

Incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil

Autor: Juan José Tórrez Morán ¹

jmoran1374@yahoo.es

Co-Autor: *Martha González Rubio*²

magarni@yahoo.com

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar la incidencia de la aplicación de las estrategias de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del primer año de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI-NORTE y cómo el docente apoya este proceso. Se pretende realizar una investigación descriptiva.

La resolución de problemas genera un aprendizaje significativo ya que promueve el desarrollo integral de la personalidad del estudiante a través de la apropiación activa, consciente e intencional de los conceptos, proposiciones, procedimientos y actitudes, potenciando la autorregulación, y desarrollando su capacidad para una autoeducación constante a lo largo de su vida.

La investigación se desarrolló a través de visitas al contexto identificando los informantes claves, seleccionando los métodos, técnicas e instrumentos que permitieron recolectar la información sobre el tema abordado. Dicho proceso contó con la participación de los informantes claves: estudiantes, docentes y coordinador de carrera, quienes son los principales actores en el campo educativo. Para recopilar los datos se aplicaron las siguientes técnicas: a) entrevistas a profundidad a docentes y estudiantes de matemática II, b) listado libre a 3 docentes que imparten clases a primer año de dicha carrera y c) observación de clases a 3 docentes que conformaban la muestra.

La resolución de problemas constituye el centro de la Matemática, el docente puede valerse de ellos para enseñar esta disciplina, sin embargo, es bien notorio que con frecuencia los docentes trabajan con sus estudiantes ejercicios rutinarios, mecánicos que distan mucho de estimular los procesos cognoscitivo necesarios entre los estudiantes.

1

¹Egresado de la Maestría: Pedagogía con Mención en Docencia Universitaria. Docente. Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí. Docente Universidad Nacional de Ingeniería, UNI-RUACS, Estelí.

²Pedagoga-Docente. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad de Educación e idiomas UNAN-, MANAGUA . Master en Educación y Didácticas Especiales: Universidad Autónoma de Barcelona. UAB

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en el área de la matemática, específicamente en la “Resolución de Problemas”.

La resolución de problemas matemáticos ha llegado a ser uno de los temas más relevantes e importantes en la educación y en la vida diaria, el cual exige que las personas se adapten permanentemente a variadas situaciones, respondiendo de forma estratégica, y con cierto grado de pertinencia a la situación planteada.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la resolución de problemas como herramienta educativa, debemos tener presente los fundamentos, justificaciones, alcances y perspectivas asociados a este tema, con el objetivo de poder reconocer los beneficios de su desarrollo.

La resolución de problemas es considerada en la actualidad la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en el mundo que les rodea.

Antes de abordar la resolución de problemas matemáticos es necesario delimitar qué es lo que entendemos por problema. Un problema es una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos. En los problemas no es evidente el camino a seguir; incluso puede haber varios, y desde luego no está codificado y enseñado previamente. Hay que requerir a conocimientos dispersos, y hay que poner a punto relaciones nuevas

Entre los contenidos matemáticos desarrollados en la escuela, adquieren relevancia, la resolución de problemas, ya que constituye una herramienta didáctica potente para desarrollar habilidades entre los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que permite al estudiante enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver.

De la misma manera puede afirmarse que la resolución de problemas es una estrategia globalizadora en sí misma, debido a que permite ser trabajada en todas las asignaturas, y además el tópico que se plantea en cada problema puede referirse a cualquier contenido o disciplina.

Por lo tanto, es necesario que el docente se forme y actualice con respecto a los fundamentos teóricos–metodológicos propios de la resolución de problemas y como facilitan su enseñanza con el fin de plantear a los estudiantes enunciados que realmente posean las características de un problema, que les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución.

Considerando la importancia de esta temática dentro del currículo, el presente trabajo se centra en analizar las estrategias metodológicas en la resolución de problemas matemáticos.

Lo expuesto permite remarcar la importancia del estudio en la búsqueda de consolidar un perfil de enseñanza-aprendizaje basado en la persona como sujeto de aprendizaje, un proceso dinámico de interacción y participación activa donde el aula de clase sea un ambiente propicio para que los estudiantes descubran y pongan en práctica sus habilidades técnicas como parte de un aprendizaje significativo en su formación profesional.

El informe final está estructurado de la siguiente manera:

Planteamiento del problema: En él se definió y se formuló el problema y su importancia.

Perspectiva teórica de la investigación: En el que se expresan los antecedentes del problema, haciéndose referencia al marco conceptual que sustenta la perspectiva desde los cuales son planteados los aspectos centrales de la investigación: aplicabilidad e importancia de las estrategias metodológicas empleadas por el docente.

La metodología: Se presenta la matriz de descriptores, la caracterización de la investigación, población y muestra de estudio; así como los datos que dan validez y confiabilidad a los instrumentos de investigación.

Análisis de resultados: se contempla el análisis intenso de la información, el cual está expresado en el nivel descriptivo y la discusión de resultados mediante la triangulación de la información.

Conclusiones: en ellas se establecen las síntesis de los objetivos específicos.

Recomendaciones: se plantean sugerencias a los diferentes actores para mejorar los procesos de aprendizaje en la resolución de problemas.

