

Hablando sobre Enseñanza de la Matemática con estudiantes futuros profesores de matemática

José Servelió Graterol (Instituto pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”. Venezuela)

Fecha de recepción: 13 de Agosto de 2011

Fecha de aceptación: 27 de abril de 2012

Resumen

En este trabajo se presentan ideas de estudiantes sobre la Educación Matemática en Venezuela. Es importante reconocer que ellos son futuros profesores de matemática cursantes del último semestre del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay. El objetivo fundamental de la misma es analizar la concepción que tienen sobre la enseñanza de la matemática los estudiantes del curso Educación Matemática del mencionado Instituto. La investigación se corresponde con un nivel descriptivo, interpretativo, por cuanto se consideran los hallazgos en las teorías específicas y los aportes de los informantes en el ámbito real del estudio, así se vinculan las condiciones existentes, opiniones y puntos de vista sobre la enseñanza de la matemática. Para desarrollar este trabajo, el investigador se valió de registros descriptivos de la manera como se producía la interacción dentro de los grupos y, para facilitar el trabajo organizó 6 grupos de 4 estudiantes cada uno, teniendo como contexto, el aula 1 y 3 del departamento de matemática del Pedagógico de Maracay, estado Aragua. Es de hacer notar, que los grupos se conformaron de acuerdo con su vivencia, sin la intervención del investigador. Los hallazgos permitieron concluir que la enseñanza de la matemática necesita antes que todo del conocimiento matemático por cuanto este es el conocimiento a impartir, además tanto la pedagogía como la didáctica general aportarán las herramientas necesarias para investigar, elaborar y desarrollar ideas teóricas y prácticas con el fin de que el conocimiento matemático sea aceptado por los estudiantes de manera más amena.

Palabras clave

Concepción de la matemática, didáctica general, conocimiento matemático.

Abstract

In this work we present ideas of students about Mathematics Education in Venezuela. It is important to recognize that they are future teachers of mathematics students in the last six months in the Pedagogical Institute “Rafael Alberto Escobar Lara” of Maracay. The fundamental objective of the same is to analyze the design they have on the teaching of mathematics Students of the course Mathematics Education of the mentioned Institute. The research is in line with a descriptive level, interpretative, as are considered to be the findings of specific theories and the contributions of the respondents in the actual scope of the study, as well linked the existing conditions, views and points of view on the teaching of mathematics. To develop this work, the investigator is worth of descriptive records in the same way as produced the interaction within the Groups and, to facilitate the work organized 6 groups of 4 students each, taking as a context, the classroom 1 and 3 The department of mathematics of the Pedagogical of Maracay, Aragua state. It should be noted that the groups are formed in accordance with your experience, without the intervention of the researcher. The findings allowed us to conclude that the teaching of mathematics is required before that all of the mathematical knowledge as this is the knowledge to impart; in addition both the pedagogy as the general didactics will provide the necessary tools to investigate. Identify and develop theoretical and practical ideas in order that the mathematical knowledge is accepted by the students in a manner more enjoyable.

Keywords

Conception of mathematics, general didactics, mathematical knowledge.



1. Introducción

Para realizar este trabajo se requirió de la participación activa de un grupo de estudiantes del curso “Educación Matemática” del Pedagógico de Maracay, durante el período Académico 2007-II. Con él, se generaron ideas sobre la enseñanza de la matemática para aproximarse a la concepción que éstos tienen sobre la Educación Matemática; cosa que no es fácil por cuanto en algunas ocasiones se consiguen ideas encontradas pero que al mismo tiempo facilitan la discusión grupal generando de esta manera posturas bien diferenciadas.

En consecuencia, este es un estudio de caso con futuros profesores de matemática del Pedagógico de Maracay donde se buscó analizar las teorías que explican las distintas maneras de abordar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, de acuerdo con los avances que hasta ahora se vienen observando dentro de las sociedades; de modo que aquí se ve reflejada la participación de los estudiantes con el fin de general ideas y estrategias metodológicas que aporten al docente de matemática herramientas orientadoras que le ayuden en esta tarea de educar.

Partiendo de estas ideas, se elaboró un trabajo estructurado en cinco capítulos los cuales cubren desde aspectos introductorios, marco referencial, bases teóricas, marco metodológico, presentación de la información, conclusiones y recomendaciones. Cabe destacar que para la presentación de la información se describen los momentos y diálogos generados durante la investigación la cual fue registrada en algunas ocasiones por el investigador en diarios y en grabaciones; en otros casos, los mismos informantes registraron por escrito sus propias ideas de manera libre y espontánea.

2. Planteamiento del problema

Hemos entrado en los tiempos en donde todos los educadores estamos inmersos en un proceso generalizado de reforma escolar, de modo que los profesionales de la educación, sin distinción de áreas se enfrentan a nuevos retos que los lleva a la búsqueda de nuevas estrategias, de nuevos recursos didácticos y de nuevas formas de enseñar y aprender. Aceptar este desafío que supone esa nueva cultura de la innovación permanente, implica, para los profesores de matemática un camino para profundizar en aquellos conocimientos y estrategias que lo lleven a mantener activos a sus estudiantes.

En lo anterior, queda planteado que en la enseñanza de la matemática se requiere de cambios sistemáticos debido a la compleja relación de enseñanza y aprendizaje de esta área; los mismos deben estar destinados a lograr en el estudiante actitudes y/o aptitudes básicas orientadas hacia el dominio y uso de ella. Además, a través del conocimiento de esta disciplina se logran metas sociales, culturales y tecnológicas, tal como lo señalan (Acevedo y García, 2007: p. 150):

La matemática escolar debe potenciar al estudiante para aplicar su conocimiento en la resolución de problemas tanto al interior de la matemática misma, como en otras disciplinas, debe además desarrollar habilidades para: Usar el lenguaje matemático y comunicar ideas, razonar y analizar, cuestionarse, interpretar críticamente información y tomar decisiones consecuentes, en fin, enriquecer y ampliar constantemente su conocimiento.

