



**Programa Oficial
Plan Bolonia**

Calidad y Mejora de la Educación

**Programa de Formación Continua para el Profesorado de Matemática:
Desde un Enfoque de Enseñanza Centrado en el
Alumno**

Analinnette Lebrija Trejos

Director de Tesis
César Sáenz Castro

NOVIEMBRE 2010

A mi hija Ana Teresa, mi luz....

A mis Padres, Mayra y Eduardo

Por su apoyo incondicional, cariño y ejemplo....

A mis hermanos, familia y amigos

Por su apoyo, constancia y cariño....

Magister Analinnette Lebrija Trejos

Becaria del Programa de Becas de Excelencia 2005 – 2010

Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología

S.E.N.A.C.Y.T



Agradecimientos

Dr. César Sáenz

Profesor Titular de la Universidad Autónoma de Madrid

Dra. Mayra Trejos

Dra. en Matemática, catedrática de la Universidad de Panamá

Dra. Rosa Flores

Dra. en Psicología, catedrática de la Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Jaime Gutiérrez, Magíster Omar Oliveros,

Magíster Ramiro Gómez y Dra. Esther Elisha

Catedráticos de la Universidad de Panamá

Magíster Gibzka de Vernier

Ministerio de Educación

Profesora. Zonia de Smith

Ex -Viceministra del Ministerio de Educación

*Los profesores de Matemática de las 20 escuelas públicas
de la Ciudad de Panamá*

Primer ciclo básica Octavio Méndez Pereira

Profesores de Matemática O.M.P, en particular

Islián, Jacinta y Edgar

Organismos:

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología

Ministerio de Educación

Universidad de Panamá

Contenido

Resumen	1
Abstract	3

PRIMERA PARTE

Capítulo I.....	7
Introducción.....	7
Capítulo II.....	11
Problema de Investigación	11
Capítulo III.....	17
Marco Teórico.....	17
Capítulo IV.....	47
Antecedentes: Investigaciones Previas.....	47

SEGUNDA PARTE

Capítulo V	64
Estudio I y II:	64
Creencias y estrategias de enseñanza centradas en el Alumno.....	64
5.1 Estudio I: Cuestionario de evaluación	65
5.1.1 Introducción	65
5.1.2 Objetivos	65
5.1.3 Método de Investigación.....	66
5.1.4 Análisis de Resultados	71
5.2 Estudio II: Evaluación Diagnóstica	84
5.2.1 Introducción	84
5.2.2 Objetivo General.....	84
5.2.3 Método de la investigación	84
5.2.4 Análisis de Resultados	85
Conclusiones Estudio I y II.....	92
Capítulo VI.....	94
Estudio III:.....	94
Programa de Formación Continua para el profesorado de Matemática	94
6.1. Introducción	95
6.2. Objetivos	96
6.3 Diseño del Programa de Formación Continua (PFC).....	97

6.4 Método de Investigación.....	107
6.5 Análisis de Resultados.....	111
Capítulo VII.....	144
Conclusiones.....	144
Referencias Bibliográficas	154
Índice de Tablas y Esquemas	164

ANEXOS

I Ejemplos de las respuestas obtenidas por pregunta y por criterio de clasificación en las investigaciones de México y Panamá	CD
II Instrumentos de evaluación	168
III Diseño curricular de aula del curso – taller. Estrategias y creencias docentes: aplicación en la enseñanza Matemática desde el enfoque de enseñanza centrado en el alumno	CD
IV Sugerencias Semanales	CD
V Ejemplo de un diseño curricular de aula para primero de secundaria (ESO)	CD
VI Material didáctico y herramientas del Programa de Formación Continua para profesores de Matemática.	CD

Resumen

Se informa de un Programa de Formación Continua (PFC) con acompañamiento para profesores de Matemática de los niveles medio y premedio (E.S.O y Bachillerato) en la República de Panamá. Dicho Programa se diseña, aplica y evalúa desde el enfoque teórico de Enseñanza Centrada en el Alumno de McCombs (2001). La investigación se desarrolla en tres etapas: En la primera, se construyó y validó un cuestionario abierto de evaluación de creencias hacia el proceso educativo y de conocimientos del profesorado sobre estrategias de enseñanza de la Matemática. En la segunda, se realizó una evaluación diagnóstica utilizando el cuestionario del primer estudio y un cuestionario de creencias del profesor, adaptado de McCombs y Whistler, (1997) tipo likert con 4 opciones de respuesta, que valora el nivel de acuerdo con aseveraciones relacionadas con concepciones de la enseñanza centradas en el alumno o adversas al mismo. En la tercera, se diseñó, desarrolló durante un año escolar y se evaluó el Programa propuesto que busca fomentar creencias positivas y estrategias docentes adecuadas para promover el aprendizaje significativo de la Matemática. Los resultados de la investigación muestran que de partida los profesores tienen una visión tradicional de enseñanza de la Matemática y promueven casi exclusivamente un aprendizaje de algoritmos y menos de solución de problemas. Después del PFC se consigue un cambio hacia un enfoque de enseñanza más centrado en el alumno. Durante la investigación se logra la colaboración de docentes e investigadores de las dos principales entidades educativas públicas nacionales: la Universidad de Panamá y el Ministerio de Educación; el PFC continúa como un programa permanente en algunas escuelas.

PALABRAS CLAVES: Creencias docentes, estrategias de enseñanza centradas en el alumno, enseñanza de las matemáticas, formación del profesorado.

Abstract

We report a Program of Continuous Education with Coaching for math teachers at the Media and Pre-Media levels (E.S.O and Institute Levels in Spain) in the Republic of Panama. Such program is designed, applied and evaluated based on the theoretical approach of Teaching centered on the Student of McCombs (2000). Such program is designed, applied and evaluated based on the theoretical approach of Teaching centered on the Student of McCombs (2000). The research is based on three stages. On the first stage, we built and validated an open set of questions regarding the evaluation of beliefs towards the learning process, and the knowledge of the teachers on the process and strategies of math teaching. On the second stage, we performed the diagnostic evaluation utilizing the questionnaire developed on the first stage, and a questionnaire on the beliefs of the teacher, adapted from McCombs and Whistler (1997); a Likert type questionnaire with 4 choices answers, that evaluate the level of agreement with statements related to conceptions centered on the student, on the teaching, or contrary to the student. On the third stage we elaborated and followed up for a school year the proposed Program, which promotes positive beliefs and teaching strategies suitable to promote the significant learning of Math. The results show that the teachers have a traditional vision on the teaching of Math, and promote a learning which is more centered on algorithms and less on the solution of problems. After the Program, we observed a change towards a teaching centered in the student. During the investigation, we obtained collaboration of teachers and researchers from the two main National Public Education entities of the country: The University of Panama and the Ministry of Education; and the Program of Continuous Education has continued as a permanent program in some schools.

KEYWORDS: education beliefs, teaching strategies centered on the student, teaching of math, teacher formation.

PRIMERA PARTE

Capítulo I

Introducción

En la República de Panamá la asignatura de Matemática ha alcanzado índices críticos de reprobación en el ingreso de estudiantes a los estudios superiores por lo que el presente trabajo se realiza como una propuesta dirigida a docentes de esta disciplina en los niveles de premedia y media que corresponden a los niveles de la ESO y bachillerato en España, para coadyuvar a la solución de esta problemática

Con este objetivo se diseña, aplica y evalúa un programa de formación continua para docentes de Matemática (PFC) a partir de la investigación y caracterización del contexto de enseñanza panameño mediante el conocimiento e identificación de las estrategias de enseñanza y las creencias de los profesores, (Lebrija *et al*, 2010).

La primera parte del informe de investigación se organiza de la siguiente manera en la tesis: En el capítulo I, se expone de manera general e introductoria el trabajo realizado. En el capítulo II se presenta el planteamiento y justificación de la investigación con la formulación del problema de investigación. En el capítulo III se expone el marco teórico que fundamenta la propuesta de tesis. La investigación se desarrolla bajo el enfoque teórico de Enseñanza Centrada en el Alumno (McCombs, 2001). En este enfoque, las creencias del profesorado sobre la práctica docente son un factor muy importante a la hora de diagnosticar y tratar de cambiar sus estrategias de enseñanza. En el capítulo IV se revisan las investigaciones previas que sirvieron de punto de partida, comparación y sustento de nuestra propuesta.

En la segunda parte de la tesis se informa de los trabajos de campo realizados. En el capítulo V se describen dos estudios. El estudio I corresponde a la elaboración, validación y piloteo del cuestionario de evaluación de creencias hacia el proceso educativo general y Matemático en particular y conocimientos sobre estrategias de enseñanza de los profesores de Matemática. Participaron en la validación y el piloteo del cuestionario 12 expertos de la Universidad Complutense de Madrid y de la Universidad de Panamá y 40 profesores de premedia y media de 18 escuelas de Panamá.

El estudio II, con carácter de evaluación diagnóstica, identifica y analiza las creencias relativas a la Matemática y a las estrategias de enseñanza del profesorado desde un enfoque de aprendizaje centrado en el alumno. Participaron 35 profesores de Matemática de 15 escuelas de la Ciudad de Panamá y se utilizaron como instrumentos de recogida de información el cuestionario validado en el Estudio I y el cuestionario de McCombs y Whistler (1997) enfocado a explorar las creencias del profesorado desde un enfoque de aprendizaje centrado en el alumno.

Los resultados de este segundo estudio muestran que en el contexto panameño los docentes son fuertemente directivos más que mediadores en el aprendizaje y dirigen su enseñanza al aprendizaje de algoritmos más que a la solución de problemas y a la comprensión de la utilidad de la Matemática en el entorno inmediato del aprendiz. De esta manera el estudiante no se interesa por el conocimiento matemático más que para lograr una calificación que le permita continuar sus estudios.

Con base en la información recogida en los estudios indicados se realiza el Estudio III del que se informa en el capítulo VI. Se plantea el Estudio III con el objetivo de diseñar, desarrollar y evaluar la propuesta de formación del profesorado que se fundamenta en el “modelo de enseñanza centrado en el alumno” y que plantea la construcción del conocimiento a partir de lo aprendido y de la utilización de estrategias docentes que promueven habilidades a niveles cognitivo, metacognitivo y afectivo del estudiante. Dicha propuesta se concreta en un Programa de Formación Continua con acompañamiento (PFC) para Profesores de Matemática en el que participaron 16 profesores de nivel premedio y medio de la ciudad de Panamá de los cuales 8 profesores pertenecen al grupo estudio y 8 al grupo control. Para la evaluación del PFC se diseñaron y utilizaron múltiples instrumentos de recogida de información, antes del programa, durante el desarrollo de programa y al final del proceso formativo. El estudio III es el central en esta tesis porque es el que nos permite contestar a la pregunta de investigación formulada en el capítulo II.