Bibliografía: se indican los textos, páginas web, monografías y artículos consultados a lo largo del proceso investigativo:

Anexos: se presentan las matrices con los datos obtenidos en el trabajo de campo, los instrumentos que se aplicaron a los actores involucrados en el estudio y una galería de fotos del escenario de la investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación educativa, cuyo problema es, resolución de problemas en el área de matemática II, el enfoque que se utilizó para esta investigación es el cualitativo. Según Hernández, R. y otros (2004), este permite describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes.

La presente investigación se centra en el paradigma interpretativo cualitativo, ya que pretendió valorar la incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil

Según su aplicabilidad es una investigación básica o fundamental, ya que aportó, ideas y preguntas generales que exploraron la realidad problemática, de ahí que se obtuvo y recopiló información, la cual permitió construir nuevos conocimientos y complementar de esta manera la información previa ya existente acerca del tema.

La investigación es de corte transversal, ya que la investigación abarcó cierto periodo del proceso en estudio y en un determinado tiempo. Para este estudio, se seleccionaron a 8 de los

estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Civil, y a 3 docentes que impartieron la asignatura de Matemática II, durante el II semestre 2015.

El Procesamiento y análisis cualitativo se realizó por pasos los cuales se pueden resumir de la siguiente manera:

Preparación: Incluyó la reflexión inicial, la definición del área problemática y el diseño inicial del estudio, el cual fue susceptible de modificaciones posteriormente. Todo esto en base a la revisión previa de la literatura para la maduración de la idea a investigar. Esta fase es de suma importancia pues se necesita conocer la realidad que se va a estudiar, para poder identificar y definir el problema en la investigación, para posteriormente plantearse las preguntas de investigación, las que enfocan el problema y que en el transcurso de la investigación se les dará respuesta. Las preguntas de investigación ayudan a formular los propósitos de la investigación.

Planificación: Comprendió la toma de decisiones sobre donde se realizó la investigación, que procedimientos de acceso al escenario de investigación se siguió, la selección de técnicas que permitieron la recogida de información y de informantes claves. Se construyó la matriz de categorías y subcategoría y se, las que muestran de manera clara que se quiere conocer de la realidad problemática, esto permitió el diseño y elaboración de los instrumentos empleados.

Trabajo de campo o ejecución: esto constituyó el proceso de entrar en el campo de investigación, iniciando con la negociación para el acceso al escenario y la selección de los participantes. Incluyó la recogida y transcripción de datos, empleando una diversidad de técnicas y criterios.

Fase analítica: Procesamiento y análisis de los datos, mediante diversas técnicas como la transcripción fiel de la información plasmada en las matrices de salida, se realizó la triangulación de la información, para ello se elaboraron matrices de comparación de la información obtenida con las distintas técnicas.

En lo referente al análisis de los datos se utilizó la técnica análisis de contenido temático y la triangulación de datos. El procesamiento y análisis de los datos cuantitativos se hizo de acuerdo a los objetivos formulados en el estudio, utilizando la técnica de la encuesta para la recolección de datos.

Limitaciones surgidas a lo largo del estudio

Para la realización de esta investigación la principal limitante fue el factor tiempo ya que los docentes disponían de poco tiempo para responder la entrevistas, de igual manera el tiempo de los estudiantes afectó el proceso de desarrollo de la investigación pues la mayoría viaja diario a su destino y la única oportunidad de realizarla fue en una hora libre que tuvieran en la semana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Identificación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II

6.1.1 Las estrategias metodológicas en la planificación didáctica

En la planificación didáctica se señala de forma precisa, la manera de cómo el docente desarrollará su clase, destaca las acciones de los actores del proceso protagónicos de enseñanza y aprendizaje. Es un instrumento técnico, que guía y orienta científicamente la acción y el quehacer del maestro en su espacio áulico.

Al respecto los docentes entrevistados expresaron lo siguiente:

Docente 1

“Es necesario que en el plan didáctico se contempla las estrategias metodológicas en la resolución de problemas, es muy importante proponer el uso de estrategias metodológicas para la resolución de problemas, es recomendable iniciar la clase con estrategias o técnicas de aprendizaje”.

Docente 2

“No es necesario contemplar las estrategias metodológicas para desarrollar las clases, ya que lo que se plantea en el plan a veces no se desarrolla, es necesario planificar el contenido, pero en el desarrollo de la clase no necesariamente planificar las estrategias”.

Docente 3 “Es muy importante que en nuestro plan diario se contemplen las estrategias metodológicas para la resolución de problemas, pero en la realidad no se aplican problemas, solo ejercicios mecánicos para resolver”.

A través de las observaciones realizadas se pudo constatar, la veracidad de lo expresado por los docentes en la entrevista. El investigador al momento de realizar la observación, solicitó a los docentes sus planes didácticos, verificando que uno de los docentes no planifica estrategias metodológicas, su plan contempla una estructura, conformada por:

- ✓ datos generales,
- ✓ objetivos,
- ✓ contenidos y
- ✓ los ejercicios a resolver.

En la planificación didáctica debe de incorporarse las estrategias metodológicas que facilitarían el aprendizaje de los estudiantes, evidentemente, no fueron incorporadas, los ejercicios por si solos no se constituyen es estrategias.

En tanto que, los otros docentes, si planifican algunas estrategias metodológicas, pero confunden los términos: dinámica, método, técnica y estrategias, esta contradicción, fue detectada durante la entrevista.