Es importante reseñar que las matemáticas presentan entre otras cosas, el desarrollo integral del individuo y el progreso técnico de los pueblos. De ahí que, el (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2007), establece que el área matemática contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, debido a que considera procesos mentales para el razonamiento, el tratamiento de la información y la toma de decisiones. Sin embargo, la enseñanza de la matemática ha sido dominada por la repetición de

ejercicios, en los cuales el docente presenta estrategias poco motivadoras y significativas para el estudiante, de allí que se ha formado una actitud negativa hacia esta disciplina.

Se trata pues, de considerar los esfuerzos que se están haciendo en todo el mundo por innovar en la matemática escolar con miras a cambios que se reflejen en los libros de texto, en la metodología de enseñanza y en la utilización de nuevas tecnologías (computadores y calculadoras); es oportuna la idea de (Rico, 1995: P. 9):

Las matemáticas son un elemento de la cultura, una herramienta que la interpreta y elabora, puesto que atienden a planes, fórmulas, estrategias y procedimientos que gobiernan la conducta, permiten ordenar el comportamiento del hombre, marcan pautas de racionalidad, y ayudan a que surja y se desarrolle el pensamiento científico.

Como lo apunta el mencionado autor, la matemática va más allá que un simple transmitir de conocimiento pues al ser una herramienta social, el hombre la necesita en su práctica debido a que el pensamiento matemático se comparte por medio de estrategias didácticas en las distintas instituciones educativas del mundo y es, precisamente en esta dirección que se inserta la siguiente investigación titulada *Hablando sobre enseñanza de la matemática con estudiantes futuros profesores de matemáticas*, en el que se busca elaborar un cuadro que asome la concepción de la enseñanza de la matemática de futuros profesores de matemática del Pedagógico de Maracay cursantes de la asignatura Educación Matemática.

Aquí, se pretende explorar ideas surgidas entre los propios estudiantes de Educación Matemática por cuanto ésta se debe concebir como un proceso de inmersión que se genera en los ambientes matemáticos, considerando la forma peculiar de ver la matemática y las características de la escuela, liceo o universidad dependiendo del caso. En cualquier caso ya existe una conciencia, cada vez más acentuada con la que se hace necesario traspasar la prioridad de la enseñanza de la matemática donde se considere más de cerca los procesos verdaderamente eficaces del pensamiento. Agregan al respecto (Arraga y Añez, 2003: p.25):

Entendiendo el aprendizaje como un proceso interno complejo que tiene lugar en el cerebro, a través del cual el individuo integra y organiza información nueva involucrando todas las estructuras cerebrales; se puede afirmar que se encuentra directamente vinculado con los procesos intelectuales y por ende con el pensamiento; concebido éste como un proceso intelectual de tipo funcional a través del cual se construyen las representaciones de la realidad.

De modo que el aprendizaje es un proceso de vital importancia para los seres humanos, pues gracias a éste se desarrolla la capacidad de cambio, transformación y generación de conocimiento. En este plano es preciso señalar que la enseñanza de la matemática debe estar orientada hacia la manera comprensiva donde el alumno sea considerado el centro de este proceso y en el cual gira la selección de los contenidos matemáticos y la adecuación de las estrategias didácticas con las que el alumno pueda aprender de manera progresiva, madurando ideas hasta desarrollar la capacidad de construir representaciones abstractas de la matemática. Todas estas ideas concuerdan con las hechas por (González, 1994: p.59):

Si la percepción y la acción constituyen dos aspectos del aprendizaje, será necesario que los primeros modelos puedan provocar una y otra. Por esto los modelos matemáticos, deben ser diseñados de modo tal que la traducción o la sugestión que entrañen no sean puramente contemplativas, sino que susciten también una acción efectiva.



Esta línea de pensamiento nos lleva a inferir que el papel del docente no es sólo observar y determinar sino también conectarse con los estudiantes mientras que están realizando actividades y se están preguntando en voz alta, planteándoles preguntas para motivarlos al razonamiento y que vean que lo aprendido está situado culturalmente dentro de los intereses de la sociedad, lo que significa que es de gran importancia tomar en cuenta el hecho educativo como algo serio y de utilidad en el entorno del estudiante. Al respecto (Rivas, 1996: p.324) señala:

Los cambios de actitud que se esperan en el docente implican, de antemano, una predisposición positiva a concebir el fenómeno educativo de una manera diferente, inclusive a ser capaz de iniciar una ruptura epistemológica que posibilite una apertura hacia la comprensión e internalización de los fundamentos que inspiran y sustentan la Educación Básica.

Bajo esta perspectiva, el docente deberá gradualmente incorporar a su formación profesional elementos que los conduzcan cada vez a ser un ciudadano integral, creativo para superar el individualismo y el aislamiento con las comunidades y grupos organizados. Esto no es más que avanzar hacia una enseñanza de la matemática que le permita al individuo integrarse de forma exitosa a las diversas actividades que contempla el estudio de la matemática; en otras palabras, el docente de matemática debe enseñar con interés y entusiasmo, interactuando con los alumnos de manera productiva, en busca de mejorar y vencer las dificultades que presenten ciertos contenidos para su aprendizaje. De acuerdo con estas ideas (Mora, 2002: p.29) señala:

Existe coincidencia en cuanto a que sin una reflexión con los participantes en el proceso de aprendizaje y enseñanza de la matemática y sin una participación en la práctica de enseñanza no será posible la generación de conocimientos y cambios en el aprendizaje y la enseñanza de esta disciplina científica.

Entonces, de lo que se trata es de reflexionar acerca de la práctica docente para que se considere en el proceso de enseñanza-aprendizaje la participación activa de los estudiantes, de manera que se integre durante las clases elementos del entorno, de modo que, se cree el ambiente necesario para aumentar el potencial de aprendizaje del alumno. De esta manera, se considera la investigación como un aporte a la educación matemática por lo que se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Qué importancia conceden los futuros profesores de matemática a la concepción sobre enseñanza de la matemática?
- ¿Qué determina la elección de una concepción de enseñanza de la matemática?
- ¿Qué consecuencias se pueden generar de la concepción de enseñanza de la matemática de un determinado docente?
- ¿Cuáles serán los elementos a considerar para adoptar una concepción de enseñanza de la matemática que favorezca a todos los entes involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática?

