

El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos

The development of cognitive skills by solving mathematical problems.

Gustavo José Defaz Cruz*

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

gdefaz@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 18 de septiembre de 2016 — **Fecha de aceptación:** 15 de febrero de 2017

Resumen—El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar los procedimientos mecánicos memorísticos en la resolución de problemas matemáticos y su incidencia en el desarrollo de habilidades cognitivas con un enfoque reduccionista, que ha limitado su didáctica a la memorización y mecanización de procesos, la falta de comprensión de la transversalidad de los conceptos que permite al estudiante fluir entre los diferentes sistemas sin fragmentar el currículo, la falta de relación de estos contenidos con el entorno del estudiante, la reproducción de procesos mecánicos que favorecen la memorización y limitan el desarrollo del pensamiento, los aportes de la investigación para la solución del problema y de la propuesta está dado en la organización sistémica de la resolución de problemas, en donde los estudiantes pongan en juego los saberes adquiridos y encuentren caminos para que puedan imaginar conjeturas o hipótesis, argumentar, explicar y justificar los procedimientos utilizados, comunicar conclusiones, hallazgos o soluciones producidas y por supuesto, la utilización de las habilidades cognitivas.

Palabras Clave—habilidades cognitivas, Desarrollo del pensamiento, memorización.

Abstract—The present investigation work has as main objective to determine the procedures mechanical memoristics in the resolution of mathematical problems and its incidence in the development of abilities cognitive a focus decrease that has limited its didactics to the memorization and mechanization of processes, the lack of understanding of the transversally of the concepts that allows the student to flow among the different systems without breaking into fragments the curriculum, the lack of relationship of these contents with the student's environment, the reproduction of mechanical processes that favor the memorization and limit the development of the thought, the contributions of the investigation for the solution of the problem and of the proposal it is given in the systematic organization of the resolution of problems where the students put at stake the acquired knowledge and find roads so that they can imagine conjectures or hypothesis, to argue, to explain and to justify the used procedures, to communicate conclusions, discoveries or produced solutions and of course, the use of the abilities cognitive.

Keywords—Abilities cognitive, Mechanical procedures, Memorization.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador la enseñanza de la matemática y por medio de ella la resolución de problemas en la Educación General Básica y Bachillerato que propone la Actualización y Fortalecimiento Curricular en esta área, tienen los fundamentos científicos, psicológicos, epistemológicos, lo que caracteriza en su hacer con procesos creativos y generativos. La idea de la enseñanza de la matemática que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación.

De acuerdo al documento de la Actualización y Fortalecimiento curricular de la Educación General Básica del 2009 y del bachillerato del 2011, el área de matemática se enfatiza en el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en un contexto mejor definido, a través de la resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana, en base a un correcto conocimiento de conceptos y un adecuado desarrollo

de procesos. De esta manera el aprendizaje adquiere un sentido práctico y funcional para los estudiantes.

La enseñanza de la matemática tiene gran importancia para nuestra sociedad, por lo que es uno de los pilares de la educación obligatoria. El aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida del estudiante de la Educación General Básica y del Bachillerato ecuatoriano. Con los insumos que la matemática provee, el alumno tiene la oportunidad de convertirse en una persona justa, innovadora y solidaria.

El conocimiento matemático fortalece la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver problemas, además de lograr una formación básica y un nivel cultural que se evidencia en el léxico matemático utilizado como medio de comunicación entre personas. Esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas.

METODOLOGÍA

En el tratamiento de la metodología se desarrolla como modelo el método heurístico que parte de observar la realidad y manifestar una necesidad cuya solución lleve al conocimiento, mediante interrogantes que propicien actividades libres y dirigidas

*Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Física Matemática, Magíster en Diseño Curricular.

que permitan obtener posibles soluciones y se relacionen con procedimientos empleados de resultados obtenidos siguiendo un orden lógico de ejecución para identificar mentalmente los procedimientos y resultados semejantes expresándolos en base a signos y fórmulas matemáticas con la formulación de conceptos simples y juicios generales.

La construcción del currículo de matemática siempre ha estado basada en una perspectiva epistemológica en donde se considera que el estudiante alcanza un aprendizaje significativo cuando se plantean y se resuelven problemas de la vida real tomando en cuenta conceptos y herramientas matemáticas. Es decir, se inicia con un problema o situación real, para que el estudiante lo interprete a través del lenguaje, plantee acciones, utilice propiedades de los conceptos y acciones y con argumentaciones resuelva el problema encuentre el resultado y de la misma forma lo interprete.