Sin embargo los docentes que planificaron algunas estrategias metodológicas, al momento de desarrollar su proceso de enseñanza y aprendizaje, no las emplearon en la resolución de problemas. Entre las estrategias metodológicas que se observaron en los planes didácticos, de los docentes están:

- ✓ Lluvia de ideas,
- ✓ Demostración en la pizarra (Estudiantes),
- ✓ Juegos de roles.

Los momentos observados responden a un modelo didáctico tradicional, la interacción docente-estudiante fue muy poca, se observó que entre los estudiantes las interacciones

también fueron pocas, estas se dieron cuando fue orientado el trabajo en grupos, por parte del docente. El comportamiento grupal no tuvo la misma intensidad en todos, unos discutían la forma de resolver los ejercicios y otros se dedicaban a copiar únicamente.

Los docentes que planificaron didácticamente, su acto docente, plantean estrategias metodológicas, para explorar los conocimientos previos, pero no realizaron lo previsto en el plan. Según Guerrero (2005), señala que una de las variables endógenas para el desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas matemáticos son los conocimientos previos, sin ellos no es posible la construcción de aprendizajes significativos, puesto que éstos constituyen la base del análisis previo de situaciones planteadas, esto garantiza la consecución de un resultado correcto, analítico y matemático.

En toda aula de clase está presente la diversidad, y también los diferentes ritmos de aprendizaje, las características de los estudiantes son diversas. Durante las observaciones a clase la actitud de los docentes, al momento de realizarse los trabajos en equipo, fue diferenciada, solo uno de los docentes se desplazó por el escenario pedagógico, y acompañó el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los otros docentes, contrario al comportamiento observado, se mantuvieron estáticos, no se movieron de sus lugares, uno trató de aclarar dudas al plenario, desde su espacio, es evidente que había dudas, pero no se dio el acercamiento por parte del docente y el otro no se involucró en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, se mantuvo distante.

Con respecto a la consideración del contexto, en la actualidad existen muchos recursos tecnológicos que están en el contexto educativo, existen programas específicos para la enseñanza de las matemáticas, los cuales son muy atractivos, están diseñados didácticamente, para desarrollar capacidades, destrezas y habilidades, auto reflexión, los cuales aplicados con frecuencia, pueden generar el gusto por el aprendizaje, hoy en día los estudiantes universitarios, en su gran mayoría, hacen uso de sus computadoras personales y las utilizan para sus estudios.

Sin embargo para hacer uso de los recursos que están en el contexto educativo, como las TICs, los docentes no solo deben de estar actualizados, también necesitan de acciones de capacitación en el uso y manejo de software especializados para el aprendizaje de la matemática.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática necesita la comprensión de los contenidos, es por ello que los docentes deben sugerir y orientar diversas pistas, para facilitar el aprendizaje, lo manifestado en cuanto a la aplicación de estrategias metodológicas, por los docentes, no se confirmó durante las distintas visitas de observación. Es evidente que los procesos observados fueron tradicionales, el docente fue el actor de mayor protagonismo, a través de la explicación y demostración de la resolución de ejercicios.

Desde el punto de vista teórico, la lluvia de ideas es una estrategia metodológica que se aplica para alertar o activar los conocimientos previos, por tanto no es aplicable a todos los momentos del proceso docente. Existen otras estrategias metodológicas que contribuyen al aprendizaje efectivo en el estudiantado.

Al respecto se les consultó a los estudiantes, que expresaran cuáles son las estrategias metodológicas que implementan los docentes con mayor frecuencia en la resolución de

problemas, las respuestas de los estudiantes son reveladoras de la realidad que se vive en las aulas de clase.

Los estudiantes, evidentemente, con sus respuestas manifestaron que en sus aulas de clase, los procesos de enseñanza y aprendizaje están vacíos de acciones, de dinamismo por parte de ellos, y si hay actividades previstas no tienen el impacto que desean. Hay pocas evidencias, al menos durante se realizó este estudio, de que se desarrolle el razonamiento lógico matemático en los estudiantes.

Los estudiantes consideran que sus clases son rutinarias, poco atractivas, y señalan que el rol del docente no les facilita un aprendizaje significativo, ni reflexivo.

Lamentablemente los estudiantes señalan que en sus aulas no se les enseña a resolver problemas, únicamente ejercicios, lo cual indica que no se está formando al futuro profesional del campo de la ingeniería con una conciencia analítica.

Los docentes al ser consultados, sobre la correspondencia entre objetivos, contenidos y estrategias metodológicas, todos coinciden, que debe de existir esa vinculación estrecha entre esos componentes de la planificación didáctica, lo señalado indica, que los docentes tienen un manejo teórico de esa relación, pero no en la práctica, por tanto el discurso pedagógico de los docentes está divorciado de su actuación en los salones de clase.

La mayor parte de los docentes hacen referencias al concepto de estrategias metodológicas, a la forma de enseñanza, al cómo se enseña, a los caminos que sigue el maestro o la maestra para conseguir que los estudiantes aprendan, a las vías que orientan la enseñanza para el logro de los objetivos de enseñanza planteados. Ninguno de los docentes señala de forma articulada, las palabras que conforman las estrategias metodológicas. Es evidente que hay confusiones al tratar de vincular, el concepto de estrategias metodológicas, con otros conceptos relacionados, Puesto que si bien es cierto están vinculados, pero no son sinónimos, por ejemplo los métodos y las estrategias metodológicas.