2.1. Objetivos de la Investigación

2.1.1. Objetivo General

Analizar la concepción que tienen sobre enseñanza de la matemática los estudiantes del curso Educación Matemática, futuros profesores de matemática, del Pedagógico de Maracay, Estado Aragua.

2.1.2. Objetivos Específicos

1. Interpretar los aspectos teóricos de la enseñanza de la matemática tomando como referente la concepción sobre enseñanza de la matemática de los estudiantes del curso Educación Matemática del Pedagógico de Maracay.
2. Determinar los elementos que identifica una concepción de la enseñanza de la matemática bien diferenciada.
3. Describir algunas consecuencias que puede generar la concepción de la enseñanza de la matemática de un determinado docente.

2.2. Intentando definir la Educación Matemática

Las diversas concepciones de ciencia que están fundamentadas en la propia filosofía han facilitado la discusión sobre el cuerpo de proposiciones de orden epistemológico acerca de la Educación Matemática y ha tomado un repunte como disciplina debido a las nutridas investigaciones que últimamente se han realizado en este campo del saber.

Ahora bien es a la Educación Matemática a quien corresponde investigar los problemas asociados con los procesos de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en escenarios escolares, con el propósito de ofrecer respuestas a las interrogantes que surgen en éste y son inherentes a dicho proceso. De esto se puede deducir que la Educación Matemática es una disciplina suspendida por una parte por las matemáticas y, por otra, de los diversos aspectos teóricos de los que se ocupa la educación.

En este sentido, la Educación Matemática se ha ido desarrollando con las distintas contribuciones en el tiempo de lo que se produce tanto en las investigaciones como en las actividades de las aulas de clase para lo cual se han tejido los aportes de otras ciencias tales como la filosofía, psicología, la sociología y por supuesto la misma matemática. Al respecto (Mora, 2002: p. 22) señala:

Considero que no todas las disciplinas que ayudan a la didáctica de la matemática en la elaboración de su constructo científico tienen el mismo peso e influencia. Podríamos decir que la matemática, la pedagogía y la didáctica general conforman el trío básico más cercano a la especialidad didáctica de la matemática.

La percepción que de aquí se desprende se fundamenta en la necesidad de facilitar dentro de la clase de matemática procesos naturales y espontáneos que permitan el progreso intelectual de los estudiantes basados en una formación de conceptos y desarrollo del pensamiento lógico matemático; de modo que así surge la necesidad de incorporar desde la didáctica de la matemática herramientas necesarias en la elaboración de recursos de enseñanza para que el aprendizaje de los contenidos matemáticos sea más motivante. Tal como lo refiere (Sierra, 2006: p. 18), que desde otro escenario, observa la misma situación y expresa: “Hoy en día podemos afirmar que la respuesta pedagógica a los problemas de la enseñanza de las matemáticas que se presentan dentro de las instituciones escolares no ha proporcionado ningún avance significativo”.

El panorama descrito hasta ahora conduce unas serias reflexiones sobre Educación Matemática, tales como las discutidas por Freudenthal, (citado por Mancera, 1990) quien señala que ésta disciplina está en construcción y que se asemeja a un ingeniero de situaciones didácticas. De este modo se abre la posibilidad de estudiar algunos problemas educativos a partir de la comprensión de los problemas de la enseñanza de las matemáticas.



Esto implica el reconocimiento de que la Educación Matemática no está referido únicamente al campo matemático o la pedagogía, sino que también toca en buena parte el entorno, los aspectos culturales y desarrollo creativo de la personalidad del que aprende matemática, lo cual provoca preocupación entre los investigadores en este campo quienes buscan al unísono, en una sola voz y, en una dirección a que el conocimiento matemático es el resultado de una evolución histórica, de un proceso cultural cuya culminación no es posible porque va construyendo con tiempo, con la culminación de nuevos conocimientos por medio de investigaciones.

Lo cual significa, que para lograr un cambio en el quehacer educativo la enseñanza de la matemática debe darse de manera activa, motivante y asumir que se pueden utilizar recursos instruccionales, crear nuevos modelos, actividades y situaciones que conduzcan al aprendizaje de la matemática explorando la aplicación de los conceptos, principios y teorías sin olvidar el contexto del estudiante y la variedad de recursos disponibles en su cotidianidad. A estas ideas (Gallegos, 1997: p. 54), también se une aportando parte de su saber como investigador y como teórico del pensamiento humano, sosteniendo que:

Tanto la inteligencia como el pensamiento y la conducta superior, entendiéndola última como el desarrollo de la atención voluntaria, la formación de conceptos, la memoria lógica y la capacidad para resolver problemas, se desarrollan a través del trabajo cooperativo de la interacción entre los seres humanos.

Aquí se evidencia el propósito de la educación matemática en el cual el estudiante es el principal actor en el proceso de enseñanza, mientras que el docente por su parte implementará estrategias para el desarrollo de los procesos cognitivos en el aula, en las que sea el mismo docente quien atienda a partir de la administración de la asignatura matemática tanto la enseñanza de contenidos específicos como en habilidades del pensamiento crítico llevando al estudiantado a desarrollar su pensamiento creativo. Al respecto (Chevallard, 2001: p.2), sostiene:

El principio fundador de las didácticas, al menos en el sentido brousseauiano de la palabra, es que no sólo lo transmitido dependen de la herramienta con la que se pretende conseguir su transmisión, sino al revés que las organizaciones “transmisoras”, es decir didácticas, se configuran de manera estrechamente vinculada a la estructura dada a lo que hay que transmitir. En otros términos, las organizaciones didácticas dependen fuertemente de las organizaciones por enseñar – las organizaciones matemáticas.

