales de cualquier tipo de lectura, sólo que requiere del desarrollo de una ciertas etapas evolutivas del lector, que se desenvuelven conjuntamente con el desarrollo mental y físico del hombre, y al cual no le podemos anticipar procesos más complicados a su respectiva etapa evolutiva. Así pues, el proceso de la lectura requiere de una serie de condiciones que se deben alcanzar totalmente para poseer una correcta asimilación del texto.

Así como un escritor que desea escribir una obra requiere saber leer, tener la capacidad de criticar y conocer el género del cual va a escribir; para que quien desea aprender matemáticas pueda entenderlas es necesario que tenga las bases y maneje adecuadamente el proceso de lectura matemática.

Leer matemáticas es un proceso complejo que requiere de un proceso de evolución cognitiva y pre saberes: leer el lenguaje matemático no es un acto de consumo, sino un acto de creación y re-creación de ideas, que forman la esencia del pensamiento del individuo.

Referencias

- Álvarez, A. y Orellano, E. E. (1975), “Desarrollo de los procesos necesarios para el aprendizaje de la lecto-escritura según la teoría de Piaget”, en *Revista Latinoamericana de Psicología*, pp. 381-390.
- Coll, C. (1996), “Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica”, en *Anuario de psicología*, pp. 153-178.
- Fontaines Ruiz, T. y Rodríguez, Y. (2008), “Estructuras e interacciones en la construcción del conocimiento. Una propuesta a partir de los planteamientos teóricos de Piaget y Vigotsky”, en *Laurus*, pp. 97-121.
- Furth, H. G. (1998), “El conocimiento como deseo: la afectividad y la teoría de Piaget”, en *Cuadernos de Pedagogía*, pp. 28-32.
- Gualdrón, L. (1999), *Lectura y producción de textos*, Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander.
- Inhelder, B., Sinclair, H. y Bovet, M. (2002), *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, Madrid, Morata.
- Martínez Artero, R. y Nortes Checa, A. (1994), “Psicología piagetiana y educación matemática”, en *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, pp. 59-70.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (2007), *Psicología del niño*, Madrid, Morata.
- Pozo, J. I. (1996), “La psicología cognitiva y la educación científica”, en *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 1, núm. 2, pp. 110-131.
- Richmond, P. G. (2000), *Introducción a Piaget*, Madrid, Fundamentos.
- Zuleta, E. (1982), “Sobre la lectura”, en *Conferencia sobre la Lectura*, Medellín, pp. 1-18.