La conceptualización adecuada de las estrategias metodológicas, por parte de los docentes, es un indicador, no solo de su conceptualización, sino también de su diseño y correcta aplicación. Las cuales deben ser diseñadas de modo que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento. El investigador considera que a través de las opiniones de los docentes sobre la conceptualización de las estrategias metodológicas, los tres docentes, se aproximan al concepto.

Los docentes expresaron que las estrategias metodológicas, es la manera como el docente se da a entender en la construcción de conocimientos, también conciben que es el conjunto de acciones que nos conducen a alcanzar los objetivos propuestos, logrando que los estudiantes comprendan el contenido y por tanto se apropien del mismo, para lograr aprendizajes significativos para su vida, personal o profesional.

Se pudo verificar mediante la entrevista que los docentes comprenden por estrategias metodológicas, el conjunto de técnicas que se ponen en marcha para alcanzar de forma adecuada los contenidos planificados, el investigador considera que el concepto técnica, no es el más apropiado, las estrategias metodológicas indican cada una de las propuestas que hace el docente en el aula de clase, para que el estudiante se apropie del conocimiento, por tanto está

más relacionado a las diferentes actividades que propicien en el estudiante un aprendizaje pertinente, significativo, reflexivo, y crítico.

Sin embargo a pesar de que los docentes se aproximaron al concepto de estrategias metodológicas, a través de las observaciones se constató que la aplicación de las mismas fue muy limitada, no se aplicaron estrategias para resolver problemas, lo orientado por ellos fue la resolución de ejercicios, dos de los docentes observados, los cuales habían planificado estrategias metodológicas, para el desarrollo de su proceso de enseñanza-aprendizaje, lo sustantivo de su acción docente fue la orientación de resolver veinte (20) ejercicios, sin explicación previa de su resolución, el mismo comportamiento fue observado durante las visitas posteriores, con algunas variantes, como por ejemplo, breves demostraciones de la resolución de los ejercicios, pero en ningún momento plantearon resolver problemas.

Es indiscutible que las estrategias metodológicas propician el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes, lo cual genera motivación e interés por la asignatura, además la teoría expresa, que uno de los factores endógenos, es la motivación, la cual favorece el desarrollo de la curiosidad intelectual y los niveles de participación consciente. Por tanto el docente debe estimular los aprendizajes en sus estudiantes, al emplear estrategias metodológicas durante su acto docente, debe mostrar diferentes formas de enseñar, de manera tal que su proceso de enseñanza-aprendizaje no se convierta en un proceso rutinario y mecánico, lo anterior según Guerrero (2005), les denomina factores exógenos.

Incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas en el desarrollo de habilidades en la solución de problemas

La aplicación de las estrategias metodológicas, según la entrevista a los docentes en la resolución de problemas, para la construcción de aprendizajes significativos están asociadas a la vinculación del aprendizaje del contenido con su futuro desempeño como profesionales, pues ellos lo vinculan con el aprendizaje para la vida, con la relación del contenido con el contexto, es obvio que el contexto, es la realidad, en la que el estudiante aplica los conocimiento.

Sin duda los docentes, con sus opiniones, consideran importante, la aplicación de estrategias metodológicas para alcanzar un verdadero aprendizaje significativo, el cual logra el desarrollo integral de las potencialidades de los estudiantes, su relación con el contexto logrando de esta manera un aprendizaje significativo, al relacionar la teoría con la práctica.

El aprendizaje significativo, es un concepto relativamente contemporáneo, plantea la relación entre las estructuras cognitivas existentes y el nuevo conocimiento a adquirir, dicho de otra manera supone relacionar la información nueva con la que ya posee.

Aprender significativamente quiere decir, poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje, dicha atribución sólo puede efectuarse a partir de lo que ya se conoce mediante la actualización de esquemas de conocimientos pertinentes para la situación de que se trate.

Teóricamente la resolución de problemas como estrategia metodológica en el aula, se corresponde con un nuevo paradigma de aprendizaje, que dista mucho del modelo tradicional, erróneamente se considera que la resolución problemas equivale a resolver ejercicios, reproduciendo los algoritmos, explicados por el docente. Obviamente la resolución de problemas implica un tipo de actividad intelectual de mayor exigencia, señala que los

estudiantes desarrollan habilidades como la comprensión lectora, ya que deben leer repetidas veces para lograr identificar la problemática inmersa en la redacción del problema, que en ocasiones puede alcanzar una página de extensión. Luego de identificar la problemática, tienen que analizar y sintetizar las ideas aportadas por cada miembro del subgrupo de trabajo.

La resolución de problemas, es una poderosa herramienta de aprendizaje, esta estrategia metodológica, no fue observada durante las nueve visitas a los docentes participantes en el estudio.

Para que haya una buena aplicación de estrategias metodológicas, se deben observar procesos ejecutivos o sea el estudiante debe ser un actor protagónico, él debe estar activo, las estrategias metodológicas deben de elegirse, en función del desarrollo de las habilidades intelectuales de los estudiantes.

Para los docentes es muy importante la aplicación de estrategias metodológicas en la resolución de problemas, porque se desarrolla en los estudiantes habilidades y destrezas, los docentes deben de considerar que es relevante a la hora de planificar las clases, que estrategias se desarrollarán, analizando el tipo de estudiante y el ritmo de aprendizaje del mismo, pero mediante la observación se constató que los docentes trabajan únicamente ejercicios, los cuales son resueltos de forma mecánica y rutinarios.

