

Los proyectos en la enseñanza matemática venezolana. El lazo afectivo de la matemática

Jenifer María Campos Silva
Escuela de Bioanálisis.
Facultad de Medicina, U.C.V. Venezuela.
jenifer_maria@hotmail.com

RESUMEN

La educación en Venezuela, específicamente la enseñanza de la Matemática clama por un cambio, que le permita tanto a docentes como a estudiantes una mejor y mayor utilización de la misma fuera del ámbito escolar, para alcanzar este objetivo es necesario deshacerse de los viejos hábitos y encontrar nuevas y mejores metodologías. Por ello esta investigación buscó fomentar una actitud positiva en los docentes de Matemática del Liceo José Félix Blanco, ubicado en el sector Catia de la Parroquia Sucre, en Caracas, que propiciara el desarrollo de contenidos matemáticos a través de la metodología de proyectos, con pertinencia social, que permitiera relacionar efectivamente las actividades académicas de los estudiantes con la realidad. Para lograrlo, se llevó a cabo una Investigación Acción Participativa que permitió evaluar a cada momento la situación y realizar los cambios necesarios para su perfeccionamiento. Las técnicas de recolección de información usadas fueron la observación, y la entrevista a profundidad. Posteriormente con la ayuda del Atlas Ti se procedió a la categorización y subcategorización de la información obtenida, y finalmente la triangulación que permitió determinar que aunque tanto docentes como estudiantes se encuentran motivados por el uso de la metodología de proyectos, aún falta un largo camino por recorrer para que esta logre ser completamente eficaz,

y los docentes y estudiantes la pongan en práctica de forma continua.

Palabras Clave: educación crítica de la Matemática, método de proyectos, formación de docentes en servicio, enseñanza de la matemática, matemática y realidad.

THE PROJECTS IN VENEZUELAN MATHEMATICAL EDUCATION. THE EMOTIONAL TIE OF MATHEMATICS

ABSTRACT

The education in Venezuela, specifically the education of the Mathematical one cries out by a change, which it allows both teachers and students a better and greater use of it outside the school environment, to reach this objective is necessary to undo of the old habits and find new and better methodologies. Therefore, this research seeks to encourage a positive attitude among teachers of Mathematics of the High School Jose Felix Blanco, located in the sector Catia of the Sucre Parish, in Caracas, that fosters the development of mathematical content through project methodology, with social pertinence, which allowed to relate effectively the academic activities of students with the reality. To achieve this, it was conducted a Participatory Action Research that enabled evaluate each time the situation and make the necessary changes for its completion. The data collection techniques used were observation and depth interviews Later with the help of Atlas Ti it was proceeded to the categorization and sub-categorization of the information obtained, and finally the triangulation that allowed to determine that although

as much teachers as students are motivated by the use of the project methodology, there is still a long way to go before this manages to be completely effective, and teachers and students could put into practice continuously.

Keywords: critical education of Mathematics, project method, in-service teacher training, mathematics teaching, mathematics and reality.

SITUACIÓN PROBLEMATIZADA

Desde hace algunos años, en Venezuela y en el mundo, ya se ha comprobado, a través del bajo rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de Matemática, y al comparar los resultados arrojados por la UNESCO, que los métodos tradicionales de enseñanza, caracterizados por una actitud pasiva en los estudiantes, que reciben la información, y en un docente que posee el conocimiento y lo transmite de forma explícita y secuencial, se hacen insuficientes para que los estudiantes de hoy en día alcancen las competencias que los lleven a desarrollar su pleno potencial y posteriormente ponerlo en práctica.

Estas competencias, en el área de Matemática, suponen que el estudiante posea la habilidad de realizar las operaciones básicas, trabajar con números, y usar el razonamiento matemático para interpretar el mundo que lo rodea, además de encontrar soluciones a los problemas del mismo.

La UNESCO, en el año 2003, señaló la importancia de las ciencias en el desarrollo político y social de los países, en este sentido, hace mención a tres aspectos que se deben considerar al momento de enseñar ciencias, estos son:

- El uso de metodologías que partan de la realidad

de los estudiantes

- La vinculación de los programas escolares con la realidad social

- La contextualización e interdisciplinariedad

Lamentablemente, los programas educativos en Venezuela se encuentran desactualizados y desvinculados de la realidad social, cultural y política actual, lo que hace más difícil aún para los estudiantes aprender Matemática.

De forma específica, los docentes de Matemáticas del Liceo José Félix Blanco presentan problemas a la hora de relacionar el proyecto propuesto por la institución con los contenidos de los programas de Matemática. Adicionalmente no cuentan con las herramientas necesarias para poner en práctica una metodología de enseñanza distinta a la tradicional.

Es por esto que se decide trabajar de forma directa con los docentes y estudiantes de Matemática del Tercer Año de Educación Media del Liceo José Félix Blanco, ubicado en la Parroquia Sucre del Distrito Capital, durante el Año Escolar 2012-2013.

Por otra parte, la Matemática juega un papel fundamental dentro de la vida de las personas, es por esto que independientemente del país donde nos encontremos, es una de las disciplinas que se enseña desde los primeros niveles de educación básica, de hecho, según La Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (The International Standard Classification of Education, ISCED, por sus siglas en inglés) (UNESCO, 2006) todos los programas de educación obligatoria la contemplan.

Tal como afirma Alsina (2003), “Aprender Matemáticas es importante para la formación de las personas. Por tanto enseñarlas también lo es” (p.

s/n). La importancia de la Matemática subyace en su carácter universal, ya que es un lenguaje simbólico único que no varía según el contexto, la cultura o el tiempo; además es una herramienta muy útil para comprender las relaciones y modelos implícitos en la sociedad. En consecuencia, se hace indispensable formar a las personas en esta disciplina.

Para Rojas y Algara (2009) el objetivo de la Matemática es “estimular en la alumna y en el estudiante la creación de un pensamiento matemático que le ayude a entender, interpretar y desenvolverse en su entorno” (p. 27), el aprendizaje de la Matemática le concede a los estudiantes una nueva comprensión del mundo, ya que pueden verlo desde una perspectiva diferente y única, donde es posible simplificar la información que recibimos del mismo, y establecer relaciones entre variables, generar modelos, que les permitirán analizarlo y eventualmente mejorarlo.

Sin embargo, para la gran mayoría de la población, los conocimientos matemáticos se limitan al conocimiento de los números y sus operaciones básicas (adición, sustracción, multiplicación y división), ya que asumen equivocadamente, que es lo único que existe. No conocen los nuevos descubrimientos que se han llevado a cabo en esta área, ni los consideran relevantes para su formación. Steen (2003) afirma que para la población en general “estos nuevos dominios matemáticos son terra incógnita. Desde el punto de vista del común de las personas, las Matemáticas, son una disciplina estática basada en fórmulas que se enseñan en el colegio en las clases de aritmética, geometría, álgebra, y cálculo” (p. s/n). Esta es una visión muy limitada de la Matemática, en la que se le impide al estudiante pensar, razonar y generar nuevos

conocimientos.

En parte, ha sido esta visión de la Matemática la que ha generado en la población cierto rechazo a la misma, siendo así que en Educación Media, los docentes mayoritariamente se limitan a aplicar algoritmos, y resolver problemas tipo, que nada tienen que ver con el uso real de la Matemática. En consecuencia, cuando los estudiantes deben resolver problemas de la vida cotidiana, no piensan que esta área de conocimiento en particular les pueda ser de utilidad, o por lo menos, no lo que de ella aprenden en la escuela. Tal y como afirma Planchart (1995)

es importante que los estudiantes adquieran una perspectiva científica de mirar al mundo y de cómo ésta se complementa o contrasta con otras perspectivas y maneras de organizar el conocimiento, así como también conocer cómo la ciencia y la sociedad interactúan, y cómo la ciencia contribuye a la herencia cultural de la humanidad (p. s/n)

De este modo, será posible obtener una mayor comprensión de la Matemática por parte de los estudiantes, una que no sólo les permita aprobar las asignaturas correspondientes, si no llegar a poner en práctica estos conocimientos en su día a día.

En este sentido, Artigue (2003), informa acerca de los resultados obtenidos en investigaciones realizadas sobre la Enseñanza de la Matemática, los mismos no son alentadores, las asignaturas relacionadas con el área de Matemática son percibidas como la principal fuente de fracaso entre los estudiantes, el autor afirma que: “Los resultados obtenidos proporcionan evidencias estadísticas de las limitaciones tanto de las prácticas educativas tradicionales como de las prácticas educativas que favorecen los enfoques for-

males y teóricos” (p. s/n)

Estas prácticas tradicionales, son las que se basan en la memorización de algoritmos, y la mecanización del contenido, pero sin llegar nunca a comprenderlo, además en este tipo de enseñanza no existe relación entre el mundo real, y lo que ocurre en el aula de clases.