De la misma manera si matemática tiene una perspectiva epistemológica, también esta asignatura se fundamenta en una visión pedagógica, que se debe de tener en cuenta en los procesos didácticos y en la elaboración de las clases, en donde los estudiantes son el centro del proceso educativo y matemáticos y estos son: La resolución de problemas que van a dar posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas. Uno de los fines de la enseñanza de las matemáticas es la resolución de problemas, porque se convierte en el medio esencial para lograr los aprendizajes de manera activa, además de dar oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas con un esfuerzo significativo.

Representación que está basada en los recursos verbales, simbólicos y gráficos, de igual forma la traducción y conversión de los mismos. Los objetos matemáticos que no podemos percibir son los que podemos interpretar con el lenguaje matemático que es representacional y se convierte instrumental cuando estas se refieren a palabras, símbolos o gráficas. Las interpretaciones y las soluciones de problemas cuando se comunica se viene a convertir en el lenguaje, para reconocer conexiones entre conceptos relacionados y aplicar los ejercicios matemáticos a problemas reales mediante la modelización y con la utilización de las tecnologías informáticas y comunicaciones en el desarrollo de las matemáticas.

Comunicación que viene dada por el diálogo y la discusión de los estudiantes con el docente con ideas de reflexión siempre en la búsqueda de planteamiento en donde se desarrolle el razonamiento y el perfeccionamiento. Este proceso es el que permite generar ideas y culminar con los procesos.

Justificación que son argumentaciones inductivas, deductivas que con el razonamiento y la demostración se convierten en la herramienta especial para el conocimiento matemático. Con la exploración de fenómenos, la formulación de conjeturas y la justificación de resultados es posible apreciar el sentido y el valor de las matemáticas. El objetivo principal en matemática es de que el razonamiento matemático se convierta en un hábito para que se desarrolle en diferentes contextos.

Conexión que permita conectarse las ideas matemáticas entre sí de los distintos objetos matemáticos y de esta forma se pueda llegar a los estudiantes con una comprensión que se vuelva profunda y duradera y que permita relacionarse con

otras disciplinas o áreas de su propio interés.

Institucionalización de las estructuras lógicas global y que se constituyen en un sistema conceptual lógico con una realidad cultural con la participación de objetos matemáticos que se utiliza en el desarrollo de las clases o en los momentos didácticos establecidos por el docente.

El desarrollo de habilidades mayores que se deben crear en esta área. Su objetivo es articular las destrezas con criterio de desempeño y los ejes del aprendizaje. La orientación, por parte de los docentes para los estudiantes, debe de centrarse en el desarrollo de todas sus potencialidades, con el fin de propiciar la formación de un ser integral que sea capaz de saber hacer, de saber ser. Para plasmar esta visión es necesario, investigar la forma de aprender que poseen los estudiantes para que las estrategias que utilizemos fortalezcan la aplicación del currículo y el aprendizaje se vuelva significativo y no una sencilla y mecánica reproducción de procesos matemáticos (BÁSICA, 2010).

Los interaprendizajes de las matemáticas van adquiriendo importancia en la formación de individuos porque como ciencia deductiva dinamiza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias por ser interdisciplinaria, además por su naturaleza lógica proporciona los procedimientos adecuados para el desarrollo de destrezas esenciales tales como: el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas (Tapia, 1995).

En matemática se desarrollan los aprendizajes de manera constructiva, va de las nociones elementales y conceptos que en la antigüedad no se definían, es decir, que no se manifiestan en palabras más sencillas. La matemática está constituida por conjuntos de diferentes naturalezas y de complejidad diversa, su desarrollo se basa en cuatro ejes importantes: Lógica matemática, conjunto, números reales, funciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación de acuerdo con datos del MinEduc, 41.702 estudiantes de 588 establecimientos educativos públicos, municipales, fisco misionales y particulares fueron parte de la muestra considerada para la aplicación de las pruebas. Según la información difundida por el Ineval, el 25, % de los estudiantes del cuarto año de EGB no alcanza el nivel elemental en matemática, mientras que en séptimo año, el 30 % tiene una puntuación de insuficiente y el 54,5 % tiene un nivel elemental en matemática, el 13,3 % presenta puntaje satisfactorio y solo el 2,2 % excelente. Asimismo, los niveles de desempeño en décimo de EGB señalan que el 42,8 % tiene un grado de insuficiente y el 45,9 % alcanza el nivel elemental en matemática y en tercero de bachillerato el 31 % sigue siendo insuficiente en esta asignatura (Figuras 1,2,3, y 4).