Desde donde se puede apreciar como objeto de estudio la actividad matemática en la cual se considera que la actividad matemática debe ser interpretada como una actividad humana junto a las demás, en lugar de entenderla únicamente como la construcción de un sistema de conceptos, como la utilización de un lenguaje, o como un proceso cognitivo.

Aquí cabe apuntar a Gascón (2001), quien señala que el enfoque antropológico requiere de un modelo de las matemáticas institucionales que incluya la matemática escolar como un caso particular y un modelo de las actividades matemáticas institucionales, en el que se considere la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas como una actividad matemática institucional, particular. El autor de la referencia trata de darle una explicación coherente y satisfactoria a una misma problemática desde su punto de vista, muy particular, pero tratando de llevar una reconstrucción racional de una de las líneas de investigación como lo es el conocimiento matemático a través de situaciones didácticas.

2.3. Modelos docentes acerca de cómo enseñar

En un trabajo de investigación sobre “Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar” (Fernández y Elortegui, 1996); clasifican los tipos de profesor en función de su metodología de enseñanza como: profesor transmisor, artesano, tecnológico, descubridor y en tiempos más recientes aparece un nuevo tipo de profesor, llamado constructor. A continuación se explica de manera más detallada su metodología:

Profesor transmisor

Es el estilo dominante en el sistema educativo, su forma de enseñanza es la transmisión verbal de los conocimientos y se relaciona con los estudiantes a través de una comunicación unidireccional. La clase es únicamente responsabilidad del profesor que con su explicación llena toda la clase y ocupa todo el tiempo.

Profesor tecnológico

Su quehacer en la enseñanza se centra en el método científico (observación, hipótesis, experimentación y teoría) y por lo tanto la organización didáctica debe estar normalizada, es decir, en ella debe estar detallado “qué es lo que se debe hacer”. Se trata de una comunicación dirigida por el profesor, con predominio de la lección magistral y expositiva como forma de enseñanza, que suele combinar con una metodología socrática.

Profesor artesano

Prioriza la actividad autónoma de los estudiantes y desecha cualquier dirección del aprendizaje, considera como la mejor motivación la que surge de los intereses de los estudiantes. La comunicación con los estudiantes es abierta, interactiva, la cual enriquece la participación del estudiante. No obstante, también utiliza el método socrático y apela a la clase magistral. Las actividades prácticas que realiza se intercalan con sus explicaciones, dándole así un cierto toque empirista.

Profesor descubridor

Se caracteriza por ser un estilo renovador respecto de los anteriores. Se identifica con una idea positivista de la ciencia, postula un método científico empirista e inductivo y tiene como meta el descubrimiento investigativo. El profesor es el facilitador de la tarea, pero evita sugerir las acciones a realizar. La metodología se basa en el método de proyectos o de centros de interés.

Profesor constructor

El diseño del proceso educativo está condicionado por las teorías constructivistas del aprendizaje, el profesor se basa en los conocimientos previos de los estudiantes. Ayuda a la producción de conocimiento del estudiante sin seguir un método científico inductivo, sino facilitando un cambio conceptual en forma gradual. Se da prioridad a los procesos atendiendo más al cómo que al por qué, de ellos.

A todo esto se suman los factores orientados a la concepción de educación que según (Nozenko y Fornari, 1995); en los últimos cincuenta años en Venezuela han prevalecido en los cuales se aprecia aspectos filosóficos, psicológicos y sociológicos. Se inicia a continuación esta descripción que sin duda será de gran aporte teórico a la investigación que ocupa el lugar central en este trabajo:



La concepción académica

Implica el currículo visto como el conjunto de conocimientos que el estudiante debe adquirir y aplicar a la realidad desde la perspectiva de cada disciplina particular. Ello da origen a un conocimiento parcializado, se concibe un docente experto cuya tarea es exponer y demostrar y un estudiante pasivo que sólo debe aprender memorísticamente, con la consecuencia de que muchas veces el estudiante no es capaz de detectar las relaciones de una disciplina con otra.

La concepción humanista

Se inspira en la autorrealización del hombre en la cual se pretende integrar aspectos afectivos como emociones, valores y actitudes con los aspectos cognoscitivos referidos a los conocimientos intelectuales, habilidades y destrezas. El estudiante es un ser humano inmerso en un contexto social, político y cultural atento a lo que ocurre a su alrededor y cuyos intereses y motivaciones orientan sus acciones. Tales intereses deben ser considerados durante los procesos de enseñanza-aprendizaje y constituir el centro de las actividades y experiencias de aprendizaje.

La concepción sociológica

En esta se hace mayor énfasis en los intereses y necesidades sociales que en los individuales. La educación se concibe como el medio que ayuda a la construcción de una sociedad donde la calidad de vida sea mejor. El estudiante es un activo conocedor de sus instituciones socio-culturales, que se prepara para participar en la planificación social y para producir cambios sociales. El docente es un promotor social, de lo cual nace el binomio escuela-comunidad. Aquí es importante la concientización como proceso a través del cual las personas conocen y analizan su realidad sociocultural y cómo ésta moldea sus vidas a fin de desarrollar las habilidades que les permitan transformar tal realidad.

La concepción tecnológica

Hace énfasis en el cómo llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir no se centra tanto en el contenido sino en los medios (tecnología) que facilite el aprendizaje. El estudiante aprende a su propio ritmo con los materiales generados para tal fin y el docente planifica, elabora y evalúa los materiales instruccionales, su presencia no es estrictamente necesaria. La atención se centra en los resultados o productos.

La concepción sistémica

Entiende la educación en términos de interacción. En el currículo se parte de las necesidades detectadas en la sociedad para preparar el personal especializado en las disciplinas que requiere el país. Se trata de procesar efectiva y eficientemente los resultados que se desea lograr tomando en consideración al estudiante y su atención en cuanto a dudas, esperanzas, habilidades. Basada en la teoría general de sistemas, sugiere los siguientes pasos: identificar necesidades, seleccionar y organizar las alternativas de solución, elegir la alternativa más factible, implantar la alternativa seleccionada y evaluar continuamente lo que se va logrando.