De esta forma el estudiante se vuelve un ente pasivo, que recibe información y procedimientos pre-establecidos, y el docente es un dador de contenidos. Lo que se hace es copiar y repetir el proceso hasta lograr su completa mecanización. Esto se conoce como el modelo de “Yo enseño tú aprendes”, señalado por Alsina (2003).

En consecuencia “el nivel de conocimientos responde a un modelo de instrucción memorístico, observándose un bajo porcentaje de estudiantes con un buen nivel de razonamiento y comprensión, y una ausencia casi total de procesos de aplicación y análisis” (Planchart, 1995. p s/n). Lo que ocasiona que estos contenidos matemáticos sean fácilmente olvidados, además no se genera en el estudiante el deseo de profundizar e ir más allá en lo aprendido.

Al respecto Mora (2005) señala que “las personas alcanzan niveles mayores de comprensión y gran interés por el conocimiento si los procesos de enseñanza y aprendizaje están basados en la relación estrecha entre la teoría y la práctica” (p. 20), así pues se hace necesario un cambio en la forma en la que los docentes enseñan y en la que los estudiantes aprenden.

En este orden de ideas, Godino (2009) afirma que “los estudiantes esperan a menudo que el profesor presente un algoritmo oficial para resolver los

problemas paso a paso sin necesidad de tener que reflexionar” (p. s/n). Este método de enseñanza, ha demostrado ser el menos efectivo para el aprendizaje de la Matemática, ya que el mismo aleja a los estudiantes de la Matemática real y significativa para ellos. Simplemente provee instrucciones a seguir.

En el caso de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, otro inconveniente al que se enfrentan los estudiantes de Educación Media, es el de romper con los viejos esquemas de estudio, por lo general, siguen utilizando los mismos métodos para estudiar y solucionar problemas, que usaban en primaria, que consisten en la aplicación de algoritmos predeterminados para obtener una respuesta, cuando las condiciones a las que se enfrentan son diferentes a las acostumbradas; lo cual conlleva al fracaso.

Definitivamente, no es fácil cambiar, ya que esto implica un riesgo y hace que los docentes salgamos de nuestra área de comodidad, en la que nos sabemos manejar y que no implica riesgos. Estos posibles riesgos, generan ansiedad en los educadores ante la posibilidad de superar nuevos obstáculos con herramientas que no manejan adecuadamente, y cuando no lo consiguen se frustran. Esta frustración, y falta de preparación es transmitida de los docentes a los estudiantes, durante las clases, haciendo que los últimos se sientan inseguros acerca de lo que saben y pueden llegar a hacer con la Matemática.

De este modo, la Matemática queda asociada a emociones negativas, que provocan rechazo o temor hacia la materia, e incapacitan al estudiante para su aprendizaje; tal como señala Alsina (2003) “Es evidente que si el aprendizaje o la enseñanza de las Matemáticas provocan alguna emoción negativa (o

bien se ha de hacer en presencia de algunas de estas emociones) entonces ‘la mente emocional’ bloqueará a la ‘mente racional’, haciendo imposible el progreso docente” (p. s/n).

De allí, como plantea Planchart (1995) “en la preparación, selección y mejoramiento permanente de los docentes esté la base de la educación ya que nadie puede enseñar lo que no conoce” (p. s/n). Por ello se hace indispensable formar a los docentes, por una parte, con nuevas y mejores herramientas, técnicas y estrategias que les permitan asumir su trabajo desde una perspectiva distinta, y por otra, ayudándoles a tener una nueva visión de su quehacer docente, de las actividades que deben desarrollar y de los objetivos que esperan alcanzar, así como de las competencias que los estudiantes requieren, y el proceso necesario para alcanzarlas.

Esta nueva perspectiva, debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a la sociedad siempre cambiante, y también para reconocer las diferencias individuales de cada estudiante y tomarlas en consideración.

Como afirma Alsina (2003) “La confianza que se ha de adquirir en Matemáticas es, por encima de todo, la confianza en uno mismo, en dominar los conceptos, las habilidades, los recursos, las estrategia” (p. s/n).

La falta de confianza generada en los estudiantes, les impide tomar decisiones acertadas en los momentos oportunos, y actuar en consecuencia, de este modo no logran adquirir las herramientas necesarias para desempeñarse en dicha área de estudio.

También se percibe una tendencia en los docentes de Educación Media, a los que se ha tenido acceso, a no dictar el contenido completo de las asignatu-

ras, en el caso de Matemática, se suelen concentrar en los contenidos aritméticos y algebraicos, dejando de lado la geometría y la estadística, algunos de estos docentes informan que estos temas son cubiertos en el tercer lapso en forma de trabajos escritos o investigaciones asignadas a los estudiantes, mas no se discuten los resultados en clase.

En algunos casos, los docentes entrevistados, alegan que se debe a falta de tiempo en la carga horaria, o a la pérdida de clases debido a factores externos o propios de la institución, y en otros casos argumentan que es debido a las fallas de los estudiantes que les impiden avanzar en la materia, pues deben dedicar parte de sus horas de clase a explicar temas de cursos anteriores, los mismos indican que ambos son factores que influyen en este hecho.

La situación antes descrita propicia el segmentar los conocimientos matemáticos, y hacerlos repetitivos y aburridos para los estudiantes, pues año tras año, estudian los mismos contenidos y realizan el mismo tipo de ejercicio.

Por todo esto, muchos de ellos comienzan a pensar que no van a ser capaces de aprobar la materia, ya que es demasiado compleja y difícil de entender, y sólo aquellos con unas características determinadas lograrán tan ardua tarea.

En este sentido, es común escuchar comentarios como los expresados por Jiménez (2006), cuando asevera que “las Matemáticas entrañan una enorme dificultad a muchos estudiantes y como muchos de ellos han visto frustrados sus planes a causa de no poder aprobar algún curso de Matemática. Se habla de la desmotivación de los estudiantes, de la fobia que sienten muchos por esta disciplina, de

la falta de comprensión acerca de para qué hacen lo que se pide en sus clases de Matemáticas” (p. 1).

Es fundamental asumir que la Matemática “es la ciencia más humana de todas las ciencias, a pesar de que, a veces, parece que algunos se esfuerzan en distanciarlas de la realidad hasta el punto de que los alumnos, usuarios de las Matemáticas, no acaban de ver su presencia y aplicación” (Gómez, 2008, p. 1). Unas aplicaciones que están presentes en cada ámbito de sus vidas; por ejemplo, cada vez que se realiza alguna compra, se debe sumar el importe de cada adquisición para conocer el total, y luego restarlo de lo que se paga para obtener el vuelto, para poder calcular los descuentos, también para poder comprender a plenitud las noticias que leemos en el periódico, en muchas de ellas aparecen gráficos y tablas que deben ser interpretadas, inclusive para cocinar, cuando se desea adaptar una receta a un número determinado de comensales, entre otras.

Se hace necesario que los estudiantes comprendan que “las fronteras históricas de las Matemáticas han desaparecido. Como también lo han hecho las de sus aplicaciones: ya no son las Matemáticas solamente el lenguaje de la física y la ingeniería; ahora son herramienta esencial para la banca, la manufactura, las ciencias sociales y la medicina” (Steen. 2003. p s/n)

Por tanto, “enseñar Matemáticas de forma aislada es una distorsión del verdadero conocimiento” (Gómez, 2008, p. 11), ya que este conocimiento no se puede usar por separado, en la realidad no está parcelado, sino que las distintas disciplinas interaccionan unas con otras, en un continuo ir y venir de ideas. La Matemática tiene múltiples aplicaciones en Ingeniería, Medicina, Biología, Economía, entre otras,

y a lo largo de la historia el desarrollo mismo de la Matemática se ha visto impulsado por el desarrollo de estas áreas del saber. Un ejemplo de esto, es el origen de la Teoría de la Probabilidad, la misma comenzó a través del juego, bien para mejorar las posibilidades de ganar o para repartir las ganancias de un juego de forma justa.

Podemos así entender la Matemática como un área de reunión, donde distintas áreas del saber convergen, y trabajan en conjunto para obtener soluciones a los distintos problemas que se presentan en el mundo real. Pues “la Matemática es, en efecto, un instrumento que usan diversas disciplinas para expresar relaciones, leyes, modelos, realizar los análisis de experimentos, entre otras aplicaciones” (Neira, 1997, p. 1).

Haciendo partícipes a los estudiantes de esta Matemática, lograremos ampliar su visión de la misma, el cómo conocerla y comprenderla puede mejorar significativamente sus posibilidades de aprendizaje. Y ese aprendizaje hará posible la posterior utilización de la Matemática en su vida adulta, como una herramienta para la resolución de problemas propios y de la sociedad en la cual viven.