El capítulo VII de conclusiones, contiene un resumen de los resultados conseguidos, una visión global del trabajo realizado, las limitaciones detectadas de la tesis y sus posibilidades de ampliación, continuación y seguimiento. Los anexos incluyen la descripción de guías educativas sobre estrategias de enseñanza orientadas hacia el aprendizaje, los formatos de los instrumentos de evaluación, las características generales del instrumento de McCombs y Whistler, las sugerencias docentes semanales, un ejemplo de diseño curricular de aula para primer nivel de premedia (ESO), material didáctico y herramientas del Programa de Formación; esto último por la extensión de la información, se ofrecen grabadas en un disco. Al final las referencias bibliográficas y el índice de tablas, esquemas y gráficas.

Capítulo II

Problema de Investigación

Identificación del problema de investigación

Los índices de reprobación y las críticas de la sociedad panameña acerca del nivel educativo de los estudiantes en áreas como la Matemática ha llevado al sistema educativo a un análisis profundo de la problemática y requerimientos de propuestas que coadyuven en la solución del problema a corto, mediano y largo plazo. Como uno de los muchos indicadores del interés mediático de la cuestión y de la perspectiva de los principales actores educativos se menciona el siguiente extracto de un trabajo periodístico (Vázquez, 2006): Visión del alumno: “El problema con Matemática, es que los profesores no la saben explicar, resuelven un problema en el tablero que sólo ellos saben de dónde salió el resultado”. [...]. Visión del profesor: “el porcentaje de fracasos en Matemática en la educación premedia y media panameña es el más alto entre todas las otras materias [...], el alumno coge los mangos bajitos en el primer semestre y todo lo que no hizo desde un principio, lo quiere hacer en la recta final para salvarse”.

El Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe y el Consejo del Sector Privado para la Asistencia Educacional (PREAL-COSPAAE, 2002) mencionaron en esa fecha que la mayoría de los alumnos de sexto de primaria no pueden contestar el 50% de las preguntas en pruebas diagnósticas nacionales de Matemática y Español. Estas pruebas constituyen un indicador de la preparación de los alumnos para ingresar a premedia. Los datos oficiales indican que alrededor de 30,000 alumnos de premedia y media reprobaron Matemática en 2005 (MEDUCA- PRODE, 2005). En consonancia con estos datos, en diversos seminarios realizados por organismos que analizan los problemas generales de la educación panameña mencionan que el Español y la Matemática resultan las asignaturas más afectadas (Young, 2008).

En este contexto problemático es necesario analizar el papel del profesorado. En primer lugar cabe indicar que los docentes de Matemática en Panamá proceden principalmente de la Licenciatura en Matemática, impartida en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias, Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá; algunos profesores complementan sus estudios con alguna maestría y en menor medida, un doctorado, también en Matemática. La gran mayoría adquiere su formación didáctica mediante cursos de corta duración y en el contacto profesional con los compañeros. La enseñanza que prevalece está centrada en la actividad del profesor y en la realización de ejercicios en el tablero (pizarrón) y en el cuaderno, se enfatiza el aprendizaje por repetición de conceptos y principios matemáticos y, la enseñanza basada en problemas de interés para el alumno está prácticamente ausente. El problema radica que generalmente no suelen considerar necesaria una formación psicopedagógica constante para realizar sus tareas docentes; el hecho de haber tomado algún curso hace que piensen que no requieren de actualizar sus estrategias; generalmente, tienen la idea de que lo que les ha funcionado como profesores es lo adecuado. Incluso, expertos en el tema argumentan que los profesores utilizan las estrategias y métodos de enseñanza que se emplearon con ellos desde que cursaron el nivel educativo básico; en su

mayoría, poco adecuadas para lograr una enseñanza de calidad en el contexto actual. Además, los profesores cuentan con poco tiempo para actividades de planeación o intercambios colegiados.

El Ministerio de Educación (MEDUCA) en conjunción con la Universidad de Panamá ha impulsado varios programas de formación pero no siempre con el éxito esperado. Un ejemplo de programas de formación especializado es el que ofrece la Licenciatura de Docencia en Matemática que ofrece la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, desde el año 2002. El propósito fundamental de este programa es la formación de un profesional de la enseñanza de la Matemática para los niveles premedio y medio. No ha tenido la acogida que se esperaba pues en el año 2007 se tuvo una matrícula total de 50 alumnos y para el año 2008, la matrícula disminuyó a 35 alumnos. En todos sus años de existencia el número de egresados es de trece profesores (Zapata, 2008).

Tradicionalmente en Panamá la formación de docentes se ha dirigido a la sola modificación de las prácticas instruccionales para hacerlas acordes con las propuestas curriculares. Y esta formación no se ha acompañado de un proceso de investigación que, desde un marco teórico específico, evalúe el impacto de los programas formativos en las prácticas de aula de los profesores. En concreto, las creencias y las estrategias de enseñanza de los profesores panameños de Matemática, no han sido exploradas por otros investigadores (Lebrija, A, 2008; 2007) y aunque se cuente con datos de estudios en el extranjero, éstos no se pueden generalizar al profesorado panameño, básicamente porque su contexto de enseñanza y sus experiencias de formación docente difieren del de otros países en los que se han realizado dichos estudios. En Panamá, se realizó un estudio denominado “Diagnóstico de la enseñanza de la Matemática en el primer año del nivel medio: investigación inter disciplinaria” (actualmente 7° nivel), en donde se reportan las primeras características del problema actual, pero no se le dio seguimiento, (Agard, 1974).

Por todas las razones que acabamos de exponer, nos parece relevante y urgente una investigación que, a partir de las ideas de los profesores sobre la práctica docente proponga y evalúe un programa formativo que mejore dicha práctica. Con este objetivo se plantea, como propuesta a medio/largo plazo, un programa de formación continua para el profesorado de Matemática, diseñado a partir de las creencias y estrategias docentes centradas en el alumno, que favorezca el cambio en la enseñanza y desarrolle la comprensión del contenido matemático de los alumnos. Se habla de medio/largo plazo porque se tiene claro que el cambio educativo es lento y no puede ser planeado para un año escolar, mucho menos si se trata de modificar creencias, actitudes, estrategias docentes aprendidas y aplicadas durante años, métodos de enseñanza, etc.

Por otro lado y hablando de la correlación costo beneficio es importante proponer soluciones eficientes y poco costosas, para que sean consideradas en el sistema educativo. Es imprescindible crear programas de actualización con seguimiento, paralelos al proceso educativo, pero que el profesor participe, analice los resultados del aprendizaje conjuntamente con el experto y, permita el acompañamiento y sugerencias en su práctica educativa, porque es

prácticamente imposible que las escuelas costeen programas que sean de tiempo completo fuera del aula a todos los profesores durante el período escolar. Se debe tomar en cuenta que los tiempos libres que tienen los profesores son escasos, puesto que su carga laboral generalmente es excesiva, por lo que también es importante planificar las herramientas teniendo " el factor tiempo " como una de las variables prioritarias.

En cuanto a contenidos del programa formativo, hay un cierto consenso en el campo de las Ciencias de la Educación acerca de las ideas que deben guiar una práctica docente dirigida a un aprendizaje significativo de los alumnos: El profesor debe fomentar que el alumno llegue a ser relativamente autosuficiente (aprender a aprender) y responsable en la adquisición del conocimiento. Su reto es dominar los contenidos de la materia y utilizar estrategias motivadoras acordes con lo que el alumno necesita para su desarrollo, además de lograr relacionar la información con el contexto real. Por ello, es necesario implementar herramientas o programas educativos eficientes que formen docentes que promuevan la enseñanza centrada en el aprendiz y que a la vez promuevan la idea de que las teorías educativas van evolucionando y por tanto deben basar su práctica docente en la actualización constante. En concreto, la enseñanza debe:

- Estar orientada a conocer que piensan los alumnos acerca del tema que se está tratando haciendo énfasis en los conceptos y métodos en los que comúnmente se cometen errores por causa de su mala interpretación y como consecuencia de su aprendizaje.
- Entender el papel de las metas en la motivación, en particular en la percepción de autoeficacia.
- Modificar los conocimientos y creencias sobre el aprendizaje, enseñanza, y evaluación hacia una perspectiva favorable a la participación activa del alumno.
- Comprender el proceso cognitivo del alumno para poner en práctica, en nuestro caso, la enseñanza de la Matemática a través de la solución de problemas reales, útiles y con sentido para el estudiante.

En Matemática hay que analizar, entre grupos interdisciplinarios, con profesores de la disciplina, la importancia de la preparación psicopedagógica y modificar la creencia de que el dominio del conocimiento teórico es suficiente para ser docente.

Formulación de la propuesta de investigación

A partir de lo dicho en el apartado anterior, planteamos un programa de formación continua del profesorado de matemática (PFC) articulado en torno a los siguientes ejes:

1. Diseñar un plan formativo basado en un enfoque psico-educativo concreto, que permita la evaluación de los logros y carencias del PFC a la luz de esa perspectiva teórica. En nuestro caso, ese enfoque es el de enseñanza centrada en el alumno que plantea la necesidad de considerar la perspectiva de los docentes acerca del papel que juegan factores cognitivos, metacognitivos, afectivos, personales y sociales y, las diferencias

individuales de los alumnos, pues influyen en que la actuación del docente esté más o menos centrada en el alumno (McCombs, Whistler, 1997, McCombs, 2001).

2. Ligar la práctica docente a las creencias del docente, siguiendo a Richardson (1996): el aprendizaje de cualquier disciplina debe considerar la relación entre práctica docente y creencias; estas últimas señalan que las interpretaciones de los docentes son precursoras de sus acciones y sólo pueden cambiar cuando se participa en un proceso personal de exploración, experimentación y reflexión. Los programas de formación que sólo se centran en los saberes enseñados, teóricos y metodológicos, son de escaso alcance porque se estructuran sobre un modelo de transmisión del conocimiento no basado en las necesidades del docente para enseñar, ni en su posibilidad de reflexionar. Esta formación sólo alcanza para incurrir en el discurso oficial, que si bien es útil, no es suficiente para vincularlo con la práctica cotidiana. Conocer las creencias del profesor acerca de la enseñanza de la Matemática y mejorar aquellas que perjudican su aprendizaje se convierte en un mecanismo de explicación necesario para comprender sus aciertos o limitaciones en su práctica docente y es un paso imprescindible para el desarrollo de propuestas para su formación.