Al no presentarse problemas, no se realizó análisis, ni tampoco interpretación en la resolución de problemas. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes se esquematizaron en resolver los ejercicios, sin analizarlos, siguieron los algoritmos, explicados por el docente. Los estudiantes tienen por cultura que en el trabajo de equipo, uno es el que resuelve y el resto únicamente copian, no se discute, no analizan la esencia del problema, hay falta de análisis en los resultados del ejercicio, para que el estudiante se desempeñe de forma exitosa en la construcción de conocimientos y habilidades, que les permita alcanzar verdaderas competencias matemáticas.

A través de la entrevista los docentes manifestaron que al aplicar estrategias metodológicas en la resolución de problemas ayudan a organizar y ordenar nuestros pensamientos, esas son habilidades, que hacen competentes a los estudiantes.

El desarrollo de diversas actividades intelectuales, como el análisis, la organización y el ordenamiento, sin duda generan habilidades. Sin embargo, a pesar de estos puntos destacables, la mayoría de las estudiantes tienen dificultades y muestran deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas al resolver problemas; algunas de las posibles razones son: los estudiantes no tienen la oportunidad de entender la importancia de lo que significa aprender matemáticas, no hay relación de lo que explica el docente, con lo que se aprende.

Una de las estrategias que utilizó un docente, para recordar lo abordado durante el desarrollo de los contenidos, es pasar al estudiante a la pizarra, pero se observó que el estudiante resuelve por resolver, no hay un análisis e interpretación de la manera en que se efectuó la operación del ejercicio.

Una de las variables endógena, que influye en la habilidad para resolver problemas, *es la habilidad*, teóricamente este concepto significa agilidad mental, la que debe ser planteada como elemento dinamizador y fundamental de la actividad docente y de la motivación del estudiante.

Otras de las variables a tomar en consideración en esta análisis, son las son exógenas entre ellas, está la estimulación por parte de los docentes, de acuerdo a lo expresado por los estudiantes sus docentes no los estimulan, tres de sus respuestas señalan "...hacemos lo mismo."

Lo anterior indica rutina y tradición. Así mismo, la metodología, es otra variable exógena, de acuerdo a lo planteado por los estudiantes, no existen acciones docentes diversas, o maneras distintas de plantear el contenido, didácticamente el modelo metodológico trabajado en las aulas de clase, en el primer año, es tradicional.

Los estudiantes manifestaron mediante las entrevistas que sí, ellos, en sus clases trabajaran la resolución de problemas, es seguro que desarrollan habilidades y relacionan la matemática con el contexto. La dificultad se centra por falta de poner en práctica la resolución de problemas.

Resulta imperante, que frente a los desafíos por mejorar los aprendizajes de la matemática, se hace primordial que el docente se encuentre preparado en el manejo de herramientas metodológicas capaces de lograr un óptimo aprovechamiento de cada uno de los niveles al desarrollo autónomo del estudiante, tanto personal, como colectivo.

6.2.3 Las estrategias metodológicas implementadas promueven el pensamiento cognitivo, crítico y reflexivo de los estudiantes

El pensamiento cognitivo está referido al proceso mental implicado con el conocimiento, requiere del desarrollo de la memoria, aprendizaje y el razonamiento, entre otros, en tanto que el pensamiento crítico está asociado a la capacidad de analizar, comprender y evaluar la organización del conocimiento pero tiene grandes aplicaciones en la práctica, y el pensamiento reflexivo cumple con varias funciones en la vida del ser humano, permite acceder con facilidad a los distintos campos del saber y mediatiza el conocimiento en valores.

Es importante resaltar que para que haya aplicación de estrategias metodológicas debe de aplicarse el método activo, diariamente en el aula para interpretar, comprender, motivar, estimular, aplicar, aprender valores y actitudes, que conducen a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

El investigador considera oportuno mencionar que para la utilización de la resolución de problemas como estrategia metodológica para la enseñanza de las Matemática, se requiere de una evaluación del desempeño de los estudiantes. Estos deben ser observados y valorar su accionar mediante la recolección de evidencias de aprendizaje.

Para ello existen múltiples estrategias que permiten esta actividad, por ejemplo el portafolio, sin embargo, es necesario aclarar que esta valoración del desempeño difiere de la evaluación sumativa de los aprendizajes, a la que estamos acostumbrados, como estrategia permite visualizar las evidencias de aprendizaje, pues es la colección de trabajos acumulados desde los inicios del semestre.

En el caso de los docentes observados dos de ellos son docentes de planta de la universidad, y es muy probable que tengan un fondo de tiempo para la revisión de trabajos independientes, entre los que pudiera estar el portafolio, obviamente una actuación desde este punto de vista va a contribuir al desarrollo de un pensamiento cognitivo, crítico y reflexivo, esta estrategia

permite desarrollar en el estudiante un proceso reflexivo de su asimilación de los contenidos científicos, y de su análisis, así como de sus actitudes ante su aprendizaje.