A partir de lo anteriormente expuesto, cabe preguntarnos, ¿qué acciones ejecutan los estudiantes para aprender Matemática?, ¿cómo podemos mejorar la actitud de los estudiantes hacia la materia?, ¿qué estrategias deben ser usadas por el docente en clase para mejorar el rendimiento de los estudiantes?, ¿una mayor relación de los temas con la realidad beneficiará el aprendizaje de los estudiantes?, ¿el uso de proyectos relacionados con la realidad mejorará de forma significativa el aprendizaje de la asignatura

Matemática por parte de los estudiantes de media general?

Por tanto, la finalidad de esta investigación es: Fomentar una actitud positiva en los docentes de Matemática del Liceo José Félix Blanco que propicie el desarrollo de contenidos matemáticos a través de la metodología de proyectos, con pertinencia social, y permita relacionar efectivamente las actividades académicas de los estudiantes con la realidad, para de este modo contribuir a mejorar el aprendizaje de la Matemática por parte de los estudiantes del Liceo José Félix Blanco.

REFERENCIAS TEÓRICAS

Con el fin de explicar por qué la Educación Matemática debe ser estudiada como un constructo interdisciplinar, vamos a comenzar definiendo el concepto de interdisciplinariedad. Nicolescu (1999, citado por Andonegui 2004) indica que la interdisciplinariedad “conciene a la transferencia de métodos de una disciplina a otra”. (p. 3). Por lo tanto, al referirnos a la misma debemos considerar las áreas de acción de cada disciplina y sus usos.

Por su parte Perera (2000, citado por Neira 1997) señala que “La interdisciplinariedad es también asumida como una estrategia de enseñanza aprendizaje que prepara a los estudiantes para realizar transferencias de contenidos que les permitan solucionar holísticamente los problemas que enfrentarán en su futuro desempeño profesional” (p. 3)

Ahora bien, esto se debe a que la realidad posee múltiples variantes, y para dar solución a las crisis que se presentan en la sociedad es necesario enfocar dichas situaciones desde todos sus ángulos, y tomar

en consideración los factores que la afectan así como las relaciones entre los mismos.

Es por esto que, a la hora de enseñar y aprender Matemática el enfoque interdisciplinar logrará mejores resultados para dar solución a los conflictos, ya que como Andonegui (2004) explica “la convocatoria a la práctica interdisciplinar supone, al menos, centrarse desde el inicio en el análisis de las interrelaciones entre los fenómenos y los procesos que son objeto de estudio, y garantizar que las disciplinas convocadas puedan presentarse en toda su complejidad” (p. 6).

Es este proceso, el que permitirá una mayor comprensión del mundo que nos rodea. El mismo autor señala que se “debe promover la concientización, proceso que permite problematizar la realidad y percibir las restricciones que impone, con el fin de dar paso a una acción transformadora” (p. 7) de nuestro mundo; para lograr mejorar, debemos entonces ser antes capaces de entender qué causa realmente los problemas y las consecuencias de las acciones que tomemos, ya que, si bien podemos solucionar algunos conflictos podemos también así generar otros peores.

Así pues, “los retos del contexto mundial recaen en gran medida en los educadores” (Valero, 1999, p. 6), pues son estos los encargados de formar y concientizar a los jóvenes que el día de mañana tomarán las decisiones que nos afectarán a todos.

La enseñanza es “un proceso dialéctico en el que el significado y la pertinencia de las estructuras se reconstruyen en la conciencia históricamente condicionada de los individuos cuando tratan de dar sentido a sus situaciones vitales” (Elliot. 1993. p. 23), luego se hace forzosa una educación que responda a

estas necesidades, y que le dé la suficiente amplitud y libertad a los estudiantes para lograrlo.

En Venezuela se pretenden lograr esos objetivos. El Artículo 15 de la Ley Orgánica de Educación (2009) indica que la educación debe “Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y Matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia”. Ambos basados lógicamente en la realidad de los estudiantes.

Este objetivo de la educación venezolana, es altamente encomiable, no obstante, hasta los momentos no creo que se esté trabajando en función del mismo, ya que los programas de educación siguen siendo los mismos, así como la formación de futuros docentes.

Sin embargo, “la interdisciplinariedad requiere que se traspasen las barreras y recelos entre las disciplinas” (Valero, 1999, p. 7), no podemos seguir trabajado de forma aislada, es necesario compartir: conocimientos, experiencias, estrategias, etc; esto nos permitirá un mayor saber de nuestro entorno y de las relaciones entre las diversas disciplinas.

Es necesaria “la creación de nuevas formas de aprendizaje, que rompan con el esquema repetitivo y transmisor” (Ministerio del Poder Popular para la Educación. 2007. p. 41). De igual forma explican que los docentes deben actuar como mediadores del saber, y no sólo como transmisores de contenidos, esto nos llevará a tener estudiantes activos y creadores que a través de un proceso socializador logren desarrollar sus potencialidades.

Andonegui (2004) declara que “los conocimientos disciplinares y el pensar disciplinar que los estructura y conforma son necesarios para la constitución del

pensamiento complejo y de la visión trans o interdisciplinar” (p. 4).

El autor distingue tres grados de interdisciplinariedad:

1. De aplicación: donde los métodos de una disciplina se transfieren a otra para producir nuevos resultados
2. Epistemológico: cuando los métodos transferidos generan análisis interesantes en el campo epistemológico de otra disciplina
3. De concepción: de nuevas disciplinas más complejas a partir de otras más simples (p. 3)

Finalmente, podemos concluir que si bien la educación Matemática puede y debe estudiarse como un Constructo Interdisciplinar, el mismo aún se encuentra en construcción, sin embargo, debemos recordar que es trabajo de todos, tanto docentes como estudiantes el elaborarlo, y para ello hace falta investigar, pero también poner en práctica nuevas ideas y evaluar su eficacia.

Para hablar acerca de la relación existente entre la Matemática, la realidad y la sociedad, es necesario antes entender todos los términos por separado, de este modo podemos decir que “la Matemática constituye un campo del saber de considerable alcance; comúnmente se estima que el conocimiento matemático posee un alto grado de validez” (Rojas y Algara. 2009. p. 35)

De allí, la importancia de su estudio, ya que todas las áreas del saber están relacionadas en mayor o menor medida con la Matemática, haciendo uso de ella como una herramienta. En la mayoría de los casos, se utiliza como un medio para verificar o comprobar ciertas teorías.

Tal como afirma Skovsmose (1999) “las Matemáti-

cas producen nuevas invenciones en la realidad, no sólo en el sentido en que nuevas percepciones cambian las interpretaciones, sino también en el sentido en que las Matemáticas colonizan parte de la realidad y la reorganizan” (p. 47), así pues, se hace indispensable su estudio con el fin de poder interpretar el mundo que nos rodea y transformarlo.

Al hablar de la realidad, nos encontramos con que es un “conjunto de intereses de las alumnas y de los estudiantes” (Rojas y Algara. 2009. p. 63), así pues cualquier aspecto, situación, objeto, etc., que represente algo significativo para los y las estudiantes puede ser considerado como parte de la realidad.

Es importante que con esto, no nos limitemos únicamente a los objetos o situaciones tangibles de su medio ambiente inmediato, también debemos considerar todos los otros aspectos que forman parte de la realidad de los estudiantes, como lo son: sus aspiraciones, sueños, fantasías, siempre y cuando existan para ellos.

Tal como afirma Van den HeuvelPanhuizen (2009), “El mundo de fantasía de los cuentos de hadas, e incluso el mundo formal de las Matemáticas, son contextos idóneos para problemas, siempre y cuando sean ‘reales’ en la mente de los estudiantes” (p. 2). Estos problemas son precisamente los que representan la unión que hay entre la Matemática y la realidad, ya que a través de la primera lograremos solucionar las complicaciones que encontremos en nuestra realidad.

La sociedad puede definirse como un “conjunto activo de individuos que cooperativamente pretenden reproducir, mantener y mejorar sus condiciones de vida, se constituye e integra en dos dimensiones: por un lado, como ámbito de integración

intersubjetiva o “integración social” y por otro lado, como acción coordinada dirigida a fines” (Fascioli. 2009. p. 34), luego, estas condiciones de vida que pretenden mejorar son las que conforman su realidad, por tanto, cada sociedad, por grande o pequeña que sea responde a una realidad determinada que los condiciona.

De allí la importancia del planteamiento de Adorno (citado en Becerra 2005) quien señala que al “no establecer la relación entre Crítica y Educación, se corre el riesgo de mantener a esta última como una simple entrega de información y perpetuar el status quo en la sociedad” (p. 3). Si la educación sólo consiste en transmitir información, entonces sólo es posible la reproducción de las condiciones de vida antes mencionadas y no su transformación.

Al ir creando y descubriendo nuestra realidad, y relacionarla con la Matemática, es necesario asignar significados comunes a lo que conocemos e ideamos, estos significados reciben el nombre de conceptos, y los mismos se van “reconstruyendo/ resignificando como resultado de las situaciones en las que se utiliza y de las negociaciones de sentido que forman parte de esas situaciones” (Rojas y Algara. 2009. p. 54)

Estos conceptos se van integrando a nuestro saber, y modifican a su vez otros conceptos previos. Sin embargo, cabe preguntarse cómo a través de la Matemática vamos a resolver los problemas de nuestra realidad, pues bien, la Matemática y la realidad están vinculados, entre otros aspectos, a través del modelaje matemático.