Las creencias son entendimientos y premisas acerca del mundo, percibidas como verdaderas, e implican códigos personales cognoscitivos y afectivos que disponen a las personas hacia ciertas formas de actuación (Calderhead, 1996; Ernest, 1989; Thompson, 1992; Pajares, 1992; Richardson, 1996; Schoenfeld, 1998). Es decir, son producto del entorno en el que ocurre la enseñanza e influyen en la forma como se aprende y emplea. Las creencias de los docentes intervienen de forma directa en como organizan y estructuran el proceso de enseñanza y aprendizaje, por eso hay profesores que piensan "si me funcionó a mi porque no les va a funcionar a mis alumnos".

3. Las estrategias de enseñanza son procedimientos flexibles y adaptativos a diferentes circunstancias de enseñanza (Díaz Barriga, Hernández, 1999). Para ello, son importantes las habilidades con que cuenta el docente para disponer y realizar modificaciones en el contenido de un curso con el objetivo de facilitar el aprendizaje y comprensión del material; deben orientarse para que el alumno no sólo domine los contenidos científicos de su materia sino que sepa lo que necesita para su desarrollo, como se mencionó, sea en lo posible, autosuficiente y responsable de su aprendizaje. Poner el énfasis de la formación del profesorado en activo en la reflexión del docente, siguiendo a Perrenoud (2000):

- La posibilidad de reflexionar para innovar, negociar y gestionar la propia práctica y así propiciar la construcción de nuevos saberes, lo cual implica estar en la posibilidad de reflexionar sobre su propia acción, observándose actuar como en un espejo y tratando de comprender cómo toma decisiones, y a veces por qué hace lo que hace, eventualmente contra su voluntad. Si bien este proceso personal de reflexión sin duda debe formar parte de la realidad de quienes ejercen la docencia, también debe constituir un elemento central en los programas de formación

docente. En otras palabras, los procesos de cambio y construcción del conocimiento de los profesores también deben ser tomados en cuenta durante su formación. Este aspecto usualmente es omitido y el profesor se ve inmerso en actividades de formación que no corresponden a sus necesidades particulares.

- La implicación crítica de los profesores en el debate sobre la educación, discutiendo el propósito de los fines y de los programas de la escuela. Los profesores necesitan tener la posibilidad de discutir su visión sobre los planteamientos curriculares, de forma que la negociación posibilite la coherencia y la congruencia entre la visión del profesor y la visión institucional. De otra manera, las prácticas innovadoras son vistas con los lentes de creencias incompatibles y en estas circunstancias la formación tiene un efecto limitado. Asimismo, habrá que posibilitar la discusión de las alternativas a las restricciones de las condiciones en las que los maestros enseñan. Por ejemplo, los tiempos limitados en el aula y la presión por cubrir el programa influyen en la adopción de prácticas docentes tradicionales y dificultan el cambio hacia una visión más centrada en el análisis, discusión y reflexión de las matemáticas, además, de la falta de preparación de los alumnos que inicia desde su formación básica y que en grados superiores conducen a los problemas para adquirir los conocimientos y aplicaciones de la Matemática más complejas.
4. Plantear la enseñanza de la Matemática no tanto dirigida al aprendizaje de algoritmos (que es necesario) sino, sobre todo, al desarrollo de la competencia matemática que se puede concretar en la capacidad de matematización de un problema de la realidad. Dentro de las disciplinas escolares, la Matemática juega un papel substancial en la comprensión del mundo y es de gran utilidad en la vida cotidiana y en muchos campos profesionales. Sin embargo, la excesiva abstracción de su teoría y la falta de preparación para enseñar del profesorado que la imparte (Delibes, 1999), generalmente, dentro de sistemas obsoletos y falta de políticas educativas acordes con el mundo actual, no permiten el verdadero aprendizaje. En general, los profesores no basan su docencia en la solución de problemas reales, ni en la comprensión de la utilidad en el entorno cotidiano e inmediato del aprendiz, por ello se ha convertido en una disciplina que el estudiante tiene que aprobar sus exámenes para lograr un título académico sin el verdadero conocimiento de su beneficio.

En definitiva, el problema de investigación que se formula en la tesis es el siguiente: ¿Un programa de formación continua con acompañamiento para el profesorado de Matemática, diseñado a partir de un diagnóstico y del análisis de sus creencias y estrategias docentes, puede favorecer un cambio del método educativo hacia una enseñanza de la Matemática centrada en el alumno?

Capítulo III

Marco Teórico

En este capítulo se expone la estructura teórica que fundamenta la propuesta de tesis. Puesto que la investigación tiene el propósito de tener el diagnóstico acerca de las creencias, (por su influencia en el proceso de enseñanza) y las estrategias docentes del profesor de Matemática en Panamá para proponer un Programa de enseñanza centrado en el alumno y promover un aprendizaje significativo se analizan el enfoque de aprendizaje y el paradigma cognitivo de enseñanza centrados en el alumno según McCombs y Whistler (1997) y McCombs (2001).

3.1 Enfoque de aprendizaje centrado en el alumno.

Como hemos dicho, el marco teórico de la investigación es el enfoque de McCombs y Whistler (1997), sustentado en la idea de que el proceso de enseñanza deber estar centrado en el alumno. Ésta es una perspectiva que proporciona información y dirige la toma de decisiones en el proceso educativo: el aprendiz es el sujeto del proceso de enseñanza y aprendizaje. Una parte medular del proceso de enseñanza para el aprendizaje será establecer estándares apropiados y desafiantes acordes con las características de los estudiantes y evaluar sus progresos en forma diagnóstica, formativa y sumativa.

McCombs y Whisler plantean la necesidad de considerar la perspectiva del profesor acerca del papel que juegan factores cognitivos, metacognitivos, afectivos, personales, sociales y diferencias individuales de los alumnos; dichos factores influyen en su actuación que no se dirige a la mera instrucción sino que enfatiza el guiar y orientar el proceso de aprendizaje y desarrollar habilidades de pensamiento y razonamiento. Estos factores se despliegan en 12 principios que se describen a continuación:

- *Factores cognitivos y metacognitivos:* El estudiante, en un proceso de construcción de representaciones significativas y coherentes de conocimiento, alcanza metas complejas de aprendizaje mediante el desarrollo y empleo de estrategias de pensamiento y razonamiento. Este proceso es influenciado por factores ambientales, incluyendo la cultura, la tecnología y prácticas instruccionales.
- *Principio 1:* La naturaleza del proceso de aprendizaje.
El aprendizaje es un proceso natural que debe estar dirigido a metas personales y significativas, es activo, con voluntad propia y requiere de un análisis interno; es un proceso de descubrimiento y construcción de significados que parte de la información y las experiencias filtradas a través de las percepciones, pensamientos y sentimientos del aprendiz.
- *Principio 2:* Objetivos del proceso de aprendizaje.
El aprendiz busca crear representaciones coherentes y significativas del conocimiento, libre de la cantidad y calidad de la información disponible aunque pudiera ser que su interpretación se invalide desde una perspectiva objetiva.

- *Principio 3: La construcción del conocimiento.*
Indica que el aprendiz vincula la nueva información con sus conocimientos previos. Estos conocimientos los emplea para visualizar el futuro con un significado personal aunque no todos lo logran y el docente debe proponer alternativas para el logro y darle tiempo para madurar dicho conocimiento.
- *Principio 4: Pensamiento de orden superior.*
Las estrategias de orden superior como “pensar sobre el pensamiento, observar y supervisar sus propias operaciones mentales” habilitan al aprendiz a “aprender a pensar”; supervisar y monitorear las operaciones mentales, facilitar la creatividad, reflexión crítica y el desarrollo de las competencias y aptitudes.
- *Factores Afectivos:* La motivación del estudiante para aprender es influenciada por sus estados emocionales, creencias sobre sí mismo como aprendiz, intereses, metas y hábitos de pensamiento. Lo estimulan tareas de aprendizaje auténticas, relevantes y novedosas basadas en la elección de una dificultad óptima que permitan la posibilidad de integrar factores afectivos negativos (baja autoestima, pobre autoconcepto).
- *Principio 5: Influencias motivacionales en el aprendiz.*
Este principio afirma que la profundidad y amplitud del procesamiento de información, el qué y cuánto se aprende y es recordado están influenciados por: *la autoconciencia y creencias sobre control personal, competencias y habilidades; la claridad en los valores personales, intereses y metas; las expectativas personales de éxito y fracaso; el afecto, emociones y estados mentales generales y la motivación para aprender.*
- *Principio 6: Motivación intrínseca para aprender.*
Los individuos son curiosos por naturaleza y disfrutan el aprender, pero factores cognitivos y afectivos negativos como sentimientos de inseguridad, preocupación por el fracaso, conciencia, timidez y temor ante los castigos corporales, temor al ridículo o variables estigmatizantes, merman el entusiasmo.
- *Principio 7: Características de las tareas para incrementar la motivación.*
La curiosidad, creatividad y pensamiento de orden superior se estimulan a través de la utilización de tareas de aprendizaje auténticas, relevantes y novedosas relativas al mundo real basadas en la dificultad óptima para cada estudiante.
- *Factores evolutivos:* Están delimitados por oportunidades de desarrollo mediante factores genéticos y medio ambientales que rodean al aprendiz. De manera que planear las actividades para el desarrollo académico centrado en el alumno facilita el aprendizaje.
- *Principio 8: Las limitaciones y oportunidades evolutivas.*
El progreso individual se logra a través de la superación por etapas de desarrollo físico, intelectual, emocional y social. El nivel de desarrollo del individuo varía tanto entre individuos como con la actividad de referencia y con ello la capacidad de concentración e intereses por aprender, por lo que el docente debe buscar el equilibrio acorde con el desarrollo evolutivo sin subestimar la madurez del aprendiz para lograr la superación.