Frente a estas concepciones curriculares cabe la reflexión sobre la práctica docente haciéndose las preguntas: ¿cuál es mi concepción de enseñanza? ¿Cómo profesor estaré contribuyendo a formar a los estudiantes a ser cada vez mejor o a que copien un modelo que tal vez no sea el mejor para educar? Para dar respuesta a estas interrogantes, es conveniente poseer una visión de lo que expone la didáctica general.

2.4. Didáctica General

No se trata en esta parte de hacer una reseña histórica de la didáctica, sino de apuntar aquellos elementos que trata esta disciplina y que son de gran ayuda a la pedagogía y al educador, en especial al que trabaja con la matemática. Esto se aclara porque pudiera pensarse que van a abordar aquí las diferentes concepciones producidas de la didáctica en el transcurrir del tiempo, cuando de lo que se trata es de referir la inclinación que toma ésta hacia la enseñanza de la matemática.

Para fijar una posición sobre este particular es bueno comenzar con lo dicho por (Escalona, 1998: p.136), quien sostiene que la didáctica tiene como objetivo:

Optimizar un sistema de relaciones, teóricamente fundamentada, que participa en la realización de la enseñanza de las distintas ciencias, y de su integración con las conexiones entre el sistema escolar, y social [...] y es necesario, estudiar los efectos de la activación de situaciones socio-educativas para fines prácticos.

Se aprecia aquí, términos que le dan al docente una visión o por lo menos lo llevan a direccionar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática en vía de integrar todos los componentes que aportan positivamente recursos en *pro* del mejoramiento de la instrucción y es aquí, precisamente, cuando es más oportuna mencionar la división hecha por (Brousseau, 1982); para este autor, en la didáctica se aprecian dos grupos de actividades denominadas, de acciones y de declaraciones.

La didáctica acción reúne las actividades que busca enseñar un conocimiento determinado y se puede entender a su vez como directa cuando las decisiones de la enseñanza transiten hacia el estudiante por un intermediario, aunque éste no esté representado necesariamente por la presencia física del docente, e indirectas cuando se desarrollen para describir más o menos precisas las acciones didácticas que permiten reproducir una actividad de enseñanza.

Por su parte la didáctica declaración busca principalmente explicar los fenómenos de la enseñanza, en el sentido de englobar los trabajos de investigación relacionados con la enseñanza de un conocimiento.

3. Metodología

La metodología elegida se centro en el enfoque cualitativo por cuanto ésta proporciona información y al mismo tiempo, hace comprender en profundidad las acciones y todas las actividades grupales desarrolladas en una clase de Educación Matemática, en donde los estudiantes informantes clave, corresponden al semestre par del 2007; es decir, el segundo semestre del año 2007, el cual termino en marzo del 2008. Es importante resaltar que el estudio se prolongo hasta Marzo del 2010, ya que más de la mitad de los informantes clave culminaron académicamente para esta fecha. Ahora bien, en cuanto al modo de obtención de la información, la investigación se apoyó en un estudio de campo debido a que los datos primarios fueron recolectados directamente por el investigador desde el lugar de los hechos.

De manera que esta experiencia se corresponde con un nivel descriptivo interpretativo, por cuanto se consideran los hallazgos en las teorías específicas y de los aportes de los informantes clave en el ámbito real del estudio, así se vinculan las condiciones existentes, opiniones y puntos de vista sobre la enseñanza de la matemática. Para desarrollar este trabajo, el investigador se valió de registros descriptivos de la manera como se producía la interacción dentro de los grupos y, para facilitar el trabajo organizó 6 grupos de 4 estudiantes cada uno.



Así, el trabajo consistió primeramente, en recoger la información a través de la observación directa de las clases del curso Educación Matemática y de las entrevistas; en segundo lugar, sin partir de una teoría específica, por cuanto el investigador dejó que fueran los mismos estudiantes quienes comenzarán a discutir ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, por medio de preguntas previamente elaboradas, sin que ellos supieran la intención de las preguntas, el investigador preparó un escenario donde se hizo normal hablar del tema libremente.

Esto le dio más realismo a los encuentros compartidos y desde el primer momento (primera clase), el profesor (investigador) se puso de acuerdo con los estudiantes para grabar en cintas magnetofónicas los debates y, en consecuencia extraer las conclusiones de manera más limpia; en otras palabras, que estuvieran encausadas a conocer las concepciones sobre enseñanza de la matemática asumidas por el grupo.

En esta misma línea, en la experiencia se dio importancia también a las narraciones y descripciones de experiencias por parte de los informantes, pues de lo que se trataba era de captar todo un cúmulo de experiencias que le dieran significado propio a la investigación y generaran su postura, ante la enseñanza de la matemática. Por estas razones, el enfoque metodológico adoptado fue el cualitativo, en el que no hubo manipulación de variables. Aquí también se aprecia, que el estudio en cuestión se considera multirreferencial por cuanto se utilizaron diversos métodos para la obtención y procesamiento de la información, lo cual dio una mejor aproximación de la comprensión del caso en estudio.

4. Categorización

El enfoque cualitativo se apoya en la convicción de que la investigación se va generando en un ambiente en el que poco a poco se van interiorizando, tanto investigador como informantes, con cada una de las situaciones encontradas durante el proceso de investigación. Así, se comparten experiencias, se busca intercambiar ideas y conocimientos que se producen con lógica y razonamiento, tal como se observa a continuación con las categorías que surgen a partir de una realidad que emerge según la información recogida durante la investigación, en el que se buscó elaborar un cuadro que asome la concepción de la enseñanza de la matemática de futuros profesores de matemática del Pedagógico de Maracay cursantes de la asignatura Educación Matemática. Todo lo cual se aprecia, a continuación, con una breve descripción de la categoría emergente desde los mismos informantes y por el investigador.