Para Rojas y Algara (2009) “un modelo matemático retrata, aunque con una visión simplificada, aspectos de la situación investigada” (p. 82), es decir, de la

situación problemática, los conceptos nos ayudan a redefinir la realidad, formulando una expresión algebraica que relacione las variables que intervienen en un contexto determinado, para poder estudiar de forma más sencilla situaciones complejas.

De este modo la Matemática realista “equipara el aprendizaje matemático con la reinención dirigida de la Matemática, es decir, con la reinención de la Matemática por parte de los estudiantes bajo la guía de los adultos (maestros)” (López. 1996. p. 2), de esta forma, cada estudiante crea la Matemática a partir de su realidad, siendo el docente un instrumento que lo ayude a construir el modelo que mejor se adapte a la realidad.

Freudental (1967) señala que “puede expresarse un razonamiento matemático acerca de cualquier tema para que el interesado pueda imitarlo” (p. 7). Esta idea representa el corazón de esta corriente, según la cual cualquier realidad puede ser representada a través de un modelo matemático que sirva como puente para su aprendizaje. Una de las características más resaltantes de esta corriente es la capacidad para adaptarse a cualquier situación o contexto imaginable, ya que la misma no presenta una fórmula preestablecida, sino por el contrario puede ser usada en las aulas de clase, de acuerdo a las necesidades del momento.

Es por esto que “se debe ofrecer a los estudiantes un ambiente de aprendizaje en el que puedan construir conocimientos matemáticos y tener posibilidades de alcanzar niveles más altos de comprensión” (Van den HeuvelPanhuizen. 2009. p. 3). Estos ambientes de aprendizaje deben ser un reflejo de la realidad vivida o soñada por los mismos, de este modo se sentirán en

confianza de experimentar y crear modelos que los ayuden a interpretar su realidad.

Carr y Kemmis, (1988) manifiestan que “la práctica se modifica cambiando la manera de comprenderla”, así pues, no es posible aprender Matemática de forma teórica, ya que esta dispone la práctica, pero de igual forma, el ejercicio práctico y el uso cotidiano de la Matemática, puede llegar a modificar la teoría, abriendo nuevos caminos o modificando otros ya creados.

Cabe destacar el hecho de que este proceso, mediante el cual los estudiantes crean su Matemática es lo que Freudenthal (1983), llamó matematización, que no es más que el proceso de encontrar y solucionar problemas, de darle uso y vida a la Matemática, y no dejar que sea simplemente un cuerpo formal de conocimiento sin utilidad alguna.

Este proceso de matematización, no ocurre de forma instantánea en los y las estudiantes, se lleva a cabo a través de varios niveles de comprensión “desde idear soluciones informales conectadas con el contexto, hasta alcanzar cierto nivel de esquematización, y finalmente discernir los principios generales que están atrás de un problema y ser capaz de ver todo el panorama” (Van den HeuvelPanhuizen. 2009. p. 5)

Estos niveles, pueden ser clasificados en tres:

1. Interacción con el asunto.
2. Construcción Matemática.
3. Modelo matemático.

Existen a su vez, dos tipos de matematización, que se dan cada vez que generamos un modelo matemático: la matematización horizontal donde “se presentan herramientas Matemáticas y se utilizan para organizar y resolver un problema de la vida diaria” (Van den HeuvelPanhuizen. 2009. p. 4). Y la

matematización vertical que “representa todo tipo de re-organizaciones y operaciones hechas por los estudiantes dentro del sistema matemático en sí” (Van den HeuvelPanhuizen. 2009. p. 4).

Cada una de ellas es importante y no debemos pensar en ningún momento que es posible entender la Matemática haciendo uso de una sola de ellas, ya que ambas son igualmente significativas y necesarias en el proceso de aprendizaje de la Matemática.

No podemos terminar sin recordar que los modelos matemáticos “deben estar arraigados en contextos realistas imaginables y, por la otra, deben ser suficientemente flexibles para aplicarlos también en un nivel más avanzado, o más general” (Van den HeuvelPanhuizen. 2009. p. 6), de forma tal que el modelo debe ser lo suficientemente específico y claro para ser identificado con la situación que lo generó, pero no debe ser tan rígido que no permita su adaptación a otros contextos con aspectos en común.

Lo que se pretende con la educación Matemática realista es formar matemáticos experimentados que, como dijo Freudenthal (1967), es aquel que “usa el método matemático de pensamiento en cada momento, muchas veces aún sin darse cuenta” (p. 7). Queremos lograr que el uso de Matemática en la vida de cada persona sea algo natural y común para todos.

Ahora bien, una forma de llevar esto a cabo es trabajando con una educación que además de ser realista también sea crítica, es decir, que busque ante todo resolver los problemas de la sociedad, pues “mientras crítica y educación se mantengan separadas, la segunda fácilmente puede tomar la forma de una entrega de información” (Skovsmose. 1999. p. 11), y si es así no lograríamos el proceso de matematización.

El mismo autor afirma que “el objetivo no sólo es una mejor comprensión de la sociedad sino también su transformación” (p. 27), y una transformación profunda no sólo de los usos sino también de las costumbres, donde podamos avanzar y progresar, es nuestra labor como docentes, revisar el contenido que se está enseñando en Matemática, y renovarlo continuamente, para que pueda adaptarse a las necesidades de nuestros estudiantes, debemos ser capaces de ofrecerles la posibilidad de desarrollarse a través de la adquisición de destrezas, actitudes y conocimientos que puedan ser aplicadas en mejoras a su realidad.

Esta revisión, y renovación debe desencadenar en un “modelo teórico, que no sólo orienta la investigación a la resolución crítica de los problemas, sino al mismo tiempo fomenta la capacitación de los sujetos para su propia emancipación” (Becerra. 2005. p. 6). Este modelo debe indicar no sólo los contenidos a ser aprendidos, sino también las estrategias, recursos, metodologías a usar, y las competencias que deben tener los docentes, y que deben alcanzar los estudiantes.

Para Carr y Kemmis (1988), el tipo de educación que puede lograr lo anteriormente expuesto es la Educación Crítica, la cual caracterizan de la siguiente forma:

- Ofrece una visión dialéctica de la realidad.
- Propicia el desarrollo sistémico de las categorías interpretativas de los enseñantes.
- Utiliza la crítica ideológica para superar las interpretaciones distorsionadas.
- Identifica las situaciones sociopolíticas que impiden conseguir los fines relacionados de la enseñanza educativa, construyendo teorías que ayuden a

superar estas situaciones y

- Ayuda al desarrollo de comunidades autorreflexivas que garanticen la unión de la teoría con la práctica.

Por tanto, el ser ciudadanos críticos, es lo que nos va a permitir, como personas, observar nuestra realidad, e identificar los problemas presentes en la misma, así como determinar las variables que intervienen en nuestro mundo y determinar las relaciones entre ellas, a través de la revisión de diversas fuentes, para una vez comprendida la situación, poder transformarla de ser necesario, y continuar con este proceso a lo largo de nuestras vidas

El método de proyectos en la enseñanza “es considerado como un tipo de trabajo pedagógico- didáctico en el cual las/os profesoras/es y las/os alumnas/os, en conjunto, buscan la solución a un problema de su interés, preferiblemente con relevancia social, mediante un proceso activo y participativo” (Mora. 2009. p. 151)

Esto quiere decir que para que el proyecto se lleve a cabo, requiere del trabajo conjunto de todas las personas involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual se logra al buscar solución a un problema común, el cual todos están interesados en solucionar.

Da Ponte et al. (1998) señala algunas de las características que poseen los proyectos:

- Por una parte es una actividad intencional, por tanto tiene un objetivo, y está asociado a un producto o resultado (tangible) final
- Permite que cada miembro actúe de forma autónoma y además fomenta la iniciativa de sus participantes
- Tiene un carácter auténtico, ya que el problema que trata de resolver es genuino

- Es de carácter prolongado, tiene una duración prolongada y se desarrolla por etapas

En fin, el momento adecuado para llevar a cabo un proyecto es “cuando tenemos una meta a mediano o largo plazo que comprende una situación compleja y requiere una planificación y desarrollo de un conjunto de estrategias adecuadas para resolverlo” (Da Ponte et al. 1998. p. 9), esta metodología se presenta entonces, como el mejor medio para tratar dicha situación.

Una de las ventajas que tiene sobre los métodos tradicionales de enseñanza es que “contribuye con el desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas que los métodos convencionales de enseñanza escasamente trabajan” (Mora, 2009, p. 224), tales como lo son el trabajo en equipo, la autoevaluación, y coevaluación, la transferencia de conocimientos de un área a otra, entre otros.