- *Factores personales y sociales:* El estudiante es más eficaz cuando se toma en cuenta su desarrollo diferenciado, dentro y a través del dominio físico, intelectual, emocional y social y, cuando tiene oportunidad de interactuar con compañeros.
- *Principio 9: Diversidad social y cultural.*
El aprendizaje se facilita por las interacciones sociales, culturales y la comunicación con otros en un escenario instruccional, flexible y diverso en relación con la edad, la cultura, la historia familiar, por ejemplo. Al comprender lo que es importante para otra persona y por qué, los alumnos pueden interiorizar y asimilar nuevos conocimientos.
- *Principio 10: Aceptación social, autoestima y aprendizaje.*
El aprendizaje y la autoestima son intensificados cuando los individuos tienen una relación interpersonal respetuosa con los demás; quienes ven su potencial y sinceridad, aprecian su talento y lo aceptan como persona. Cada alumno es único y posee algún talento, pero vienen con formas diferentes.
- *Factores de diferencias Individuales:* Los estudiantes difieren entre sí en función de experiencias, recursos cognitivos y su contexto cultural y social, y son más eficaces cuando se toman en cuenta esas diferencias.
 - *Principio 11: Diferencias individuales en el aprendizaje.*
Aunque los principios básicos del aprendizaje, como la motivación y la instrucción afectiva, son aplicados a todos los aprendices, sin hacer diferencias de etnia, raza, género, habilidades físicas, religión y estatus socioeconómico, los aprendices tienen diferentes capacidades y preferencias, estilos de aprendizaje y estrategias para aprender. Estas diferencias están en función del ambiente, cultura y grupos sociales en que crecen y, de sus genes. De manera que el docente cuya enseñanza está centrada en el alumno debe tomar en cuenta las singularidades de cada uno de ellos.
 - *Principio 12: Filtros cognitivos.*
Se refieren a las creencias, pensamientos y conocimientos personales que son el resultado de la construcción de la realidad e interpretación del individuo de sus experiencias. El docente debe saber que cada estudiante llega al aula con su propia visión del mundo. El docente debe entender esta situación y respetar sus puntos de vista.

3.2 Creencias del profesorado de Matemática desde el enfoque de "la enseñanza que promueve el aprendizaje centrado en el alumno".

Las creencias docentes tienen implicaciones importantes en el desarrollo de programas de formación para educadores, por lo que son un elemento sustancial del eje teórico de esta investigación.

Los individuos continuamente están percibiendo información de su entorno y de acuerdo con sus percepciones y experiencias, van formando sus conclusiones. Con estas, conforman sus creencias, las cuales se comparan con las de otras personas, las evalúan continuamente y tal vez las modifican. Por esto se considera que el sistema de creencias

nunca es independiente, está compuesto de hipótesis o expectativas conscientes e inconscientes y la combinación de éstas. (Green, 1971). Las creencias afectan la conducta y reacciones individuales. Conciernen a diferentes campos como la Matemática, el salón de clases, la personalidad, etc. e implican consecuencias en dominios individuales cognitivos y afectivos. Por ejemplo, si alguien piensa que la Matemática es un conjunto de reglas aburridas, no va a disfrutar su estudio. Las experiencias que pueden influir en el desarrollo de las creencias, se clasifican en tres categorías:

- Experiencia personal: incluye aspectos de la vida que van dentro de la formación de la visión del mundo, disposiciones intelectuales y virtuosas, creencias acerca de sí mismo, con relación a otros, formas de entendimiento personal, familiar y cultural. Candini (1986, en Richardson, 1996) sugiere que la experiencia personal es codificada en imágenes que tienen dimensiones, emocionales, personales, privadas y profesionales que afectan la práctica.
- Experiencia con la educación y la instrucción: el alumno ingresa a la escuela con un sistema de creencias y dentro de la escuela tendrá la oportunidad de construir otras. Investigadores involucrados en trabajos sobre historias de vida y socialización coinciden en establecer que los efectos de las experiencias fuera de la escuela son más fuertes que las que se construyen dentro de la escuela (Feiman, 1985).
- Experiencia con el conocimiento formal: el conocimiento formal es validado por la comunidad escolar. El conocimiento de las concepciones acerca de las diferentes materias, las creencias acerca de su naturaleza y sobre cómo los estudiantes aprenden son de particular interés para la enseñanza.

Las creencias son definidas con múltiples codificaciones, configuraciones internas cognitivas y afectivas, con algunos tipos de atributos de valores verdaderos, tales como la verdad empírica, validez y aplicabilidad. Diferentes autores han resaltado aspectos distintos de las creencias, por ejemplo: Underhill, en 1988, define las creencias como un tipo de actitud, señalando su papel como disposición a actuar; en cambio, Hart (1989), define las creencias como representaciones de la estructura cognitiva de los individuos, resaltando su vínculo con los procesos de conocimiento.

Pajares (1992), resalta el vínculo de las creencias en las formas de sentir y actuar de las personas, como verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo. Se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones que las justifican.

La diferencia entre conocimiento y creencia según algunos expertos (Pajares, 1992; Thompson, 1992), es que ambos son constructos individuales o sociales pero los conocimientos requieren la condición de verdad, validado, mientras que las creencias no tienen que haber sido validadas. Las creencias son estructuras cuasi lógicas mientras que el conocimiento es una estructura lógica. Por ejemplo, la visión de la Matemática como cálculo aritmético es una creencia frente a la idea real de la Matemática como Ciencia.

Thompson (1992), aporta claridad a esta cuestión pues concibe a las creencias como una subclase de las concepciones. Utiliza el término concepciones para referirse a las creencias, conceptos, significados, reglas, imágenes, preferencias concernientes de la disciplina matemática; señala tres criterios para distinguir las creencias del conocimiento:

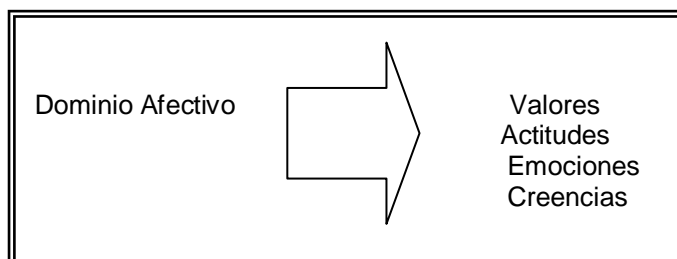
- El grado de intersubjetividad consensuado, es decir, el nivel de acuerdo entre quienes sostienen la creencia y quienes tienen el conocimiento.
- El tipo de argumento necesario para la aceptación de las creencias y el conocimiento sobre un fenómeno, respectivamente, indica cuál es uno y cuál otro.
- Su relación con la verdad y la certeza; las creencias están más asociadas con dudas y discusiones, sin verdades para quien las sostiene.

Las creencias tienen varios orígenes. En una situación contextual particular, son una parte de la identidad de la persona y se forman a través de las interacciones con el contexto, metas, experiencias, necesidades, deseos y sentimientos. Pueden ser aprendidas de otras personas, incluso de autoridades. A veces la gente cree en cosas porque se relacionan con experiencias personales y es muy común que las creencias de una persona se vean influenciadas por el contexto en donde se desarrolla.

Richardson (1996), dice que son premisas o proposiciones sobre el mundo que se sienten como verdad. Son producto del contexto sociocultural donde se vive y trabaja. No hay que confundir la subjetividad del alumno con la intersubjetividad del aula porque el alumno, como individuo, está marcado por un determinado ambiente familiar o de compañeros, es decir, sus variables personales que influyen en lo que cree y que pueden hacer diferente. Por ejemplo, un alumno que reprueba un examen puede creer que no le gusta al profesor, que no es bueno en la resolución de problemas, o que no es bueno en Matemática y otro puede creer lo opuesto y creer que su fracaso se deba a la falta de esfuerzo.

Gómez Chacón (2000), describe las creencias como parte del dominio afectivo. Observa que las creencias son parte de los procesos afectivo-cognitivos de la persona y que influyen en lo que hace, dice o siente ante una situación. Ver el esquema III-1.

Esquema III-1: Subdominios del dominio afectivo.



El afecto es mucho más que informar y motivar individuos. Las emociones tienen un extraordinario y poderoso lenguaje, que es esencialmente humano, (lenguaje corporal: contacto con los ojos, expresiones faciales, tono de voz, llanto, risa, etc.). En el individuo se pueden distinguir varios subdominios de las representaciones afectivas (DeBellis y Goldin, 1997):

- Emociones: rápidos cambios de estados emocionales, intensos y no intensos, usualmente inmersos en el entorno.
- Actitudes: moderada predisposición hacia diferentes situaciones, involucran un balance entre afecto y cognición.
- Creencias: representaciones internas que encierran atributos de verdad, validez, aplicabilidad, usualmente estable y con una profunda cognición y estructura.
- Valores éticos y morales: preferencias profundas, caracterizadas como verdades personales, enormemente afectivas y cognitivas.

Las creencias pueden manifestarse en dos niveles, individuales y sociales o culturales. Las investigaciones citadas apuntan a que tanto las creencias como el conocimiento están organizados en agrupaciones en torno a situaciones específicas y contextos. Las creencias de una persona se forman en la racionalidad subjetiva de la persona. La persona se esfuerza por tener un sistema coherente de creencias, solo entonces pueden funcionar de una forma inteligible. Las creencias que se perciben como incompatibles se cambiarán y como consecuencia las que están relacionadas con ellas. Si se cambia una creencia que forma parte de las que se llaman centrales puede afectar a otras agrupaciones de creencias.

Aunque las creencias juegan un rol emocional y motivacional en el proceso de enseñanza no suelen ser conscientes o espontáneamente explícitas. Por ejemplo, ¿Cuál es la creencia de los profesores sobre su condición de docentes? Blackburn, Lawrence, Bieber y Trautvetter (1991) encontraron, entre otras cosas, que los profesores creen que son bastante competentes como docentes, enseñan como fueron enseñados e imitan a aquellos que percibieron como mejores profesores, no son conscientes de la variabilidad en los estilos con los que pueden enseñar, por lo general, utilizan un sólo estilo de enseñanza. Hutchings (1993) señala que los profesores saben más de docencia de lo que frecuentemente reconocen y se les reconoce. Brookfield (1990) menciona que hay que prestar más atención a la particular visión que cada profesor sostiene acerca de la enseñanza porque va a determinar su práctica. En general, el profesorado es escéptico con todos aquellos que llevan el mensaje pedagógico, incluso, con el mismo mensaje. Creen poder desarrollar sus aptitudes docentes de la forma que consideran oportuna y en el momento que desean. Sancho (2001) apunta que el profesorado siente que siempre enseña y es difícil que se deje iluminar. No se deja asesorar por extraños en su disciplina.

Por otro lado, Alonso Tapia (1991), argumenta que la forma en que el profesor retoma el currículo, aplica su conocimiento y se auxilia de los materiales didácticos para organizar las actividades dentro del salón de clases, se encuentra influenciada por sus creencias acerca de la enseñanza para lograr el aprendizaje de la materia que imparte. El profesor es quien decide qué información presentar, cuándo y de qué manera hacerlo, marca los objetivos de la clase, el tema, la forma en que se organizan las actividades (individual, cooperativa o competitivamente), los materiales didácticos de apoyo, los mensajes que transmite a los alumnos durante la clase, qué aspectos evalúa y cómo realiza la evaluación, así como el manejo de la información producto de este proceso.