4.1. Categorías surgidas de la información

A continuación se dan a conocer las diferentes categorías extraídas de la información aportada por los informantes clave; es de apreciar que aquí se refleja las opiniones de estos informantes tal como surgieron los comentarios desde los grupos; de modo que el investigador las ordenó para presentarlas en forma escrita sin alterar el contenido de las mismas (y se presentan en cursiva):

Profesor motivador

Esta es una expresión de los informantes, la cual la definen como: *La mejor manera de que un profesor sea motivador de las matemáticas es hacerlo ver y entender al estudiante. De manera que, si existe una relación amplia y grande de la misma (matemática) con el mundo que nos rodea, es decir, con la realidad, se pueda despertar el interés y entusiasmo de indagar, y descubrir que la matemática va más allá de una hoja de cuaderno y que trasciende en el tiempo.*

Instrumento de pensamiento

Después de revisar el material escrito por los informantes, el investigador extrajo la expresión *instrumentos de pensamiento*, de modo que así se puede percibir el pensamiento de estos futuros docentes tal como surgió. Al respecto comenta el autor lo siguiente: El que enseña matemática tiene que considerar que esta ciencia es la encargada del pensamiento lógico, es la que utiliza la mente, por lo tanto, requiere de tiempo y dedicación. En cuanto a esto, los informantes señalan:

Primero que nada, hay que apreciar el poder de las matemáticas como instrumento de pensamiento, es comprender el carácter formal y abstracto, la naturaleza deductiva, la organización axiomática y valorar las dificultades que se puedan presentar. También es aprender a comprender y analizar la utilidad de: los símbolos, números, letras, tablas, gráficas, teoremas, etc. Y no aprender de manera mecánica a la hora de abordar un problema sino comprender y ver que existen muchas formas de llegar a un resultado.

Motivación

Este es otro de los términos utilizado en la redacción de las ideas expuestas por los informantes, para lo cual el autor opina: Todo docente tiene una tarea que incluye preparación para promover dentro del aula procesos cognoscitivos que faciliten la atención y más aún si los contenidos a aprender son elementos abstractos como los de matemática, por tal razón, el docente de matemática debería acercarse a la realidad del estudiante; en base a esto los informantes afirman que:

La motivación actúa como un motor para iniciar y mantener la actividad mental y por lo tanto, está estrechamente ligada con la inteligencia, la cual podemos modificar, cuando nos sentimos más motivados.

Esta motivación se inicio con mi entorno familiar y el contexto socio-cultural donde crecí como persona, que a su vez se traduce en necesidades. Particularmente, es ahora cuando siento evolución dentro del aula, del concepto matemático, ya que observo promoción de actitud positiva de docentes en la didáctica de la matemática.

Aprender matemática

Esta categoría también surgió de las ideas escritas de los informantes y la explican muy bien estos futuros docentes con sus propias palabras así como se sigue: *Es cuando somos capaces de investigar e indagar si lo que nuestro profesor de aula de matemática nos dice la verdad sobre un tema específico, también cuando analizamos, cuando planteamos posibles soluciones, cuando llevamos a cabo algunas alternativas, cuando probamos y ensayamos, cuando nos equivocamos y evaluamos nuestros errores para corregirlos.*

Aprender matemática es un proceso un tanto complejo, este en particular se centra en que dicha ciencia no es simplemente un aprendizaje didáctico, sino una vivencia dentro del saber una experiencia de la vida que cada individuo lo ha de llevar consigo en cada faceta de su existencia desarrollando con un pensamiento lógico-matemático, el análisis en la resolución de problemas en el día a día, gestando así la aplicación de métodos y procedimientos durante la adquisición de nuevos conocimientos.



Luchar por aprender matemática

Luchar por aprender matemática, es también otra de las expresiones surgida entre los propios informantes, solo que antes el autor opina con relación a esto lo siguiente: Cuando alguien quiere aprender un contenido matemático debe buscar entenderlo, interiorizarlo, madurar la idea analizando las relaciones que éste tenga con el entorno o con algún contenido conocido, al respecto el grupo de informantes señala:

Es luchar por conseguir una maduración de cada contenido; es decir, no es simplemente el hecho de saber que dos más dos son cuatro sino que exista una internalización y una interrelación entre lo que está por aprenderse y la realidad inmediata, es encontrarle un sentido, un para qué, un por qué, un significado de aplicabilidad a sus ideas.

Luchar por aprender matemática es luchar porque la persona que se encuentra en ese proceso incorpore a su estructura mental todo aquello con lo cual interactúa constantemente en su medio externo, lo acomode y modifique de manera tal que esto le permita adaptarse. Este proceso permite el desarrollo de la inteligencia, ya que la persona a partir de sus propias experiencias construye un nuevo aprendizaje y los más importante significativo.

Comprensión lingüística en matemática

Comprensión lingüística en matemática, es otra de las expresiones usada por los informantes de manera reiterada en las ideas escritas, para lo cual el autor opina: El docente de matemática tiene que hacer comprender el lenguaje matemático a sus estudiantes, para tal fin, puede hacer uso de la manipulación de objetos concretos y familiares al estudiante, lo cual facilitará la comprensión de toda esa simbología que comprende la matemática y que la hace bien particular. Ahora, parece conveniente señalar lo dicho por los informantes al respecto:

El lenguaje mejora la comprensión de las expresiones y las técnicas matemáticas. A través de la lingüística y la matemática podemos aprender a pensar, lo cual consiste en transformar códigos, símbolos en conocimientos significativos que sirvan y se apliquen posteriormente. La matemática induce al pensamiento y este pensamiento se materializa en forma oral o escrita, permitiendo al que aprende o enseña capacidades y habilidades que favorecen su desarrollo social.

En matemática se nos presenta la solución de problemas, lo cual consiste en un proceso de indagación para resolver preguntas y aclarar dudas, entonces, esta situación está estrechamente vinculada con la lingüística, porque de este modo la información pasa a transformarse en procesos lingüísticos como: la comprensión, la comunicación y creación de estructuras verbales.