Una dificultad que presenta este método en su aplicación práctica, es que suele ser usado como una actividad complementaria en la evaluación de los estudiantes, trayendo como consecuencia que los mismos estudiantes y el docente, no le presten la necesaria atención, y por lo tanto no obtengan los beneficios esperados del mismo.

En este mismo orden de ideas, Mora (2009) afirma que el método de proyectos “no debe ser simplemente un complemento a las formas habituales de tratamiento del conocimiento en las instituciones escolares, por el contrario, tiene que sustituirlas con la finalidad de alcanzar realmente los objetivos que persigue la escuela en su sentido amplio” (p. 171)

Si logramos cumplir estos objetivos, el mismo autor señala que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática estará definido por la comparación

entre los conceptos matemáticos y la realidad de los estudiantes, integrando así a docentes y estudiantes, y obteniendo su participación activa durante todo el proceso.

Es importante resaltar que “los objetivos formulados o negociados deben ser realizables” (Da Ponte et al. 1998. p. 16), esto quiere decir, que deben poder ser cumplidos en el tiempo establecido y con los recursos disponibles, ya que sólo así podremos obtener algún tipo de resultado al finalizar el proyecto, en caso contrario nunca alcanzaríamos nada.

Frey (citado en Mora, 2009) realiza una descripción de las etapas que tiene un proyecto, estos son:

1. Iniciativa.
2. Discusión.
3. Planificación.
4. Desarrollo.
5. Culminación.
6. Reflexión.
7. Meta- interacción.

Las dos últimas etapas son una especie de evaluación del proyecto, sin embargo tal como afirma Mora (2009) es necesario tomar en cuenta “la evaluación temporal del proyecto y, por otro, la evaluación del colectivo en su realización” (p. 174). Es decir, no podemos evaluar el proyecto únicamente en base a los resultados finales o parciales obtenidos, también debe haber una evaluación durante todo el proceso de realización del mismo, que me ayude a detectar las fallas o problemas del mismo, a tiempo de ser solucionadas.

Mora (2009) indica la existencia de dos tipos de proyectos de acuerdo a sus temas: el primero de ellos corresponde a los temas extramatemáticos, es decir,

aquellos que no pertenecen directamente al área de la Matemática, mas pueden relacionarse con la misma; el segundo se refiere a los temas intramatemáticos, aquellos que forman parte de la Matemática y que pueden ser usado en diversas áreas.

El mismo autor señala una serie de condiciones necesarias para la educación Matemática basada en proyectos:

1. El tema: debe motivar e interesar a la gran mayoría de quienes trabajarán en su desarrollo, así como brindar las posibilidades de atender las diferencias individuales de todos los participantes.
2. La organización: pueden realizarse por todos o en pequeños grupos, es necesario considerar el tiempo para cada actividad, así como la realización de actividades extracurriculares.
3. Las actividades de las/os alumnas/os: deben ser significativas, orientadas a la generación de nuevos conocimiento, y desarrollo de nuevas estructuras de pensamiento.
4. El trabajo de grupos: es fundamental trabajar de manera activa, cooperativa y coordinada, se debe mantener una comunicación permanente.
5. La interacción: se da entre estudiantes y docentes, se nutre de la retroalimentación.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación se enmarca dentro del paradigma socio- crítico, que tiene como objetivo no sólo “describir e interpretar la dinámica de la sociedad, sino considerar cómo pueden modificarse sus procesos constitutivos. Por último, se concibe el mundo social como algo en movimiento, complejo, contradictorio y caracterizado por el papel activo del

ser humano” (Popkewitz. 1988. p. 80)

Este paradigma es el que más se ajusta a la realidad que vamos a estudiar, que es la educativa, ya que en la misma hay diversos actores sociales interviniendo de manera simultánea, y no puede ser entendida sin considerar cómo cada uno de ellos la afecta. Por otra parte, este paradigma, es el único que contempla la transformación de la realidad estudiada con la intervención de todos sus participantes, y ese es el objetivo último de esta investigación.

En consecuencia, la investigación será de campo, que según el Manual de Trabajos de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental (UPEL, 2010) consiste en un “análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia” (p. 18).

Adicionalmente, como se pretende transformar la realidad tomando en consideración la intervención de todos los actores sociales involucrados, esta será una Investigación- Acción Participativa (IAP), que busca “trabajar con los actores sociales en la transformación de su realidad” (Galeano. 2004. p. 36)..

La investigación educativa es entonces una forma de enseñanza que busca “mejorar la práctica en vez de generar conocimiento” (Elliot. 1993. p. 67) y que debe ser vista como parte del desarrollo profesional de los docentes, permitiendo a su vez que los estudiantes establezcan las conexiones necesarias entre su vida cotidiana y su vida escolar.

Como la presente investigación está enmarcada en el ámbito educativo, y los sujetos sociales son los

mismos estudiantes y el docente, debido a la dinámica de la enseñanza de la Matemática, utilizaremos métodos donde se busque transformar la práctica docente modificando así los procesos de enseñanza y aprendizaje, y responder así a un enfoque crítico de la realidad.

Para Carr y Kemmins (1988) la investigación acción es “una forma de indagación autorreflexiva que emprenden los participantes en situaciones sociales en orden a mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas, su entendimiento de las mismas y las situaciones dentro de las cuales ellas tienen lugar” (p. 174). Es por esto que esta metodología de trabajo se adapta perfectamente a nuestras necesidades, pues nuestro objetivo principal es el ayudar a mejorar la práctica docente.

Un aspecto importante a resaltar sobre la IAP es que se desarrolla a través de una espiral cíclica, compuesta por cuatro fases (planificación, acción, observación, reflexión) que se llevan a cabo de manera continua, y se van nutriendo una de la anterior.

Carr y Kemmins (1988) describen las fases de esta espiral cíclica, la planificación es descrita como la idea general que se tiene al comienzo de la investigación, la misma es examinada con detenimiento, obteniéndose así nuevas perspectivas de la misma, esta etapa finaliza con la obtención de un plan global, el cual es puesto inmediatamente en práctica al iniciar la segunda fase. Al ejecutar el plan se deben ver detenidamente los resultados obtenidos (observación), y se debe realizar una valoración de los mismos, la que llevará a un proceso de reflexión sobre el trabajo realizado, dando inicio nuevamente a todo el proceso.

Para llevar cabo la investigación se aplicarán

diversas técnicas de recolección de información, una de ellas será la observación participante, que se define como la “recolección de información que realizan observadores implicados, como investigadores, durante un período de tiempo extenso en el campo, suficiente para observar un grupo: sus interacciones, comportamientos, ritmos, cotidianidades” (Galeano. 2004. p. 34).

La observación será llevada a cabo por el investigador, y por el docente del curso, y se realizará durante las actividades de clase, el hecho de que el docente esté presente y el investigador sea conocido por los estudiantes con anterioridad, permitirá a estos últimos comportarse con naturalidad y no alterar los resultados.

Otra técnica de recolección de información que será utilizada será el análisis de documentos elaborados tanto por los estudiantes como por los docentes de la institución los mismos “pueden facilitar información importante sobre las cuestiones y problemas sometidos a investigación” (Elliot. 1993. P. 97)

Asimismo se tomarán fotografías de los estudiantes durante su trabajo dentro y fuera del aula que facilitarán analizar aspectos como la distribución física del aula, la organización social del grupo, entre otros.

Por otra parte se realizarán entrevistas semiestructuradas a los docentes y estudiantes de manera periódica al finalizar las actividades propuestas por los docentes, según Elliot en este tipo de entrevista se parte de un tema escogido por el investigador, pero que de acuerdo a las respuestas de los entrevistados puede ampliarse o redirigirse para obtener una mayor profundidad en la respuesta.

Para poder recoger y revisar posteriormente la

información obtenida a través de estas técnicas, se hará uso de diversos instrumentos de recolección, estos son:

1. Grabador de Voz.
2. Cuaderno de Notas.
3. Registro de Clase.

Posteriormente, para el procesamiento de la información se utilizará el programa Atlas Ti, el cual “es una herramienta informática cuyo objetivo es facilitar el análisis cualitativo de, principalmente, grandes volúmenes de datos textuales” (Muñoz. 2005. p. 2), y permitirá la segmentación del texto en fragmentos, la codificación, o la escritura de comentarios y anotaciones.

Dichas actividades serán de ayuda para el posterior análisis de la información, ya que nos permitirán sistematizar la información recabada de forma exhaustiva y precisa.

A continuación la información será categorizada, que según Martínez (1994) es el proceso de “clasificar, conceptualizar o codificar con un término o expresión que sea claro e inequívoco (categoría descriptiva), el contenido de cada unidad temática” (p. 80), estas categorías se irán definiendo y redefiniendo por un tiempo, hasta abarcar adecuadamente todos los aspectos importantes de la información recolectada.