Fennema y Franke (1992), analizaron cómo influyen las creencias en las decisiones antes, durante y después de la instrucción. Durante la fase de planeación, los profesores deciden qué enseñar, cómo enseñar, cómo van a organizar el salón de clases, qué rutinas utilizarán y cómo adaptarán la instrucción. Durante la instrucción y con base en sus creencias y conocimientos, los profesores modifican sus planes para responder a un alumno en particular, para reflexionar sobre ciertas respuestas, o para evaluar si los estudiantes están aprendiendo. Después de la instrucción, el maestro evalúa la efectividad de la enseñanza, y si lo considera pertinente, efectúa cambios. De igual forma, para promover la motivación de sus estudiantes; al seleccionar las tareas los maestros poseen dos guías: sus creencias acerca de lo que personalmente los motiva y sus creencias acerca de lo que motiva a sus alumnos.

Las investigaciones han mostrado que las creencias de los profesores acerca de cómo debe ser la enseñanza de la Matemática o cómo los alumnos la aprenden o la naturaleza de este conocimiento, influyen en la adopción de los planteamientos hechos en las reformas educativas (Thompson, 1992). Igualmente, se ha establecido una relación entre las creencias y la adopción y desarrollo de prácticas consistentes con dichas reformas (Wilson y Cooney, 2002 en Leder, Pehkonen y Torner, 2002). Esta relación es cíclica, no importando donde las investigaciones ubiquen el inicio del cambio, ya sea en las prácticas o en las creencias, uno llevará al otro. Es de especial interés la estructura y manifestación de las creencias organizadas en un sistema que sustenta las intenciones, percepciones e interpretaciones sobre lo que ocurre en el salón de clase y las decisiones y acciones que el profesor considera pertinentes (Pajares, 1992, Chapman, 2002 en Leder, Pehkonen y Torner, 2002). Dada su naturaleza subjetiva e idiosincrásica, se vuelven incuestionables y se modifican sólo si las reflexiones, experiencias de formación y experiencias con los alumnos, llevan al profesor a considerar que es momento de un cambio.

La Matemática se encuentra dentro de un currículo escolar que la define de determinada manera, igual el profesor la define de cierta forma. De acuerdo con diferentes investigadores (Fennema, Franke, 1992; Cooney, Shealy, Arvola, 1998; Andrews, Hatch, 1999; Schoenfeld, 1998) ambas concepciones, la del currículo y la personal son parte de las creencias sobre cómo enseñarla y cómo la aprenden los alumnos. Muis (2004), plantea que las creencias que principalmente tienen efecto en las acciones que toman los maestros de Matemática en su salón de clase pueden clasificarse en categorías que hablan de la naturaleza del conocimiento matemático y el proceso de conocerlo. Raymond (1997), precisa la relación de las creencias indicando que las creencias acerca de la Matemática son un juicio personal formulado desde la experiencia en Matemática que incluye creencias sobre la naturaleza, aprendizaje y enseñanza de la Matemática.

Los autores proponen que el proceso de formación del docente de Matemática esté orientado a que el profesor adquiriera los conocimientos matemáticos, pedagógicos, didácticos, curriculares, psicológicos sobre la forma cómo los alumnos aprenden, de acuerdo con la filosofía del profesor en cuanto a la Matemática y su enseñanza. Estos conocimientos están integrados para que luego, en su desempeño profesional y a la luz de los diseños curriculares,

el docente de Matemática sea capaz de seleccionar los contenidos y procedimientos adecuados, de comprender cómo se produce el aprendizaje en sus alumnos, cuál es su nivel cognitivo, y cómo adaptar sus estrategias de acción a las particularidades y peculiaridades de su entorno escolar. En una palabra, el docente debe estar capacitado para reunir todos estos aspectos en un proyecto pedagógico que obedezca a los intereses, necesidades, aptitudes y actitudes de sus alumnos.

Las creencias acerca de la Matemática se pueden representar como un continuo del cual en un extremo se ubica creer que la Matemática es un conocimiento cierto y absoluto constituido por una colección de conceptos fijos e infalibles que deben ejercitarse y memorizarse para entender su empleo y, en el otro extremo se ubica creer que el individuo inventa o crea el conocimiento matemático de acuerdo con las necesidades de la ciencia o de la vida diaria por lo que se modifica continuamente y está en constante revisión e innovación.

Las creencias acerca de cómo se aprende Matemática pueden ubicarse igualmente dentro de un continuo, de un lado creer que el alumno juega un papel activo en la construcción de su conocimiento por lo que debe propiciarse que los alumnos desarrollen sus fortalezas y analicen y discutan entre puntos de vista alternativos sobre la solución de problemas o la realización de ejercicios y en el otro extremo creer que el alumno es un receptor de conocimientos por lo que deben emplearse prácticas como dictar notas o hacer ejercicios, previo el modelado de su solución por parte del profesor.

Las creencias acerca de la enseñanza de la Matemática también se ubican dentro de un continuo en el que en un extremo se encuentra el papel del profesor como transmisor del conocimiento, se ve a la enseñanza como el proceso central para adquirirlo y se cree que los alumnos deben ejercitar y memorizar conceptos y procedimientos. En el otro extremo, enseñar a los alumnos qué implica que aprendan a pensar como los matemáticos, se cree que la enseñanza debe orientarse a comprender conceptos y procedimientos como un medio para resolver problemas y en la necesidad de adecuarla a las cualidades del conocimiento y a características cognitivas y afectivas de sus alumnos.

Las creencias del profesor de matemática determinan la manera en cómo se relaciona con sus alumnos así como el tipo de enseñanza que privilegia. Por eso es necesario conocerlas tanto para el desarrollo de propuestas de formación como para comprender sus aciertos o limitaciones en su práctica docente. Una aproximación al estudio de estas creencias la da el modelo de enseñanza centrado en el alumno, mencionado en el apartado anterior.

Para entender la naturaleza de las propuestas que sustentan el estudio de creencias es pertinente adoptar una doble perspectiva, por un lado la psicológica que señala que tienen un carácter personal y subjetivo por otro, la sociológica, que aborda el papel de un contexto social específico en el que se es *profesor de Matemática*. Para entender esta última es apropiada la noción de comunidad de práctica planteada por Wenger, McDermott y Zinder (2002), que se refiere a grupos de personas que comparten preocupaciones, problemas, aspiraciones, necesidades, etc. Algunas de sus cualidades son los encuentros entre las personas que pueden ser frecuentes o esporádicos y pueden ser programados o fortuitos; sus participantes

no necesariamente trabajan juntos, se encuentran porque valoran la interacción entre ellos ya sea por razones de trabajo o porque encuentran satisfacción en reunirse con colegas que entienden su perspectiva o comparten sus problemas; con el tiempo, desarrollan perspectivas comunes sobre un tópico así como conocimientos, prácticas y puntos de vista, al punto de que inclusive pueden desarrollar un sentido común de identidad.

Como participantes en una comunidad de práctica, los profesores pueden compartir sus creencias por varias razones: experiencias de formación compartidas; políticas educativas y planteamientos curriculares oficiales que norman su práctica; metas y actividades profesionales similares; preocupaciones y expectativas comunes; similitudes en los contextos institucionales; situaciones de comunicación e intercambio de experiencias comunes.

La estructura individual de las creencias y el sistema de creencias en grupos sociales, comúnmente interactúan en muchas de las categorías (Goldin, 2002):

- Creencias sobre la validez matemática, o cómo se establecen las verdades matemáticas.
- Creencias sobre los métodos y estrategias del razonamiento matemático o heurístico.
- Creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas, incluyendo la filosofía de la Matemática.
- Creencias sobre la Matemática como fenómeno social.
- Creencias sobre la estética, belleza, significado de riqueza o poder de la Matemática.
- Creencias sobre la gente individual que hace Matemática, o matemáticos famosos, sus rasgos y características.
- Creencias sobre la habilidad Matemática, cómo se manifiesta o evalúa.
- Creencias sobre el proceso de aprendizaje de la Matemática, la enseñanza matemática y los procesos psicológicos que se llevan a cabo cuando se hace Matemática.
- Creencia sobre uno mismo en relación con la Matemática, incluyendo habilidades, emociones, historia, integridad, motivaciones, autoconcepto y la opinión que tienen los demás de él.

Por otro lado, Calderhead (1996), indica que las creencias que influyen principalmente en el salón de clases son:

- Creencias acerca de los alumnos y el aprendizaje las suposiciones que los profesores hacen acerca de sus estudiantes y de cómo ellos aprenden, determina la manera en que ellos se relacionan con sus alumnos así como el tipo de tareas que les enseñan.
- Creencias acerca de la enseñanza: los profesores abrazan diversas creencias acerca de la naturaleza y propósito de la enseñanza. Algunos pueden visualizar la enseñanza como un proceso de transmisión del conocimiento, otros como un proceso de guiar el aprendizaje de los alumnos y otros más como un proceso de socialización dentro del salón de clases.
- Creencias acerca de la Matemática: la Matemática se encuentra dentro de un currículo escolar que define a la materia de determinada manera; el profesor posee ciertas creencias, que pueden ser o no compatibles con el planteamiento curricular, que influyen

en su decisión de cómo establecer la dinámica dentro del salón de clases para enseñar dicho conocimiento a sus alumnos.

- Creencias acerca del papel del profesor: el profesor posee ciertas ideas acerca de su papel como docente, éstas influyen en la forma cómo se relaciona con sus alumnos para poder transmitir el conocimiento.

Para poder comprender con profundidad la importancia de las creencias en el proceso de enseñanza para el logro del aprendizaje se deben también analizar las creencias de los estudiantes. Schoenfeld (1992), estudió la interacción entre el dominio cognitivo y el afectivo, examinó la forma en que las concepciones de los alumnos sobre la Matemática delimitan la forma como ellos se involucran en la actividad. Sus resultados indican que las ideas y creencias de los estudiantes acerca de la Matemática influyen en su participación, hábitos de trabajo, motivación y en la forma en que resuelven los problemas en el aprendizaje de la disciplina.

Los estudiantes que consideran la Matemática como una disciplina que puede ser dominada, creen que es el trabajo y no la buena suerte lo que cuenta para obtener una buena calificación y ponen mucho más énfasis sobre el trabajo que sobre el talento. Otros estudiantes piensan que uno debe memorizar las reglas, las cuales son parte fundamental de la Matemática. Sin el conocimiento de estas reglas, uno no puede solucionar un problema exitosamente. En general, piensan que es una disciplina que se puede llegar a dominar trabajando fuerte en la memorización de las fórmulas y procedimientos.