La matemática

Esta fue otra de las categorías extraídas de los comentarios escritos por los informantes, aquí señalan: *Entre estudiantes, ex estudiantes y una parte del profesorado, suele decirse de las matemáticas que son aburridas, con excesiva carga operacional, carente de práctica y no contextualizada, excesivamente abstractas e inadecuadas, difíciles de entender por su riguroso lenguaje, lo que implica mecanización. Por lo general, la predisposición que llevan los estudiantes ante la materia es uno de los obstáculos que se presentan más en un salón de clases, ya que traen consigo un bloqueo psicológico en el estudiante lo cual hacen que el trabajo de un profesor con respecto a la enseñanza de la matemática sea menos efectivo y no le permita al profesor llegar al estudiante.*

Pensamiento matemático

Analizando la información recogida surgen algunas categorías como esta que tiene que ver con esa manera particular de pensar en matemática que los informantes llaman *pensamiento matemático* del cual dicen:

Con relación a que el estudiante debe de poseer la capacidad de comparar y relacionar el ambiente con el pensamiento matemático. Es decir, el estudiante vive y se relaciona en un ambiente y para que exista una comprensión del contenido matemático debe existir esta relación, ya que de lo contrario no encontraría la utilidad que la matemática tiene en su vida diaria. El estudio de la matemática le brinda al estudiante una forma de razonar según los comentarios de manera rápida y crítica.

A lo anterior agrega el autor: que el docente debe ser sólo un mediador en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, esto tiene que ver con que el docente no es un dueño del conocimiento, él sólo cumple la función de brindar algunas herramientas que son necesarias para que el estudiante pueda comprender con mayor facilidad el pensamiento abstracto y lógico de la matemática, es importante destacar que aún con la ausencia de un docente el proceso de enseñanza se puede dar, sólo que sería de una forma diferente, es decir, el docente dentro del proceso no es una pieza indispensable, es en cambio, una pieza de complemento que facilita al estudiante y estimula la comprensión del pensamiento matemático y así, sea más eficaz.

Matemática es tarea difícil

Al igual que las anteriores categorías; *Matemática es tarea difícil*, es otra expresión de los informantes, al respecto señala el autor: La matemática juega un papel muy importante en la vida del hombre, por tal razón, el docente de matemática debe valerse de herramientas o recursos para hacer que los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática sea más ameno e interesante, aún cuando se sabe que esto no es nada fácil. Cabe anotar aquí, lo dicho por los informantes cuando afirman:

A veces la enseñanza de la matemática se convierte en tarea difícil, ya que el docente no utiliza herramientas adecuadas para la enseñanza y desliga la matemática de la vida diaria, es decir, no utiliza estrategias para enseñar y muchas veces no tiene dominio del contenido, además de todos los tabúes que tienen los estudiantes acerca de la matemática y comentarios que hay acerca de la asignatura tales como: para qué se usa matemática, dónde usamos eso y cómo, es difícil no entiendo nada, soy malo en matemática.

Una de esas dificultades es la fobia que tiene desde temprana edad hacia la matemática, ya sabemos que no es una tarea difícil, sino que muchos profesores no tienen el dominio de la materia o el conocimiento previo, necesario para así establecer la enseñanza y de esa forma manifiesta desconfianza en sí mismo.

5. Conclusiones

Lo anterior, conduce a establecer algunas conclusiones a partir de los comentarios expuestos por los informantes clave, orientados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática lo cual son ideas de los futuros profesores no como verdades absolutas sino que se espera sea un aporte a la Educación Matemática.



Así, se puede apreciar en los comentarios de los estudiantes informantes clave, una orientación constructivista del aprendizaje de la matemática, lo cual según ellos permite que cada actividad realizada en clase por los estudiantes en un curso de matemática, constituye una oportunidad para el seguimiento del progreso del estudiantado, la detección de las dificultades que se presentan y los progresos realizados por éstos; es decir, se pone en marcha procedimientos de aprendizaje dentro de un contexto de trabajo colectivo que impulsa el trabajo diario, la información permanente sobre los avances y/o deficiencias obtenidas y sobre todo la seguridad en el propio esfuerzo.

En este mismo orden de ideas, se describen algunas consideraciones con base en las ideas desarrolladas de los informantes después de analizar las producciones textuales suministradas por éstos; en este sentido según esta experiencia, la enseñanza de las matemáticas requiere de un docente de matemática que posea los siguientes elementos:

- Un conocimiento amplio del contenido a enseñar: Según los estudiantes futuros profesores de matemáticas, esto viene dado con la formación pedagógica y profesional del docente, la cual se refleja en su ética y en el desempeño en el aula de clases. Por otro lado, esto permite aclarar cualquier duda que al estudiante se le presente en un momento determinado en la clase, aportando con ello a una mayor eficiencia en el aprendizaje del estudiante.
- Conocer el estilo de aprendizaje de sus estudiantes.
- Tener siempre a la mano las herramientas necesarias acordes con el contenido a impartir: según opinión de los informantes, esto se refiere a las técnicas, estrategias y recursos didácticos que deben ser usados oportunamente por el docente con la finalidad de que el estudiante reciba el contenido con una mayor claridad, pueda comprobarlo y así seleccionarlo a futuro con cualquier situación que se le presente.
- Reflexión crítica acerca del contenido a enseñar: De acuerdo con las ideas de los informantes, esto se refiere a la construcción de conceptos, demostración de teoremas, resolución de problemas de una manera mutua entre el docente y el alumno dándole oportunidad al estudiante para evolucionar y construir su propio aprendizaje.

A estas ideas se unen las del autor, apuntando que el docente de matemática es más que un trasmisor de conocimientos, además de dominar la matemática se debe apropiarse de metodologías y prácticas de su enseñanza para mejorar su pedagogía facilitando al estudiante el logro de los contenidos, minimizando en lo posible los obstáculos, a fin de que éste recupere la confianza en sí mismo y se incorpore a la búsqueda del conocimiento matemático y a la adquisición del mismo.