Por otro lado el portafolio como estrategia, posibilita el proceso metacognitivo del estudiante, al reconocer sus fortalezas y sus limitantes, durante su avance en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

6.2.4 La aplicación de estrategias metodológicas contribuye al mejoramiento del aprendizaje

La aplicación de las estrategias metodológicas, sin duda contribuye al mejoramiento del aprendizaje, según la entrevista a los docentes, los tres coinciden con los planteamientos anteriores.

La resolución de problemas es importante, a través de esta estrategia se logra el desarrollo integral de las potencialidades y competencias del estudiante, su relación con el contexto logrando de esta manera un verdadero aprendizaje y de esta forma relacionar la teoría con la práctica, la aplicación de estrategias metodológicas, supone que los procesos a desarrollarse en el espacio áulico deben de ser eminentemente activos, que impliquen a los estudiantes, en la construcción de su propio conocimiento, el desarrollo de competencias lógicamente está estrechamente relacionado con el saber hacer, de esta manera se mejoran los aprendizajes.

Por otro lado la mejora del aprendizaje está vinculada al mejoramiento de las competencias, la resolución de problemas contribuye al fortalecimiento de las competencias básicas, genéricas y específicas.

Al hablar de competencias básicas no se refiere únicamente a las relacionadas con los procesos de lecto escritura, están incluidas las que potencian el desarrollo lógico matemático, si la resolución de problema, como estrategia metodológica, contribuye al mejoramiento del aprendizaje, esta se debe de convertir en la estrategia por excelencia en la enseñanza de la matemática.

Lo expresado anteriormente nos conlleva a potenciar en la enseñanza de la matemática, es una estrategia metodológica, que tiene esencialmente una connotación conceptual, procedimental, y actitudinal, contraria al modelo tradicional.

Para el mejoramiento del aprendizaje de la matemática, los estudiantes deben de desarrollar competencias genéricas, ellos deben de organizar, analizar y planificar su trabajo, visto desde esa perspectiva este tipo de competencias contribuye al también al mejoramiento de la creatividad.

Es obvio que al realizarse un acto didáctico, sin los elementos activadores del proceso de enseñanza y aprendizaje, como son las estrategias metodológicas, la motivación también puede estar alejada de las aulas de clases, en este sentido se hace imperante que el discurso docente, se aproxime más a las práctica, al contexto, a la realidad.

Para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se requiere de un empoderamiento de las rutas facilitadoras del aprendizaje por parte del docente, él se constituye en el líder académico de cada grupo de clase. Por otro lado hay que seguir una estrategia metodológica que orienta de forma creativa los aprendizajes, cada ejercicio debe de convertirse en problema, de esta forma, el estudiante debe de seguir un proceso lógico,

vinculado con la realidad, en que el alumno busque respuesta o soluciones diversas que respondan a un contexto real o hipotético, visto de esta manera el ejercicio es valioso para seguir un algoritmo, pero no para dar soluciones a realidades, estas deben de estar sustentadas en el análisis, la reflexión, la organización, la fundamentación y la argumentación, como pautas iniciales para la búsqueda de respuestas.

El mejoramiento del aprendizaje de la matemática, parte de desterrar el aprendizaje memorístico y enfatizar en la *comprensión* esta es la palabra clave de la estrategia metodológica de la resolución del problema, lo anterior supone que el estudiante, realice actividades cognitivas superiores como, la deducción, la especulación, el ensayo y la producción de conjeturas, habilidades que en la enseñanza tradicional no son aplicadas, por tanto no son desarrolladas, de realizarse estas actividades y fomentar su uso constante, el estudiante al ser parte constructiva en los aprendizajes, obviamente mejoraría el aprendizaje en cuanto a sus capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.

La resolución de problemas como estrategia metodológica, es un instrumento didáctico y pedagógico, que aplicado de forma consecuente y constante por los docentes, permite la apropiación activa del razonamiento lógico matemático, lejos de ser traumático el aprendizaje, se convierte este en un gusto y un placer.

Es indiscutible que un aprendizaje desarrollado con calidad, tendrá repercusiones no solo en los procesos individuales de cada estudiante, también en los niveles de promoción con calidad y eficiencia del sistema, así mismo la sociedad tendrá recursos humanos con competencias valiosas para enfrentar los desafíos que la sociedad del conocimiento impone.

Es por ello que en el siguiente inciso de este informe se presenta una propuesta para el mejoramiento de los procesos de aprendizaje de la matemática, la cual está enfatizada en una propuesta metodológica, que activa las estructuras cognitivas del estudiante, despierta el interés, motivación, la curiosidad intelectual, (esta debe de creada a partir del conflicto cognitivo), se centra en el saber hacer, a través de los conocimientos procedimentales, los que implican, analizar, organizar, planificar, encontrar soluciones, entre otras. Por otro lado resulta innegable las bondades de la presente propuesta, la cual no es nueva, su riqueza radica en la premisa básica del constructivismo, la participación activa del estudiante en la construcción de su aprendizaje.

Si la estrategia se desarrolla científicamente, de acuerdo a su diseño, también tendrá repercusiones positivas en las actitudes, la responsabilidad, la misma indica de forma sustantiva el uso racional de la libertad el compromiso ante las tareas, el gusto de trabajar en equipo, la honestidad, la perseverancia, la tolerancia, entre otros.