Stage y Kloosterman (1995) clasifican las creencias de los alumnos con respecto a la solución de problemas matemáticos:

- *Primera creencia:* si sabes, puedes solucionar problemas matemáticos en poco tiempo, esta creencia afecta la ejecución de los alumnos que no pueden resolver los problemas rápidamente y como consecuencia, pueden presentar problemas en el curso de la Matemática.
- *Segunda creencia:* este es un problema que no puede ser solucionado con un procedimiento paso a paso, los estudiantes logran resolver correctamente los problemas sin memorizar reglas que seguir. Sin embargo, los estudiantes que creen que los problemas se resuelven siguiendo reglas, no logran hacerlo correctamente cuando no encuentran las reglas apropiadas.
- *Tercera creencia:* el entendimiento de los conceptos no es importante en Matemática, los estudiantes no creen que puedan ser capaces de comprender la Matemática, por lo que aceptan los procedimientos sin entender sus fundamentos. Los alumnos creen que lo importante es memorizar conceptos y procedimientos.
- *Cuarta creencia:* Los estudiantes que tienen la creencia que saber contar es la clave del aprendizaje Matemático, están menos motivados para ser buenos resolviendo problemas que los estudiantes que tienen la creencia que saber resolver problemas es importante.

- *Quinta creencia*: El esfuerzo puede incrementar las habilidades en la Matemática, esta creencia resulta importante debido a que si los alumnos creen que el esfuerzo los hace buenos en Matemática los motiva a trabajar mas intensamente.

Goldin (2002), considerando cómo los individuos se desarrollan, hace notar que la estructura de las creencias que prevalece en relación con la Matemática es establecida profundamente por el meta afecto. Forgas (2001), argumenta que tanto la perspectiva cognitiva social, como la neuropsicología y la psicofisiología demuestran que el afecto está íntimamente relacionado en todo lo que se piensa y se hace.

Por eso las creencias no se pueden cambiar fácilmente. Los educadores matemáticos que quieran modificar la estructura de las creencias de sus alumnos, no podrán tener éxito si solamente se centran en los contenidos de las creencias. Es importante proveer a los alumnos de experiencias que sean suficientemente ricas, variadas, e importantes en contenido emocional para promover que los estudiantes construyan nuevas meta afectos. Las creencias no cambian por decreto, por ello cualquier programa orientado a cambiar la forma como se enseña la Matemática en el aula debe partir de entender las creencias de los profesores para propiciar un cambio favorable.

Kloosterman (1996) establece que los estudiantes que presentan creencias positivas hacia la Matemática, con frecuencia presentan buenos logros en la disciplina. El temor en Matemática, o el de algún tópico de Matemática como álgebra, fracciones o problemas, es un fenómeno común. Un estudiante activa su experiencia de temor hacia la Matemática cuando no resuelve un problema; aunado el que no sabe el procedimiento para resolverlo y la creencia de que no puede, hace que termine por desistir de su resolución.

Las creencias que tienen más influencia en los estudiantes son las concernientes a sí mismo, su relación con la Matemática y la disciplina. Estas tienen un fuerte componente afectivo e influyen en las creencias relativas a la confianza, autoconcepto y a la atribución causal del éxito o fracaso escolar. Son creencias estrechamente relacionadas con la metacognición y autoconciencia.

En definitiva, consideramos que para poder producir un cambio en la percepción de los estudiantes hacia la Matemática hay que modificar las creencias erróneas que tanto alumnos como profesores tienen sobre la disciplina, su enseñanza para lograr el aprendizaje y la relación con la utilidad. Pensamos que este cambio coadyuvará a reducir los altos índices de reprobación escolar en la disciplina, aminorar el miedo que se le tiene pero sobre todo a promover su comprensión y utilización.

3.3 Estrategias de enseñanza desde el enfoque de "Aprendizaje Centrado en el Alumno".

Estudios del ámbito psicoeducativo coinciden en señalar que el aprendizaje humano, básicamente, es el resultado de un proceso de construcción. En este sentido, el aprendizaje no se puede ver como la evolución de un programa inscrito en el código genético ni como consecuencia de una acumulación de experiencias. La adquisición de conocimiento es un

proceso cognitivo gradual que exige adecuadas estrategias de aprendizaje, por parte del aprendiz, y adecuadas estrategias de enseñanza, por parte del docente.

Desde diferentes perspectivas pedagógicas, al docente se le han asignado diversos roles: el de transmisor de conocimientos, el de animador, el de supervisor o guía del proceso de aprendizaje, e incluso el de investigador educativo. El profesor no se puede reducir solo a transmitir información, sino tiene que mediar el proceso de sus alumnos con el conocimiento, en el sentido de guiar y orientar la actividad constructiva de cada estudiante.

La enseñanza centrada exclusivamente en la transmisión de los contenidos específicos, en su mayor parte de tipo declarativo, sin la enseñanza asociada y explícita de estrategias orientadas hacia el aprendizaje conduce a un conocimiento que no evoluciona y no puede emplearse de manera funcional. Algunas investigaciones han demostrado que el estudiante a menudo conoce la información relevante que le permitiría resolver un determinado problema pero no es capaz de emplearla en el momento adecuado. La utilización de estrategias al requerir una toma consciente de decisiones, adaptadas a las condiciones de cada situación orientadas a unos objetivos, hace que esos conocimientos resulten accesibles y por lo tanto útiles para la autonomía y aprendizaje significativo (Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez, 1995). Sin embargo, la enseñanza de habilidades cognitivas generales que consisten en enseñar a razonar con independencia de los contenidos académicos, no es eficaz. Todo parece indicar que enseñar estrategias orientadas al aprendizaje conjuntamente con los contenidos específicos de las diferentes áreas curriculares es lo adecuado. Por ello la preocupación de los expertos es cómo fomentar que los aprendices piensen estratégicamente.

Existen muchas definiciones de estrategias de enseñanza; en la presente investigación se designarán como estrategias de enseñanza a todos aquellos procedimientos o recursos docentes que forman una secuencia de enseñanza y que son utilizados como herramientas que favorecen el proceso orientado al aprendizaje de los alumnos, además de promover que dicho aprendizaje sea significativo (Kenneth y Ben, 2000).

Las estrategias de enseñanza difieren en términos de los roles que juegan el profesor y los alumnos en la realización de una tarea; los profesores dentro del aula las utilizan para fomentarlas hacia el aprendizaje de los alumnos y facilitar el procesamiento de la información. Estas estrategias deben ser utilizadas de tal manera que estimulen en los estudiantes las habilidades cognitivas como observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos.

Existe una abundante literatura sobre estrategias de enseñanza. Nosotros vamos a clasificarlas y analizarlas en función de los principios que caracterizan el marco de Enseñanza Centrada en el Alumno (McCombs y Whistler, 1997) que describimos en el apartado 3.1.

Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje autónomo y la atención a la diversidad

¿Qué es lo que hace que existan tantas diferencias entre el aprendizaje de unos alumnos y otros?, ¿Qué rasgos caracterizan a los buenos estudiantes? Son varias las causas que los expertos proponen, por ejemplo, el tipo de inteligencia, la personalidad, los

conocimientos previos, la motivación, etc. Sin embargo, muchas de las investigaciones indican que una de las principales causas del reto que enfrentan los profesores en su enseñanza son las formas como los alumnos aprenden; Las acciones organizadas para aprender implican técnicas, principios o reglas para entender un material o dominar una habilidad, integrar un nuevo conocimiento con el ya conocido y recordar este conocimiento en momentos adecuados. Los aprendices exitosos las emplean en forma flexible y contingente a la tarea de adquirir conocimiento, adaptan su uso y mantienen un control sobre su aplicación (Flores, 2001). Decimos que tienen buenas estrategias de aprendizaje.

Éstas se definen como procesos de toma de decisiones intencionales en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para complementar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa cuando se produce la acción (Monereo, Castello, Clariana, Palma, Pérez, 1995).

Que los alumnos apliquen estrategias para su aprendizaje no es algo que surge espontáneamente, necesitan ser promovidas y enseñadas. Por este motivo, han surgido en los últimos tiempos propuestas que bajo el título de enseñar a aprender, aprender a aprender o enseñar a pensar, intentan formar a profesores y alumnos en este tipo de enseñanza y aprendizaje. En muchas ocasiones el profesor se queda en la descripción de lo que se requiere y se debe hacer pero no se profundiza en cómo hacerlo.

Durante mucho tiempo los profesores se han preocupado fundamentalmente de la transmisión de los contenidos de sus asignaturas. Muchos profesores enseñan las estrategias de aprendizaje pero sin relacionarlas con los contenidos de las materias. Para estos profesores, los alumnos serían capaces por sí mismos de aplicarlas a los contenidos, sin necesidad de una intervención educativa que promueva su desarrollo o aplicación. Las últimas investigaciones indican que es insuficiente enseñar a los alumnos técnicas que no vayan acompañadas de un uso estratégico, es decir, la utilización del metaconocimiento. La repetición ciega y mecánica de ciertas técnicas no supone una estrategia para el aprendizaje.

Desde este punto de vista, no sólo hay que enseñar estrategias hacia el aprendizaje, (comprensión lectora, toma de apuntes, resúmenes, etc.), sino también hay que fomentar que el alumno sea capaz de realizar por sí mismo las dos tareas metacognitivas: planificar y evaluar. Bandura (1997) y Locke y Latham (2002) proponen que el proceso de enseñanza que promueve el aprendizaje comienza a través del establecimiento de metas y de hacer compromisos para tratar de mejorar el desempeño. También plantean que un estudiante logra ser autónomo en la utilización, elección y aplicación de una estrategia con la utilización del proceso metacognitivo.

No existe una estrategia ni método de enseñanza óptimo, que garantice el éxito educativo para todos los alumnos. Para lograr el aprendizaje significativo la literatura reporta que mezclar diferentes estrategias, técnicas y métodos a través de la planeación de clases, ayuda a mantener el interés activo de los estudiantes. Díaz Barriga y Hernández (1999) sugieren que es importante organizar las clases promoviendo ambientes adecuados para que

los estudiantes aprendan a aprender o sean autónomos; proponen las siguientes estrategias de enseñanza que promueven el pensamiento estratégico de los alumnos:

- Objetivos
- Resumen.
- Organizador previo.
- Ilustraciones.
- Analogías.
- Pistas discursivas.
- Mapas conceptuales y redes semánticas.