En la figura 1 se presenta el desempeño de los estudiantes en el cuarto grado de la EGB los contenidos articulados en forma sistemática y coherente forman parte del currículo del área. Las destrezas con criterio de desempeño se plantean de tal forma que se observa un crecimiento continuo y dinámico en el nivel elemental el que se propone una relación lógica en el conjunto de contenidos, mientras que, en el subnivel de

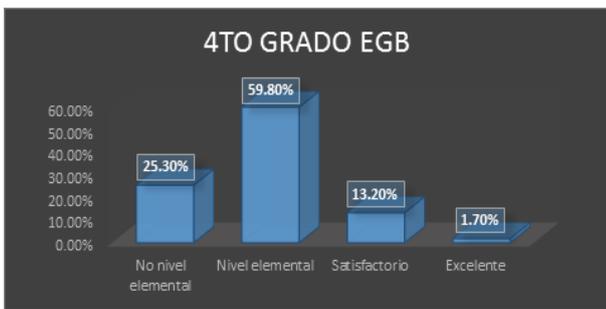


Figura 1. Resultado del desempeño de los estudiantes en matemática
Fuente: Ineval (2013)



Figura 2. Resultado del desempeño de los estudiantes en matemática
Fuente: Ineval (2013)



Figura 3. Resultado del desempeño de los estudiantes en matemática
Fuente: Ineval (2013)



Figura 4. Resultado del desempeño de los estudiantes en matemática
Fuente: Ineval (2013)

preparatoria de la Educación General Básica, estos bloques se encuentran implícitos en el ámbito de relaciones lógico-matemáticas.

En la figura 2 el nivel excelente se mantiene en estándares bajos para demostrar eficacia, eficiencia, contextualización, respeto y capacidad de transferencia al aplicar el conocimiento científico en la solución y argumentación de problemas por medio del uso flexible de las reglas y modelos matemáticos para comprender los aspectos, conceptos y dimensiones matemáticas del mundo social, cultural y natural, crear modelos matemáticos, con el uso de todos los datos disponibles, para la resolución de problemas de la vida cotidiana y valorar actitudes de orden, perseverancia, capacidades de investigación para desarrollar el gusto por la Matemática sin contribuir al desarrollo del entorno social y natural.

El nivel elemental figura 3 se mantiene en base a reconocer una función lineal por medio del análisis de su tabla de valores, grafico o ecuación y conociendo uno de los tres modelos anteriores, determinando los otros dos para comprender y predecir variaciones constantes con patrones en funciones lineales y sus valores relevantes en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

En la figura 4 puede decirse que el pensamiento lógico es el que garantiza que el conocimiento se ajuste a la realidad que refleja y es el que aplica la corrección lógica como único criterio para juzgar la validez de un pensamiento. En cualquier ciencia, e incluso en cualquier actividad humana, aparecen procedimientos deductivos válidos, que son los que garantizan la corrección de los razonamientos.

El bloque de algebra y funciones en los primeros años de Básica se enfoca en la identificación de regularidades y el uso de patrones para predecir valores; de aquí se puede concluir que para ver funciones están contenidos relacionados con estos conceptos. Los conjuntos numéricos: naturales (N), enteros (Z), racionales (Q) y reales (R) se estudia de forma progresiva en algebra; y se tratan las operaciones de adición y producto, sus propiedades algebraicas y la resolución de ecuaciones, con el uso de material concreto para desarrollar su pensamiento y resolver problemas de su vida cotidiana.

En el bloque de geometría y medida parte del descubrimiento de las formas y figuras en los primeros años de la Educación General Básica y de las dimensiones que se encuentran en su entorno para determinar sus características y analizar sus atributos que permita a los estudiantes identificar conceptos básicos de la geometría, en la Básica superior los conocimientos están relacionados con la lógica proposicional que les permita con estos contenidos el razonamiento y la demostración, para en el bachillerato articular los conocimientos de espacio vectorial; rectas paralelas, rectas perpendiculares y aplicaciones geométricas, demostrando actitud de orden, perseverancia y capacidades de investigación.

Finalmente en el bloque de estadística y probabilidad se recoge y se analiza la información del entorno del estudiante de manera gráfica o en tablas, de igual manera se inicia con pictogramas, diagramas de barras circulares, poligonales; para pasar a la estadística descriptiva incluyendo el estudio de las probabilidades que se amplia y se profundiza en el bachillerato con medidas de dispersión y de posición, potenciando así el pensamiento lógico-matemático y creativo al interpretar la información y expresar conclusiones asumiendo compromisos.

El desarrollo del pensamiento lógico, característica fun-

damental del enfoque moderno de la matemática, apoya y consolida una enseñanza que se caracteriza por su integración con otras disciplinas de la Educación General Básica. El aprendizaje de la matemática debe proveer a los estudiantes conceptos matemáticos básicos, desarrollo de destrezas con criterios de desempeños, así como métodos heurísticos y de solución de problemas, que estimulen el pensamiento e integren los conocimientos adquiridos con espíritu reflexivo, crítico y creativo.