Proponer alternativas de solución sobre la aplicación de estrategias metodológicas con el fin de mejorar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas

Por otro lado resulta interesante la información brindada por los docentes al consultarles sobre la importancia que tiene para ellos la resolución de problemas en el área de matemática II, para mejorar en los estudiantes el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje, todos coinciden y la conceptualizan, como estrategia significativa, destacando algunas bondades como:

1. Permiten construir conocimientos realizando diferentes aportes sobre las temáticas.

2. Permiten desarrollar capacidades y habilidades para resolver cualquier tipo de problema matemático.
3. Expresar ideas, compartir resultados de problemas resueltos, desarrollar actividades en conjunto, debates, compartir dudas, sugerencias y reflexiones de un determinado contenido aplicado a problemas del contexto.

En segunda instancia algunos docentes valoran que la resolución de problemas es de mucha importancia siempre y cuando sea orientados de acuerdo al contexto y nivel de los estudiantes, mencionando que la aplicación de las estrategias metodológicas en la resolución de problemas tiene éxito cuando el docente da seguimiento y actúa como facilitador en el proceso enseñanza y aprendizaje mediante la retroalimentación y motivación para que los estudiantes se involucren activamente, pues las estrategias metodológicas en la resolución de problemas motivan al estudiante a relacionar la teoría con la práctica principalmente en la carrera de Ingeniería Civil y todo esto dependerá de la metodología utilizada por el docente para alcanzar los objetivos que se propone con el grupo de estudiantes.

Los estudiantes manifiestan que al resolver problemas matemáticos constantemente no tendrían problemas en analizar cualquier situación que se les plantee y así sentir la importancia que tiene la matemática para el ingeniero civil.

En observaciones realizadas al aula de clase se constató que el docente no promueve estrategias metodológicas como resolución de problemas, sin embargo se constató que los estudiantes tienen interés por desarrollar habilidades en la resolución de problemas, sin embargo sienten que todos los días realizan las mismas actividades al resolver ejercicios, lo cual genera un proceso de aprendizaje mecánico.

Los estudiantes entrevistados expresaron en su totalidad, que en la carrera es muy importante el trabajar de forma cooperativa en cuanto a la resolución de problemas matemáticos, su futuro desempeño profesional lo exige.

Esto conlleva que al aplicar estrategias metodológicas en la resolución de problemas permite a los docentes y estudiantes, aprender en nuevos escenarios de aprendizaje realizando análisis críticos y expresar su propio sentir, claro está que para lograr esto se requiere del uso y apropiación efectiva de estrategias metodológicas en la resolución de problemas.

CONCLUSIONES

Los docentes planifican estrategias metodológicas en su plan diario pero en el desarrollo de las clases no se aplica.

1. Los docentes al desarrollar sus clases solo explican y orientan la resolución de ejercicios de forma mecánica y rutinaria.
2. En el plan didáctico semestral se contemplan algunas estrategias metodológicas pero en el desarrollo de las clases no se desarrollan de manera activa.
3. Teóricamente los docentes toman en cuenta aspectos a considerar en la selección de estrategias metodológicas pero en el desarrollo de su labor docente no acompaña en su totalidad el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

4. Se encontró que durante, el desarrollo de las clases las/los docentes hacen mayor énfasis en la resolución de ejercicios mecánicos e incluso en el momento de la revisión se enmarcan más en la respuesta, mas no en los pasos que el estudiante sigue.
5. Las estrategias metodológicas con mayores frecuencias utilizadas por los docentes son las mismas, no hay una variedad de aplicación durante el proceso didáctico.
6. En teoría los docentes consideran que hay una correspondencia entre objetivos, contenidos y estrategias metodológicas, pero no en la práctica, por lo tanto el discurso pedagógico está divorciado de su actuación en los salones de clases.
7. Los docentes en teoría dominan el concepto de estrategias metodológicas pero hay confusiones al tratar de vincular este concepto con otros conceptos relacionados, al aplicar las mismas fue muy limitado.
8. Teóricamente los docentes consideran que la implementación de las estrategias metodológicas en la resolución de problemas favorece aprendizajes significativos, pero no hay un cambio de actitud para mejorar dicho proceso.
9. La aplicación de las estrategias metodológicas permiten en los estudiantes el desarrollo de habilidades y destrezas pero en la realidad los maestros únicamente orientan ejercicios a resolver de forma rutinaria, se obstaculiza el desarrollo de las mismas.
10. La aplicación de las estrategias metodológicas promueven el pensamiento cognitivo, crítico y reflexivo pero los maestros no lo promueven, hay un gran vacío en los estudiantes.
11. La motivación está alejada de las aulas de clases, se realiza un acto didáctico sin los elementos activadores del proceso enseñanza-aprendizaje.
12. Los hábitos de los estudiantes, en cuanto a la resolución mecánica de ejercicios es muy frecuente, no hay un disfrute del aprendizaje, de retos intelectuales, de forma que para ellos pensar no es fácil ya que no lo ponen en práctica.
13. La resolución de problemas es una actividad primordial en la clase de matemáticas, no es únicamente un objetivo general a conseguir sino que además es un instrumento pedagógico de primer orden, no se cuenta con una metodología y un proceso que se tiene que seguir para la resolución de problemas en matemática II, los estudiantes solo resuelven ejercicios de manera mecánica no desarrollan el pensamiento crítico, reflexivo y por ende no se desarrollan habilidades y destrezas en los estudiantes.