En este sentido, es de vital importancia abrirse hacia nuevas concepciones de la enseñanza de la matemática para desarrollar en el aula una clase donde se considere el entorno del estudiante incorporando la resolución de problemas matemáticos a las clases pues con ellos los estudiantes no sólo desarrollan habilidades aritméticas sino también la capacidad para buscar información, verificarla, ordenarla, crear ideas iniciales y llegar a una solución luego de un razonamiento lógico. De este modo, la matemática será un medio para la convivencia y la interacción pues la verán como un juego grupal en el cual la concentración y la reflexión dejan escapar sus opiniones.

Ahora bien, analizando la postura de los informantes se tiene una concepción de la enseñanza de la matemática enmarcada en dos enfoques principales. El primero, tiene sus raíces en la enseñanza de la matemática tradicional y el segundo, tiene una base cognitiva. En cuanto al conductual, sobre el aprendizaje matemático éstos consideran que aprender es cambiar conductas, insisten en destrezas de cálculo y dividen estas destrezas en pequeños pasos para que mediante el aprendizaje se llegue a aprender secuencia de destrezas más complejas.

Por su parte, en lo que respecta al enfoque cognitivo con el cual se identifican ellos explican que, aprender matemática es alterar las estructuras mentales dándole mayor importancia al aprendizaje de conceptos. Dada la complejidad de estos conceptos el aprendizaje no puede descomponerse en la suma de aprendizajes más elementales, sino que se origina partiendo de la resolución de problemas o de la realización de ejercicios que lleven al estudiante a conocer lo que hacen y a construir su propio aprendizaje.

En cuanto a lo que respecta a la experiencia compartida del investigador con los informantes durante el desarrollo del curso Educación Matemática en el período académico 2007-II se acordó que ambos enfoques son de interés aunque existe una marcada inclinación por el segundo, pues este permite que el estudiante desarrolle ciertas destrezas y habilidades pero que no se debe dejar de lado la resolución de problemas matemáticos ya que esta actividad promueve la participación del grupo y despierta no sólo la creatividad sino también esas condiciones que se encuentran en el individuo que lo llevan a un razonamiento lógico matemático en vía de la solución que además de ser satisfactoria genera la adquisición y dominio de contenidos matemáticos.

Por otra parte, recomiendan los informantes que no se debe separar la producción del conocimiento de la matemática de su enseñanza, ya que ésta última debe estar enfocada a generar un conocimiento que se fundamente en las concepciones del estudiante en todo momento, de hecho, las áreas en que se divide el saber matemático debería estar en el momento de la enseñanza matemática de modo lógico. En consecuencia, señalan que una manera de lograr dicha eficacia es a través del aspecto epistemológico de la matemática y así, procurar un ambiente que disminuya los obstáculos para la interpretación de los hechos matemáticos, sugieren además, la discusión y el análisis en el proceso matemático, integrar los fenómenos matemáticos a la comunidad, detectar nivel de fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes para aprovechar en beneficio de éstos.

Bibliografía

- Acevedo y García. (2007). Una comparación de los resultados de las evaluaciones en educación superior. *Encuentro Educativo*, 25, (2), 12- 30. Maracaibo.
- Arraga, M. y Añez, A. (2003). Aprendizaje, enfoques epistemológicos y estilos de pensamiento. *Encuentro Educativo*, 10, (1), 23 - 37. Maracaibo.
- Brousseau, G. (1982). *Mathematique et didactique*. Notas del Curso D.E.A. de didáctica de las matemáticas. IREM de Bordeaux.
- Chevallard, Y. (2001). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 19, (2), 221-266.
- Escalona, M. (1998). "Editorial". *Encuentro Educativo* 15, (2), 2- 4. Maracaibo.
- Fernández, J y Elortegui, E. (1996). *Que piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar*. Disponible en: www.Monografias.com/trabajos12/losestils/losestils.shtm-115k.
- Gallegos, A. (1997). *La interacción social temprana y variada: Factor de Desarrollo psicológico*. *Cuadernos de Educación UCAB*. 1(1), 45-60.
- Gascon, J. (2001). *Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma de Barcelona- España.
- González, F. (1994). *La enseñanza de la Matemática*. Serie Temas de Educación. Parte II.
- Mancera, E. (1990). Investigación y educación matemática. *Educación matemática* 2, (1), 47-57.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Currículo Básico Nacional. Programa de estudio de Educación Básica II Etapa*. Caracas: Autor.
- Mora, D. (2002). *Didáctica de las matemáticas*. Universidad Central de Venezuela. Caracas: Colección Educación.
- Nozenko, L. y Fornari, G. (1995). *Currículo: Concepciones y fundamentos*. Caracas. Liberil.
- Rico, L. (1995). Consideraciones sobre el Currículo escolar de Matemática. *Revista EMA*, 1(1), 4 -24.



Rivas, P. (1996). *La enseñanza de la matemática en la Educación Básica*. Universidad de Los Andes, Mérida: Consejo de Publicaciones CEP.CDCHT.

Sierra, T. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas: Los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid: Madrid.

José Servelión Graterol es profesor de matemática. Ha trabajado con los cursos: Educación matemática, Geometría Analítica, Resolución de problemas matemáticas, Geometría I y II del pedagógico de Maracay- Venezuela. También trabaja con Enseñanza de la matemática en la Maestría de la Universidad Rómulo Gallegos y en la Universidad Bicentenario de Aragua con Estadística en el área de postgrado. Magister en enseñanza de la matemática. Doctor en ciencias de la educación. Nació en Tucupido Estado Guárico-Venezuela. Ha publicado dos libros titulados: *Una fogata matemática* y *Enseñando con curiosidades matemáticas*. Además, numerosos artículos para destacadas revistas de investigación. Ha sido tutor de trabajos de investigación a nivel de especializaciones, maestrías y doctorado. Actualmente cursa estudios de postdoctorado en la Universidad Bicentenario de Aragua.