El siguiente paso es la teorización que no es más que “aplicar un método formal y estructural para jugar con las ideas” (Martínez. 1994. p. 82). Estas ideas son las que nos encontramos en el campo de investigación, las que nosotros como investigadores poseemos, y las que otros estudiosos del área ya han expresado con anterioridad. A este proceso de contrastar ideas y pensamientos, se le conoce como triangulación, y es

lo que nos llevará a formular las hipótesis explicativas de la realidad estudiada.

Según Elliot (1993) “el principio básico que subyace a la idea de la triangulación es el de reunir observaciones e informes sobre una misma situación... efectuados desde diversos ángulos o perspectivas, con el fin de compararlos y contrastarlos” (p. 103). De este modo se observaran y señalarán los aspectos que coinciden y los que no con el fin de extraer conclusiones sobre los temas planteados.

La razón por la cual vamos a hacer uso de la triangulación, es que como técnica de investigación permite validar los resultados obtenidos durante el trabajo de campo, pues si una hipótesis sobrevive a la confrontación de distintas metodologías tiene un grado de validez mayor que si proviniera de una sola fuente.

Para llevar a cabo la investigación se ejecutaron las acciones siguientes:

- Examinar junto con los docentes de Matemática del Liceo José Félix Blanco las características de la Metodología de Proyectos, y las potencialidades de su puesta en práctica por parte de los mismos con los estudiantes del Tercer Año de Educación Media
- Desarrollar un Proyecto Matemático en el área de Geometría, con los estudiantes de Tercer Año de Educación Media del Liceo José Félix Blanco, con el fin de aprender dichos contenidos y su aplicación en sus vidas cotidianas.
- Examinar el impacto de la utilización de la Metodología de Proyectos, en las actitudes de docentes y estudiantes de Tercer Año de Educación Media del Liceo José Félix Blanco, hacia la Matemática y su aprendizaje.

Para los docentes fue difícil ponerse de acuerdo acerca de la elaboración y desarrollo de un Proyecto único en ambos cursos, por lo tanto cada uno de los mismos presentó un proyecto diferente, a continuación se muestran ambos proyectos, el Proyecto 1 corresponde al aplicado por el Docente 1, y el Proyecto 2 al aplicado por el Docente 2:

El docente 1, desarrollo un proyecto titulado Un Beta llamado Pitágoras, cuyo objetivo general era Enseñar el Teorema de Pitágoras a través de un proyecto escolar, y con objetivos específicos:

- Reseñar la historia de Pitágoras de Samos.
- Distinguir los elementos de un triángulo rectángulo
- Analizar demostraciones sobre el teorema de Pitágoras
- Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas.

Por su parte, el proyecto desarrollado por el docente 2, tuvo por título Dimensiones, y como objetivo general Reconocer la importancia del uso de la geometría en la vida cotidiana.

LA TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD

Para resguardar la privacidad de los docentes y estudiantes participantes, a los docentes, llamados Docente 1, y Docente 2, los llamaremos a partir de ahora D1 y D2 respectivamente, y los estudiantes tendrán una nomenclatura similar, siendo E1, E2, E3, ..., cuando las respuestas sean individuales o simplemente E cuando la respuesta dada fue de forma grupal o a coro.

Debido a que la investigación tenía como objetivo observar el impacto de la aplicación del Método

de Proyectos en la Matemática en los docentes y estudiantes participantes, las reflexiones se dividieron en dos dimensiones, una que contempla el impacto en los estudiantes y otra el impacto en los docentes, tituladas respectivamente: Los Estudiantes y la Matemática, y El Docente y El Método de Proyectos, cada una de estas dimensiones esta a su vez subdividida en categorías y las categorías en subcategorías.

La primera dimensión, que se observa en la Tabla 1, llamada Los Estudiantes y la Matemática, sirve para explicar la relación de los estudiantes de Tercer Año de Educación Media del Liceo José Félix Blanco con la Matemática, centrándonos para ello en tres áreas, llamadas categorías, la primera de ellas, Enseñanza de la Matemática, compara la percepción de los estudiantes acerca de la asignatura cuando los docentes utilizan un método tradicional de enseñanza, como habían realizado en los lapsos anteriores, con las diferencias que observan al poner en práctica el método de Proyectos, y cuál consideran mejor y por qué. En la segunda categoría, Apreciación Personal, se valora la relación del estudiante con la Matemática, dentro y fuera del aula. Y por último, en la tercera categoría, Forma de Estudiar, se definen las herramientas que utilizan los estudiantes para estudiar de forma independiente, fuera del aula de clases.

Tabla 1. Los Estudiantes y la Matemática

Los Estudiantes y la Matemática	Enseñanza de la Matemática	Tradicional
		Proyectos
	Apreciación Personal	Asignatura
		Tareas
	Forma de Estudiar	Tareas
		Investigación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos luego de realizar el análisis de la primera dimensión:

1. Los estudiantes reconocen el valor del método de proyectos para la enseñanza de la Matemática, ya que modifica la dinámica de las clases.
2. La actitud de rechazo o aceptación de nuevos métodos de enseñanza es diversa, pero en su mayoría se inclinan por preferir metodologías diferentes a la tradicional
3. La Matemática es vista como algo más que una asignatura a ser estudiada en clase, es también una herramienta de gran utilidad en la vida diaria de los estudiantes, principalmente la aritmética.
4. Hay poca responsabilidad de los estudiantes acerca del trabajo personal que requiere su aprendizaje.
5. Los estudiantes poseen pocas fuentes de referencias confiables y externas, a los docentes que les permitan ampliar sus saberes.

Si como docentes, esperamos tener estudiantes, activos, participativos, reflexivos, que hagan preguntas, que se cuestionen, en fin, estudiantes comprometidos con su proceso de aprendizaje, debemos brindarles la posibilidad de lograrlo. En consecuencia, no podemos ser indiferentes ante sus necesidades, el primer paso es cambiar la forma en la que los vemos, no son todos iguales, aunque posean características comunes.

El verlos de forma diferente, debe llevarnos a enseñar a través de nuevas metodologías, que les permitan desarrollarse a plenitud, con la aplicación del proyecto en el aula, observamos que se despertó el interés de los estudiantes, ahora hemos de mantenerlo vivo y seguir alimentándolo.

Este mismo compromiso del estudiante, aumentará su responsabilidad y lo llevará a investigar de forma activa en los temas que le interesan, para profundizar en su conocimiento del mismo, y a largo plazo podrá usar todo el conocimiento adquirido en beneficio de sí mismo y de aquellos que le rodean.

La segunda dimensión generada a partir de las observaciones y entrevistas realizadas, se llama El Docente y El Método de Proyectos, la misma se muestra en la Tabla 2, y está dividida en tres categorías, la primera de ellas es Trabajo Necesario, y aquí se relatan algunas de acciones que deben llevar a cabo los docentes, estudiantes, padres y la escuela para poner en marcha un proyecto, la segunda, Dificultades de Implementación, en este caso se describen todos aquellos elementos que impidieron o dificultaron la puesta en práctica del proyecto, algunos de ellos fueron identificados por los mismos docentes, mientras que otros son producto de las observaciones de la investigadora, y la tercera, llamada Paradojas, ya que va a mostrar las incongruencias entre lo que los docentes dicen al ser entrevistados y cómo realmente actúan, o simplemente las contradicciones en su pensar y sentir acerca de los estudiantes y la enseñanza de la Matemática.

Tabla 2. El Método de Proyectos

El Docente y el Método de Proyectos	Trabajo Necesario	Docentes
		Estudiantes 1
		Padres
		Escuela
	Dificultades de Implementación	Temática
		Objetivos
		Recursos
		Estudiantes 2
		Padres
		Tiempo
	Paradojas	Lo que el docente dice
		Lo que el docente hace

A continuación, se presentan los resultados obtenidos luego de realizar el análisis de la segunda dimensión:

1. La metodología de proyectos requiere de un mayor esfuerzo por parte del docente del que usualmente realiza, este esfuerzo, no sólo se ve reflejado en el mayor tiempo que debe dedicar a su planificación, sino también a que es necesario mantenerse actualizado.
2. El trabajo en equipo que se esperaba observar entre los docentes, y con los estudiantes no se llevó a cabo, trabajaron de forma aislada, sin embargo, el mismo es indispensable para la ejecución de los proyectos.
3. La evaluación de los proyectos, debe darse por parte de todos los participantes del mismo, en este caso docentes y estudiantes, y debe incluir la autoevaluación y la coevaluación.
4. Los padres no participan de forma activa en el proceso de aprendizaje de sus hijos.
5. Los padres deben comprometerse, y ser parte activa de la educación de sus hijos.
6. Los recursos materiales son necesarios para llevar

a cabo los procesos educativos, y los directivos de la institución deben velar porque las condiciones mínimas estén dadas.

7. Los temas que se desarrollan en los proyectos fueron elegidos por los docentes, en función de sus necesidades, en cambio deben decidirse en consenso, tomando en consideración las opiniones de todos los involucrados.