Los estudiantes mantienen la idea de que las Matemáticas no tienen un sentido fundamental en el desarrollo del razonamiento lógico y del pensamiento creativo. Esta definición de las Matemáticas como ciencia por excelencia es la que favorece la formación intelectual del individuo (Guerrero and Blanco, 2004).

De ahí que las actividades del docente es fundamental para trabajar por bloques curriculares y el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, dejando a un lado prácticas tradicionales con contenidos matemáticos que no tienen sentido en el diario convivir y más bien están direccionados a la memorización de conceptos y la repetición de algoritmos, lo que no permite en los estudiantes la reflexión, el análisis y las demás destrezas, para que en la resolución de problemas vaya más allá de emitir una simple respuesta, sino que le dé la oportunidad de fortalecer la capacidad de analizar, discutir, argumentar y demostrar los procedimientos empleados para obtener una respuesta.

La metodología se basa en el análisis e identificación de sus partes para que propicie la sistematización y utilización del pensamiento reflexivo que se formule con claridad y precisión el texto del problema; leer el problema tantas veces sea necesario hasta identificar los datos, las incógnitas y las relaciones posibles, proponiendo posibles soluciones al formular las operaciones matemáticas y con la ejecución de operaciones permitan trasladar la situación concreta a la solución del problema, para luego volver al inicial, expresados por los resultados. Se debe comparar el problema y su solución con otros problemas similares ya resueltos o dividir el problema propuesto en problemas parciales (Recio, 2012).

Hay un punto de vista particularmente matemático acerca del rol que los problemas juegan en la vida de aquellos que hacen matemática. Consiste en que el docente no realiza investigación, ni tampoco utiliza nuevos recursos, materiales, herramientas y prácticas innovadoras que le permitan desarrollar significativamente objetivos, conocimientos, aplicaciones, perspectivas, alternativas metodológicas y evaluación, para que los estudiantes desarrollen toda su potencialidad en el razonamiento y el desarrollo del pensamiento creativo (Vilanova et al., 2001).

Polya (2014) en su texto "How to solve it", introduce el término "heurística" esta destreza habilita al estudiante para cumplir dos funciones intelectivas básicas: elaborar los conceptos y luego representarlos, estableciendo las relaciones que se dan entre ellos. En el caso específico del sistema numérico, se concretaría en la adquisición de la noción de número, en dar cuenta de su composición, de su valor posicional; y, en establecer relaciones de orden entre los números.

En relación con el aprendizaje basado en la solución de

problemas se la reconoce por fases: la fase concreta los estudiantes construyen los conceptos en base a la manipulación de materia real. En la fase gráfica elabora los conceptos en base a la asociación de lo manipulado y su respectiva representación mediante gráficos y dibujos. En la fase simbólica los estudiantes elaboran los conceptos abstractos a través de una progresiva construcción mental: la asociación entre lo manipulado con material real y su representación gráfica, para finalmente llegar al manejo de símbolos. Y por último la fase de aplicación que afirma los conceptos abstractos, mediante la realización de ejercicios y aplicaciones prácticas (Díaz Barriga Arceo, 2003).

CONCLUSIONES

Los aprendizajes de las matemáticas constituyen, los fundamentos del pensamiento, de la observación, la intuición y la imaginación del razonamiento lógico de las capacidades lo que incide para establecer relaciones de inducir inferir deducir y aplicar un significado a una simbología que opera a desarrollar capacidades. El método de resolución de problemas sirve para el desarrollo de procesos didácticos con múltiples formas de ejercitar y reflexionar sobre procesos, como son, la inducción, la deducción, la generalización y la particularización que son las claves del pensamiento Heurístico. La fundamentación teórica y metodológica sustentan la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la resolución de problemas, descansa en el enfoque socio histórico cultural; lo que evidencia en el enfoque desarrollador de la propuesta que norman y orientan el tratamiento de esta problemática en el desarrollo de habilidades cognitivas, los procedimientos utilizados, comunicar conclusiones, hallazgos o soluciones producidas como contenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- BÁSICA, G. (2010). Actualización fortalecimiento curricular. *Ministerio de Educación del Ecuador*.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2):1-13.
- Guerrero, E. and Blanco, L. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación*, 33(5):1-14.
- Polya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton university press.
- Recio, L. M. (2012). Metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas de derivadas en la asignatura matemática superior i de la carrera contabilidad y finanzas en la fum sibanicú.
- Tapia, A. C. J. L. (1995). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. Editorial Universitaria.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., Astiz, M., and Álvarez, E. (2001). La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *OEI. Revista Iberoamericana de Educación*.