RECONOCIMIENTOS

El autor que presenta esta comunicación intervino como facilitador de esta experiencia, bajo la dirección y colaboración del profesorado de la Maestría: Pedagogía con mención en Docencia Universitaria. En este sentido, quiero expresar mi gratitud para todo el profesorado, en particular para mi tutora de tesis: MS.c. Martha por su ayuda, confianza, paciencia, estímulo y calidad profesional, al ser guía fundamental en la realización de mi trabajo de investigación. Agradezco a todos los participantes en este estudio, a mis compañeros de la maestría, mi más profundo agradecimiento por su colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Alonso, L. y Martínez, N. (2003). La resolución de problemas matemáticos. *Número*, 8.
- ✓ Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7, N° 2, 33 – 115. Francia
- ✓ Branca, N. A. (1980). Problem solving as a goal, process and basic skill. En: S. Krulik y R. Reyes (Eds.), *Problem Solving in School Mathematics*, Yearbook (3-8), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- ✓ Cabrera, G.; Fernández, J.; Elórtegui, N. (2000). Un diseño de investigación en resolución de problemas como trabajos prácticos. XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. 13 al 15 septiembre de 2000. Madrid. Actas de los XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Madrid, 402-410
- ✓ Carballo, R. (1990). Evolución del concepto de evaluación: desarrollo de los modelos de evaluación de programas. *Bordón*, 42 (4).
- ✓ Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica, Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Aique Grupo Editor. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ Delgado, J. R. (1999). *La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades Generales matemáticas*. Tesis Ph. D. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba.
- ✓ Esquivias, M., González, A., Muria, I. (2003) Solución de problemas: Estudio evaluativo de 3 enfoques pedagógicos en las escuelas mexicanas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, (2), 79-96.
- ✓ Farstad, H. (2004). Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación. 47ª Reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO. Ginebra.
- ✓ Gascón, J. (1994). El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas. *Rev. Educación Matemática*, 6 (3), México.

- ✓ Ginsburg, H. y Opper, S. (1976). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual, Prentice Hall Internacional, Madrid, España
- ✓ Guerrero, J. (2005), Proyecto de investigación: Resolución de problemas matemáticos en ciencias afines, Centro Local Táchira, San Cristóbal, Venezuela.
- ✓ Hernández, H. (1993). Sistema Básico de Habilidades Matemáticas. En Didáctica de la Matemática. Artículos para el Debate. EPN. Quito. Ecuador.
- ✓ Kilpatrick, J. (1998). A retrospective account of the past twenty-five years of research on teaching mathematical problem solving. En; E. A. Silver (1-15). Hillsdale NJ.
- ✓ Moreno, M. (2000) La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas.
- ✓ Palacios. J y Marchesi, A. "Desarrollo psicológico y de educación II " cap. 22. Editorial Alianza. Madrid 1993.
- ✓ Pérez, M. del P. (1993). La solución de problemas en Matemática. Dpto. Psicología Básica. España.
- ✓ Pérez, Y. y Ramírez, R. (2008). Desarrollo instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigido a docentes de primer grado de Educación Básica. Caso Colegio San Ignacio. Tesis de post-grado no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- ✓ Polya, G. (1945). How to solve it. Ed. Tecnos. Madrid. España.
- ✓ Polya, G. (1953). Matemáticas y razonamiento plausible. Ed. Tecnos. Madrid.
- ✓ Pólya, G.(1965). ¿Cómo plantear y resolver problemas? Editorial Trillas. México.
- ✓ Pozo, J., Del Puy, M., Domínguez, M., Gómez, A., & Postigo, Y. (1994). "La solución de problemas". Editorial Santillana, Madrid, España
- ✓ Quercia, M., Pirro, A., Barbano, R. (2009). La resolución de problemas como estrategia metodológica desde el curso de ingreso a la Facultad de Ingeniería de la UNMdP

- ✓ Rodríguez, N (2008). Selección efectiva de personal basada en competencias. ¿Qué son competencias? Escuela de Psicología, Universidad Central de Venezuela.
- ✓ Rico, L. (1988). Didáctica activa para la resolución de problemas. Sociedad Andaluza Educación Matemática. Grupo EGB de Granada. España
- ✓ Rivasosa, A. y Perales, F.J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. Revista Iberoamericana de educación, 40, 11-124
- ✓ Riveros, M. y Zanocco, P. (1981). ¿Cómo aprenden matemática los niños?, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 314 p.
- ✓ Santos, L. (1994). La Resolución de Problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Cuaderno de investigación, 28/6. Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV. México
- ✓ Schoenfeld, A. (1983). Ideas y tendencias en la Resolución de Problemas.
En: separata del libro "La enseñanza de la matemática a debate", (7-12).
- ✓ Schoenfeld, A. (1985a). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. En Separata del libro "La enseñanza de la matemática a debate". (13-47). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- ✓ Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), Perspectives of curriculum evaluation, 39-83.
- ✓ Stanic, G. y Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. En: R. Charles y Silver (Eds.) The teaching and assessing of mathematical problem solving, 1-22. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- ✓ Stoffebeam, D., Shinkfield, A. (1993). "Evaluación Sistemática (guía teórica y práctica) Temas de educación. Editorial Paidós. Barcelona, España.
- ✓ Tapia J, Pabón y Augusto O. 2009: Resolución de Problemas Matemático, Colombia.