Una de las estrategias de enseñanza más antiguas y que ha demostrado su potencia en la enseñanza tradicional es la instrucción directa; a pesar que no es la más adecuada para promover el aprendizaje autónomo, en ocasiones es necesaria dependiendo de las características del estudiante. El proceso de autonomía de un estudiante conlleva tiempo y la utilización de muchas herramientas y estrategias. En la instrucción directa el profesor enseña o supervisa a sus alumnos la mayor parte de tiempo, realiza la presentación oral del material y es más apropiada cuando los estudiantes son relativamente homogéneos. Las ventajas de la impartición de clases depende de la forma en que se presente la información, del dominio que el docente tenga sobre el contenido y, de las habilidades y estrategias que tengan los estudiantes para tomar apuntes adecuados.

Henson (en Kenneth y Ben, 2000) propone la estrategia de indagación la cual demanda que el estudiante esté activo en el proceso de aprendizaje. Promueve que el alumno trabaje con el contenido académico de la materia a través del estudio independiente, reportes orales y escritos, búsqueda en biblioteca, experimentos de laboratorio y trabajos de campo. En esta estrategia se hacen preguntas durante la clase que son de suma utilidad y se puede utilizar para introducir un tema, para evaluar un trabajo, para sondear si se está entendiendo el tema o no, etc.

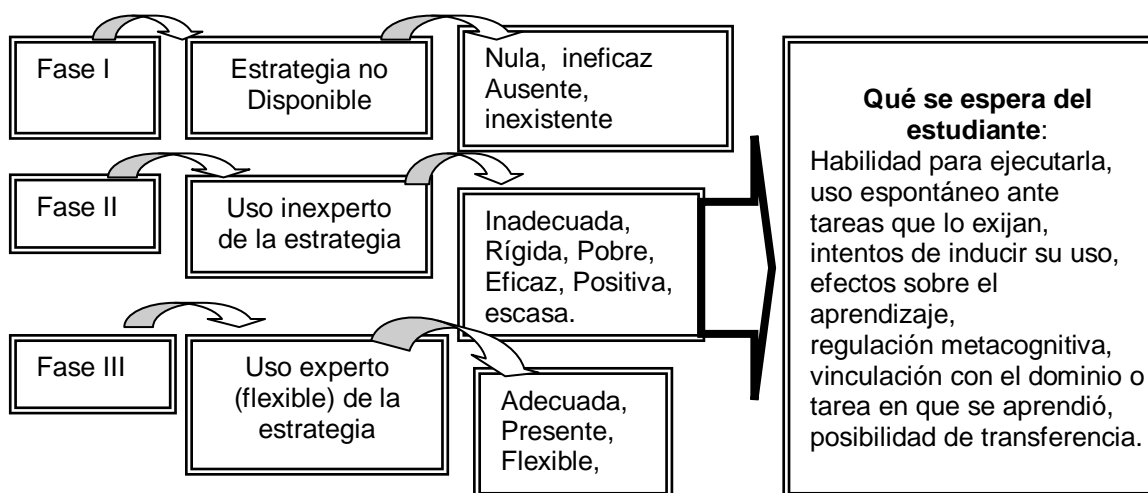
Uno de los debates académicos más intensos es si es mejor realizar la enseñanza de estrategias incorporada al currículo o separada de él. En el primer caso el profesor introduce la enseñanza de las estrategias con la del contenido normal de la asignatura. En el segundo caso se imparte un curso específico centrado en la enseñanza de las estrategias.

En la actualidad, existen cursos de enseñanza de las estrategias de aprendizaje fuera del currículo llamados talleres para *aprender a aprender*. Sin embargo, una de las dificultades que presentan estos métodos de aprendizaje de estrategias fuera del currículo es que se corre el riesgo de que los alumnos no las relacionen con sus asignaturas. Si es así, la incidencia será mínima. Por eso en la actualidad la mayoría de expertos están de acuerdo con que las estrategias de aprendizaje deben enseñarse como parte integrante del currículo y en el seno de cada asignatura con los mismos contenidos y actividades que se realizan en el aula. Su enseñanza debe vincularse al método de enseñanza y relacionarlas con las actividades que el

profesor plantea en el aula, con los recursos que utiliza y con la modalidad de comunicación que usa para interactuar con sus alumnos. Todo ello, estructurado en su planeación didáctica.

Uno de los autores más importantes en la enseñanza de estrategias para fomentar la autonomía en el aprendizaje del estudiante es Flavell (1976, 1979, 1981), quien propone tres fases básicas en el proceso de adquisición e internalización de las estrategias. Plantea una primera fase en la que no es posible el uso espontáneo de las estrategias, simplemente porque se carece de la capacidad cognitiva para lograrlo o porque no se ha aprendido la estrategia. En esta fase se puede decir que hay una deficiencia cognitiva en el uso de mediadores o estrategias en situaciones de aprendizaje. En una segunda fase pueden desarrollar de manera escasa alguna estrategia orientada al aprendizaje pero estará planteada de forma primitiva por lo que será inadecuada, pobre o ineficaz. Poco a poco el estudiante se va volviendo autónomo en su utilización, hasta que se vuelve experto, lo cual indicaría que el alumno se encuentra en la tercera fase. Ver esquema III-2.

Esquema III-2: Fases de adquisición e internalización de las estrategias de aprendizaje por los alumnos (Flavell, 1981).



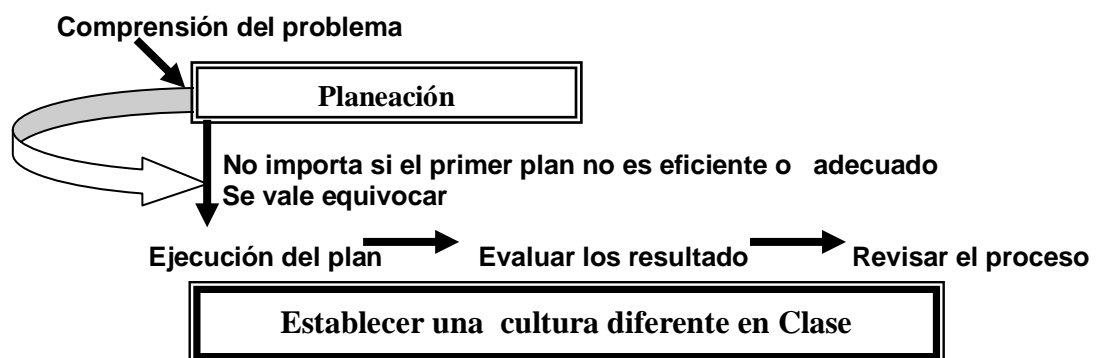
Aplicando lo anterior a la enseñanza de la Matemática, la comprensión y utilización autónoma de la Ciencia no consiste en resolver algoritmos sino en aplicar la estrategia de solución de problemas y comprender la utilidad en la cotidianidad. La competencia matemática se despliega en una jerarquía de habilidades que van desde las necesarias para resolver tareas de reproducción de procedimientos (por ejemplo, aplicar el algoritmo que resuelve la ecuación $2x^2+x+7=0$) hasta la habilidad de resolución de problemas y modelación que exige activar el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental adecuados y conectarlos de una manera eficiente en la situación problemática (Sáenz, 2009).

Brousseau (1986) plantea la necesidad de que el profesor tome conciencia de la existencia de un contrato didáctico entre el alumno y el maestro. Explica que una situación de enseñanza se puede describir como un juego entre el maestro y el alumno en el que sus reglas y estrategias son acordadas entre los actores del juego; el contrato didáctico se refiere a las reglas del juego y las estrategias de la situación didáctica. Estas son establecidas con una

finalidad desde el punto de vista de la enseñanza de un contenido particular. A partir de esta idea, plantea que el alumno experimente en situaciones similares a las vividas por los matemáticos en el proceso de descubrir un conocimiento. Una situación didáctica es el conjunto de relaciones establecida entre el alumno, un grupo de alumnos y el profesor, el conocimiento matemático y un sistema educativo que le permitan aprender. Su propósito es que los alumnos realicen un trabajo independiente, en el que desarrollen su ingenio, creatividad y capacidad de solucionar problemas y se apropien de un saber matemático.

Existe una copiosa literatura sobre el enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. El esquema III-3 es uno de los muchos que tratan de sistematizar el proceso de resolución de problemas.

Esquema III-3: Estrategia de Solución de problemas.



La comprensión de un problema implica la identificación de las relaciones lógicas entre conceptos y teoremas; el texto del problema es entendido en virtud del significado matemático. Este conocimiento es central y no es reducible al cálculo numérico, implica la comprensión de relaciones que expone el problema, lo cual requiere una interacción constante entre el sujeto y la situación y en la que son clave los procesos de asimilación y acomodación, (Flores, 2003).

Polya (1945) y Higgins (2004) resaltan la importancia de los métodos heurísticos en la resolución de problemas. Los métodos heurísticos son estrategias sistemáticas de búsqueda para el análisis y transformación del problema; si bien no garantizan que se encontrará la solución incrementan notablemente la probabilidad de éxito a la hora de resolverlo.

Los problemas según esta postura deben analizarse cuidadosamente especificando los elementos conocidos y desconocidos, descomponiendo el problema en submetas, encontrando un problema semejante más fácil o análogo, visualizando el problema empleando un gráfico o diagrama, trabajando hacia atrás partiendo de la meta o solución perseguida o excluyendo provisionalmente una de las imposiciones de la solución para incluirla posteriormente.

Se distingue entre dos tipos de problemas:

- Problemas para descubrir, en los cuales se debe construir la solución.
- Problemas para aplicar, en los cuales hay que aplicar un modelo de resolución ya conocido.

En los problemas para descubrir, los alumnos deben resolverlos inicialmente mediante respuestas creativas que impliquen la búsqueda de caminos, mediante el ensayo y el error y,

correcciones (método heurístico). Actualmente se plantea que los alumnos realicen un trabajo interactivo, un intercambio de experiencias con sus compañeros y una elaboración de argumentaciones que sustenten sus hallazgos.