8. Los objetivos de los proyectos estaban orientados a metas a alcanzar por los estudiantes, y no a acciones a llevar a cabo por el docente.

9. Existen discrepancias entre lo que el docente quiere hacer y lo que finalmente ejecuta en clase.

10. Se debe hacer un uso eficaz del tiempo, y su planificación debe ser realista. Siempre pueden ocurrir eventualidades que impidan el normal desarrollo de las actividades, pero aunque los docentes las conocían de antemano no hicieron nada para reducir su impacto.

11. Las actitudes de los profesores hacia los estudiantes, van a afectar en gran medida la respuesta de los estudiantes frente al aprendizaje de la Matemática.

Son muchos los factores que afectan el desarrollo de un Proyecto Educativo, desde las condiciones físicas donde se va a ejecutar, como el apoyo que se reciba de parte de los padres, y del equipo directivo. En la institución observada, era patente la falta de diligencia para hacer que las cosas sucedan, se escuchan muchas críticas y quejas acerca de lo que está mal, y se tiene la creencia de que los padres podrían involucrarse, y que además eso sería beneficioso para los estudiantes, así como que el personal directivo debe ayudar a mejorar la planta física.

Empero, los docentes no toman acciones concretas para lograrlo, es como si estuvieran esperando a que alguien más lo haga, y luego ellos se le unirían en las gestiones.

REFLEXIONES FINALES

La educación es un proceso complejo, y que dura toda la vida, ya que constantemente estamos aprendiendo, transformándonos, y cambiando nuestra percepción del mundo. Esta transformación que genera la educación, no debe darse solamente en las personas, sino que debe permitirnos transformar el mundo, resolver los problemas que lo afectan, y hacerlo un lugar mejor para vivir.

Para que esto suceda, en el mundo de hoy en día, que está en constante evolución, se requiere que los métodos de enseñanza también evolucionen, y avancen, se adapten a los nuevos tiempos, lo que en un momento fue exitoso no necesariamente lo seguirá siendo por siempre.

Una de las mejores herramientas que podemos adquirir, en el mundo globalizado de hoy, es la habilidad de comunicarnos en un lenguaje universal, ese lenguaje, es la Matemática, la misma nos permite interpretar la realidad, de una manera mucho más simple y ordenada que cualquier otro lenguaje, adicional a eso, las expresiones Matemáticas son iguales en todas partes del mundo, lo que hace su comprensión más eficaz.

Entonces, debemos enfocar nuestros esfuerzos, en aprender Matemática, pero no la Matemática escolar, sino la Matemática de la vida, la que nos rodea, y afecta nuestra realidad. Para lograr esto, se debe tener un enfoque interdisciplinario, donde se estudien no

sólo conceptos, más bien las relaciones.

En consecuencia, el enfoque para aprender Matemática también ha de ser realista, pues sólo así tiene verdadero sentido la Matemática. Está a nuestro alrededor, y debemos ser capaces de descubrirla, contemplarla, y comprenderla. De igual forma, se pide un enfoque crítico, que nos permita juzgar de forma adecuada qué cambios deben hacerse y cómo deben llevarse a cabo, a fin de mejorar la sociedad.

Una metodología que permite hacer todo esto, es la Metodología de Proyectos, y esta investigación, hizo una especie de experimento o ensayo, una primera aproximación a su uso real. El mismo estuvo plagado de dificultades, pero también fue muy enriquecedor.

Hay dificultades externas a los participantes, la duración del lapso escolar, la pobre infraestructura de la institución, la falta de recursos materiales, el gran ausentismo de los estudiantes, la historia académica de los estudiantes y la profesional de los docentes, que hasta ahora daban clases magistrales.

El hecho de encontrar docentes dispuestos a intentarlo, sin saber de qué se trataba en un primer momento, sin experiencia en el área, y con todos los problemas antes mencionados, ya es ganancia, aún si los resultados no fueron tan espectaculares como esperaba. No pude observar el nivel de compromiso esperado por parte de los docentes para trabajar en equipo, o para desarrollar el proyecto a partir de la realidad de los estudiantes, y estos últimos, si bien tienen una visión más amplia de la Matemática, no profundizaron suficiente en los contenidos estudiados, se quedaron en la superficie.

Sin embargo, el hecho de que los docentes creyeran en la propuesta que les hice al inicio de

la investigación, y fueron capaces de intentarlo, e invertir parte de su tiempo y energía durante el tiempo de la investigación, es importante, y significativo, por lo menos sé que logramos sembrar una semilla en ellos, ahora nos queda regarla y verla crecer, para que puedan seguir perfeccionando esta metodología.

No creo que esta metodología sea una fórmula mágica y que siempre funcione, nada es tan fácil, pero es una solución, que ha probado ser efectiva en otros contextos, y que también puede serlo aquí. Tenemos sin embargo, factores en contra como la misma distribución de la carga horaria de docentes y estudiantes, es necesario crear puntos de encuentro con los docentes, y trabajar en la formación continua de ellos.

Pero creo que finalmente, los docentes venezolanos estamos despertando y poco a poco lograremos la educación de calidad que queremos y merecemos.

Me pregunto, ¿cuándo lograremos el cambio definitivo?, ¿debe ser gradual?, o ¿sería mejor una renovación completa a gran escala?, ¿estamos preparados para el cambio?, ¿están las universidades formadoras de docentes aplicando nuevas metodologías? o ¿siguen replicando viejos esquemas de enseñanza?, ¿cómo vamos los docentes a lograr trabajar en equipo?, ¿tenemos la infraestructura necesaria para cambiar el modelo educativo en Venezuela?, ¿todos pensamos que éste es el camino que debe seguir la educación?

No tengo respuestas para estas preguntas, pero eso está bien, porque me permite seguir indagando, seguir examinando, seguir evaluando mi trabajo, y estar alerta, nunca voy a tener todas las respuestas, pues cada vez que conteste una otras la seguirán.

Ahora bien, la Matemática forma parte de la vida de todas las personas, desde muy jóvenes nos vemos expuestos a ella, pero es cuando iniciamos nuestra vida académica que la estudiamos de manera formal, y es por lo general aquí cuando ocurre la ruptura entre lo que comprendemos intuitivamente y las reglas formales que rigen esta ciencia. Para evitar esta ruptura, debemos ser capaces de hacer esta transición de forma natural, a través de un descubrimiento de soluciones a los problemas que tenemos, ya que es bien sabido por todos, que cuando necesitamos algo ponemos mucho más empeño en ello, así pues, si generamos en los estudiantes la necesidad de aprender Matemática, para ellos será natural hacerlo.

Una forma de lograr esto en la escuela, es ejecutando Proyectos Educativos, que no sólo integren distintas áreas del saber, pero que también logren la participación activa de docentes, estudiantes, padres, directivos, coordinadores del plantel.

La infraestructura actual de los colegios es Venezuela no favorece esta producción de Proyectos, mas con pequeños cambios en la manera de pensar y actuar de los directivos y docentes se pueden ir haciendo avances en esta dirección.

Si volviese a repetir la experiencia, antes de pasar al proyecto directamente, pasaría un tiempo conociendo a los docentes, y a los estudiantes, para obtener de primera mano información sobre cómo es el desarrollo normal de las actividades en el Liceo, asimismo, llevaría a cabo entrevistas con los directivos y coordinadores, para poder evaluar su actitud ante los Proyectos, y solicitarles su apoyo en el desarrollo de los mismos.

También, buscaría tener contacto con los padres

de los estudiantes para conocer qué tan al tanto están del proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos, y si es posible obtener apoyo de ellos en aspectos específicos del Proyecto.

Por otra parte, conversaría con los docentes de las otras asignaturas para conocer la situación particular a la que se enfrentan e invitarlos a formar parte de la investigación.

Lo ideal sería hacer esto durante el primer lapso de clases, para dedicar el segundo lapso a analizar esta información y formar tanto a docentes, como padres, directivos y estudiantes, en la metodología de Proyectos, e iniciar la planificación del Proyecto, considerando las opiniones de todos los involucrados, y finalmente en el tercer lapso ejecutar el Proyecto y evaluarlo.

De la misma manera, sería interesante hacer un seguimiento durante el próximo año escolar para comprobar si siguen dando clases tradicionales o si por el contrario el cambio de mantiene en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS:

"Al CDCH-UCV por la colaboración en la financiación de la investigación.

Proyecto PI- 09-8777-2013/1"

REFERENCIAS

ALSIMA, C., (2003). "La matemática hermosa se enseña con el corazón". *www.upc.edu/ea-smi/personal/ claudi/documents/ matematica_hermosa.pdf*. Consultado el 10/06/2010.

ANDERSON, S., (2010). "Liderazgo directivo: claves para una mejor escuela". *Psicoperspectivas* 9 (2), 34-52. *www.psicoperspectivas.c* Consultado el

29/06/2014.

ANDONEGUI, M., (2004). "Interdisciplinariedad y educación matemática en las dos primeras etapas de educación básica. Universidad Pedagógica Experimental Libertador". *www.saber.ula.ve/bit-stream/123456789/19886/2/articulo1.pdf*. Consultado el 10/04/2012.

ARTIGUE, M., (2003). "¿Qué se puede aprender de la investigación educativa en nivel universitario?". *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana Vol. X, No. 2. www.emis.de/journals/BAMV/ conten/ vol10/artigue.pdf*. Consultado el 10/06/2010.

BECERRA, R., (2010). "La metodología de proyectos: una vía para la integración desde la educación matemática. Trabajo de ascenso no publicado". Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

BECERRA, R., (2006). "La formación del docente integrador bajo un enfoque interdisciplinario y transformador. Desde la perspectiva de los grupos profesionales en educación matemática. Tesis presentada como requisito parcial para optar al grado de doctor en educación". Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

BECERRA, R., (2005). "La educación matemática crítica: orígenes y perspectivas", en David Mora, coordinador. *Didáctica Crítica, Educación Crítica de las Matemáticas y EtnoMatemática*. ISBN: 99905-0-874-7. La Paz: Campo Iris.

CARR, W., KEMMIS, S., (1988). "Teoría crítica de la enseñanza, la investigación- acción en la formación del profesorado". Ediciones Martínez Roca, S, A, Barcelona, España.

- COCKCROFT, W. H., (1985). "Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft". Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, España.
- DA PONTE, J. P., BRUNHEIRA, L., ABRANTES, P., BASTOS, R., (1998). "Proyectos educativos". Editorial del Ministerio de Educación, Portugal.
- ELLIOT, J., (1993). "El cambio educativo desde la investigación- acción". Ediciones Morata, S. L, Madrid, España.
- FASCIOLI, A., (2009). "El concepto de sociedad civil en J. Habermas". Revista ACTIO n° 11. www.fhuce.edu.uy/actio/Textos/11/Fascioli11.pdf. Consultado el 29/05/2014.
- FIERRO, C., CARBAJAL, P., (2003). "Segundo sendero: el comportamiento afectivo del docente". <http://convivenciaescolar.net/RACE/procesados/51%20Segundo%20sendero%20El%20comportamiento%20afectivo%20del%20docente%20%203%20C.PDF>. Consultado el 07/07/2014.
- FREUDENTHAL, H., (1967). "Las matemáticas en la vida cotidiana". Ediciones Guadarrama. S. A., Verona, Italia.
- FREUDENTHAL, H., (1983). "Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas". Traducción y Notas de L. Puig. México: Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN, 1995. www.ugr.es/~jgodino/doctorado/programa_curso2007.pdf. Consultado el 15/05/2011.
- GALEANO, M., (2004). "Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada". La Carretera Editores, Medellín, Colombia.
- GARCÍA, M., (2009). "Corrientes críticas a la escuela tradicional." www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_14/M_CARMEN_GARCIA_2.pdf. Consultado el 28/06/2014.
- GODINO, J., (2009). "Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas". Revista Iberoamericana de Educación Matemática. 20. www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20Union_020%202009.pdf. Consultado el 10/06/2010.
- GÓMEZ, J., (2008). "Análisis de la enseñanza actual de las matemáticas". <http://upcommons.upc.edu/eprints/bitstream/2117/2305/4/capitol1Ministerio.pdf>. Consultado el 22/03/2012.
- JIMÉNEZ, L., (2006). "Enseñanza de la matemática dominada por algoritmos versus una enseñanza más conceptual". www.uned.ac.cr/memencmate/Ponencias/proceso-ensenanza/Ense%C3%BAanza%20de%20la%20Matem%C3%A1tica%20-%20Lilliana%20Jim%C3%A9nez%20Montero.pdf. Consultado el 10/06/2010.
- Ley Orgánica de Educación (LOE), (2009). Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas: Autor.
- LÓPEZ, J., (1996). "Algunas reflexiones sobre la enseñanza del álgebra en la matemática realista". www.fi.uu.nl/en/Icme-8/WG13_5.html. Consultado el 28/06/2010.
- MARTÍNEZ, M., (1994). "La investigación cualitativa etnográfica en educación". 2° edición. Trillas, México.
- MARTÍNEZ, A., ORTEGA, J. (2009). "Educación científica de calidad basada en una tecnología oportunamente estratégica". Revista Electrónica Química Viva, Vol. 8 (1), 48-55.
- MICHELANGELI, M., (1996). "Las causas del fracaso escolar en Venezuela". www.gumilla.org/biblioteca/bases/biblo/texto/SIC1996583_124-126.pdf. Con-

- sultado el 08/07/2014.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación, (2007). *Currículo Nacional Bolivariano. Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano*. Caracas: Autor.
- MORA, D., (2009). "Didáctica de las matemáticas desde una perspectiva crítica, investigativa, colaborativa y transformadora". Fondo Editorial IPASME, La Paz, Bolivia.
- MORA, D., (2008). "Teoría y método de la investigación acción participativa en ciencias sociales, naturales, pedagogía y didáctica". En D. Mora, J. M. González y S. Unzueta (Coord.), *Metodología de Investigación Cualitativa e Investigación Acción Participativa* (pp. 11-45). Editorial Campo Iris, Bolivia.
- MORA, D., (2005). "Didáctica crítica y educación crítica de las matemáticas". En D. Mora (Coord.), *Didáctica crítica, educación crítica de las Matemáticas y etnoMatemática. Perspectivas para la transformación de la educación Matemática en América Latina*. (pp. 17- 164). Editorial Campo Iris, Bolivia y Venezuela.
- MUÑOZ, J., (2005). "Análisis cualitativo de datos textuales con atlas. ti 5. Universidad Autónoma de Barcelona". www.fcp.uncu.edu.ar/upload/Atlas5_manual.pdf. Consultado el 18/05/2011.
- NEIRA, V., (1997). "Interdisciplinariedad en la enseñanza de la matemática". www.dsc.cl/attachments/article/585/INTERDISCIPLINARIEDAD%20EN%20LA%20ENSE%20C2%A5ANZA%20DE%20LA%20MATEMATICA.pdf. Consultado el 10/04/2012.
- PLANCHART, E., (1995). "Enseñanza de la ciencia en Venezuela: un reto al futuro. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas". http://usb.academia.edu/EnriquePlanchart/Papers/1383556/Ensenanza_de_la_ciencia_en_Venezuela_un_reto_al_futuro. Consultado el 17/02/2012.
- POPKEWITZ, T., (1988). "Paradigmas e ideología en la investigación educativa". Mondadori, Madrid, España.
- Real Academia Española. (2001). "Diccionario de la lengua española" 22.a edición. www.rae.es/rae.html. Consultado el 16/07/2014.
- ROJAS, A., ALGARA, A., (2009). "Matemática y realidad. Estrategias para docentes de educación básica". Fondo Editorial IPASME, Caracas, Venezuela.
- SALINAS, P., ALANIS, J., (2008). "Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del cálculo dentro de una institución educativa". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Vol. 12, Núm. 3. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/335/33511859004.pdf>. Consultado el 20/05/2010.
- STEEN, L. A., (2003). "Sobre los hombros de gigantes patrones". www.eduteka.org/Profesor19.php. Consultado el 10/06/2010.
- SKOVMOSE, O., (1999). "Hacia una filosofía de la educación matemática crítica". <http://funes.uniandes.edu.co/673/1/Skovsmose1999Hacia.pdf>. Consultado el 10/05/2011.
- TORRES, C., (2002). "Enseñanza de la trigonometría basada en proyectos. Trabajo de grado de magister en educación mención enseñanza de la matemática". Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.
- UNESCO, (2003): "Aprender a vivir juntos: ¿hemos fracasado?". UNESCO: Oficina Internacional de Educación

UNESCO, (2006). "International standard classification of education: ISCED-1997". www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/isced/ISCED_A.pdf. Consultado el 15/11/2012.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2010). "Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales". 4ª edición, Caracas, Venezuela.

Universidad Politécnica de San Luis Potosí, (2004). "La forma tradicional de enseñanza. Matemáticas, terror de los alumnos". <http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/cam/quid/quid%2011.pdf>. Consultado el 29/06/2014.

VALERO, P., (1999). "La interdisciplinariedad en la educación matemática: El caso de la ciencia política". Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. <http://ued.uniandes.edu.co/ued/servidor/ued/libros/libroaportes/interdisc.pdf>. Consultado el 10/04/201.

VAN DEN HEUVELPANHUIZEN, M., (2009). "El uso didáctico de modelos en la educación matemática realista: Ejemplo de una trayectoria longitudinal sobre porcentaje. Primera parte". *Revista Correo del Maestro*. 160. www.correodelmaestro.com/anteriores/2009/septiembre/incert160.htm. Consultado el 28/07/2010.