Schoenfeld (1985) modeló diversas soluciones para un problema al proporcionar diferentes tipos de instrucciones y estrategias heurísticas. Por otro lado manejó estrategias de control de manera similar. Detectó que los alumnos disponen y utilizan ciertos recursos para la solución de algunos tipos de problemas pero frecuentemente pueden ignorarlos en otros. Por otro lado, analizó que los estudiantes expertos eran capaces de aplicar los conocimientos con mayor eficacia, generar un plan para resolver el problema, reconocer cuándo estaba funcionando, revisarlo, o abandonarlo y en general controlar su progreso en la resolución del problema. Finalmente, ayudó a los alumnos al proporcionarles diferentes andamiajes para dirigir las decisiones sobre el modo de proceder, realimentando e incluso ejercitando control sobre las partes de la solución. Los animaba a articular y reflexionar sobre su pensamiento, con diversas preguntas como qué están haciendo, por qué lo están haciendo y cómo les ayudaría a encontrar la solución.

En la instrucción cognitivamente guiada, la meta de la instrucción no consiste en transmitir un modelo de pericia, sino en permitir al estudiante llegar tan lejos como pueda en la construcción de la comprensión matemática. La interrogante de la instrucción es ¿Hasta dónde pueden llegar los alumnos autónomamente? y ¿A dónde deberían llegar los alumnos autónomamente? El éxito de esta aproximación depende de que:

- El profesor seleccione los problemas adecuados.
- Los alumnos puedan utilizar su conocimiento previo para resolverlos.
- Los alumnos dispongan de conocimientos informales suficientes para desarrollar conceptos matemáticos importantes.
- Los profesores conozcan el pensamiento de los alumnos para elegir los problemas adecuados.

Mason y Scrivani (2000) proponen los roles que deben desempeñar el profesor y el estudiante, para que este último sea autónomo dentro del proceso de enseñanza para su aprendizaje de la Matemática:

- El *estudiante*: poco a poco debe hacerse responsable de su aprendizaje.
- El *profesor*: debe andamiar, mediar, motivar al estudiante mediante actividades cognitivas y metacognitivas, utilizando problemas reales y las siguientes estrategias:

Para construir representaciones mentales del problema, se aconseja utilizar las siguientes etapas heurísticas:

- Hacer un dibujo.
- Hacer una lista de elementos, una tabla o un esquema.
- Identificar los datos relevantes y los no relevantes.
- Utilizar sus conocimientos del "mundo real".

La decisión debe ir en torno a cómo resolver el problema y se aconseja utilizar las siguientes etapas:

- Hacer un organigrama.
- Suponer y revisar el proceso.
- Mirar el patrón.
- Simplificar los números
- Deben interpretarse los resultados y dar una respuesta.

Otro punto medular en la enseñanza matemática que también atañe a las estrategias del profesor para la promoción de la autonomía del estudiante y que también dificulta la enseñanza de la Matemática, es el aprendizaje del lenguaje matemático; los expertos en el tema señalan que el lenguaje matemático difiere del cotidiano, tanto en los aspectos implícitos como los explícitos.

Lago y Rodríguez (1999) sostienen que aprender la Matemática implica que los alumnos conjeturen, realicen abstracciones no descontextualizadas de las propiedades matemáticas, expliquen sus razonamientos, validen sus aciertos y discutan y cuestionen su modo de pensar y el de los demás. Estos autores incluyen en el concepto "lenguaje de la Matemática":

- Al lenguaje verbal empleado (por el alumno y el profesor) en el aula de Matemática.
- A la utilización de determinadas palabras con fines matemáticos.
- Al lenguaje de los textos (los problemas verbales convencionales o los libros de texto en su conjunto, incluyendo el material gráfico y otros modos de representación).
- Al lenguaje de las formas simbólicas escritas.
- Al lenguaje usado como apoyo por el alumno cuando está haciendo Matemática.

Cuando los alumnos aprenden Matemática en la escuela están intentando adquirir el lenguaje matemático escrito y hablado. Aunque es importante resaltar que existen diferencias entre hablar y escribir. Al hablar, el lenguaje matemático contiene más repeticiones, afirmaciones implícitas y ambigüedades que con frecuencia se resuelven por presencia del hablante, mediante gestos, las preguntas de los interlocutores, etc. Por el contrario el lenguaje matemático escrito se caracteriza por la presentación compacta y concisa de la información, se evita la redundancia.

La estrategia más difundida en la lectura de textos matemáticos y su comprensión lectora es aquella donde el alumno comienza a leer un texto con una hipótesis sobre su interpretación, que procede de los rasgos del mismo, de la situación y de su conocimiento promoviendo la activación de conocimientos previos. Mientras conserve esta hipótesis inicial y pueda construir con ella una interpretación global y coherente del texto, no surgen problemas. En otras palabras, el estudiante tiene que ir relacionando cada nueva idea con la hipótesis inicial, creando una macro estructura o idea global. Si por el contrario, la información que está leyendo no es compatible con los procedimientos, se produce una crisis que hace al alumno entrar en contradicciones omitiendo deliberadamente parte de la información.

Pero el proceso de comprensión lectora está influenciado por la concepción que tienen los alumnos de los contenidos. Las creencias inadecuadas conllevan a mayores dificultades para comprender un texto complejo. Por ejemplo, cuando se enfrentan a un nuevo aprendizaje

la creencia de que lo deben aprender rápido influirá negativamente, propiciando una comprensión pobre y una evaluación imprecisa.

Los estudiantes al resolver problemas verbales experimentan dificultades:

- Con las estructuras semánticas (tipo de problemas).
- Con el vocabulario.
- Con los simbolismos matemáticos.

En general, los investigadores citados determinan que los problemas conceptuales implicados en la adquisición del conocimiento matemático son causados por la interdependencia entre significado (representación mental) y significante (la representación externa). Es decir, que los alumnos construyen los significados de una expresión matemática por medio de sus representaciones mentales y de los rasgos lingüísticos de la expresión. Por lo tanto el papel del lenguaje en estos procesos parece ser notable ya que, dependiendo del contexto, pueden dar significado a las reglas formales y obstaculizar la lectura y escritura de las expresiones formales, conduciendo al individuo a considerar los objetos y sus relaciones de modo inadecuado.

Para tratar de solucionar esta problemática hay que tener en cuenta que cuando el alumno resuelve problemas matemáticos verbales hay que conjuntar las estrategias de lectura y escritura, ya que esta situación exige por parte del alumno, leer el enunciado y la pregunta, comprender lo que ha leído, transformar mentalmente las palabras de la pregunta en una estrategia matemática apropiada, aplicar las habilidades demandadas por los procesos de la estrategia elegida, codificar la respuesta en una forma escrita y aceptable sin omitir que para una respuesta final, deben recordar algoritmos que han aprendido con dificultad en cursos anteriores.

En definitiva, el lenguaje no solo desempeña funciones de representación, sino también de comunicación. El proceso de comunicación es un proceso de adaptación mutuo en el que los individuos negocian los contenidos matemáticos modificando continuamente sus perspectivas (Lago y Rodríguez, 1999).

Estrategias de Enseñanza para Promover la Metacognición

Las estrategias metacognitivas son imprescindibles para que los alumnos desarrollen un pensamiento estratégico. El concepto de metacognición es bastante complejo; comienza a ser objeto de estudio psicológico en la década de los setenta con las investigaciones de Flavell (1976) sobre algunos procesos cognitivos, particularmente aquellos involucrados en la memoria. En el campo de la educación se han aplicado básicamente a los procesos involucrados en el aprendizaje: atención, comprensión, memoria, lectura, solución de problemas y utilización de estrategias de aprendizaje.

Existen varias definiciones de metacognición, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Flavell (1976) la define como el conocimiento de los procesos cognitivos, de los resultados de esos procesos y de cualquier aspecto que se relacione con ellos, es decir, el aprendizaje de las propiedades relevantes de la información.
- Es el conocimiento que tiene el aprendiz sobre su sistema de adquisición del conocimiento y las decisiones que toma en relación con la manera de actuar sobre la información que ingresa a dicho sistema (Duell, 1986).
- Es el conocimiento y regulación de nuestras propias cogniciones y de nuestros procesos mentales, percepción, atención, memorización, lectura, escritura, comprensión, comunicación, qué son, cómo se realizan, cuándo hay que usar una u otras, qué factores ayudan o interfieren en su operatividad (Burón, 1996), que también menciona que quizás sería mejor llamarla conocimiento auto-reflexivo.

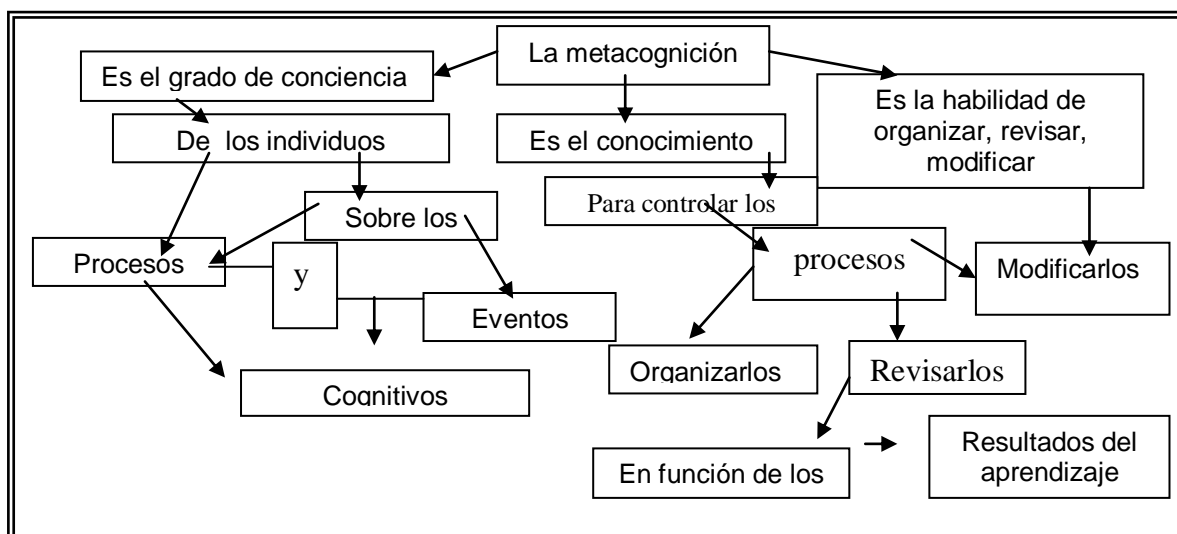
Analizando estas definiciones, se podría decir que, en síntesis, la metacognición puede definirse como el grado de conciencia o conocimiento de los individuos sobre sus formas de pensar (procesos y eventos cognitivos), los contenidos (estructuras) y la habilidad para controlar esos procesos con el fin de organizarlos, revisarlos y modificarlos en función de los progresos y los resultados del propósito de la enseñanza (ver esquema III- 4).

En este sentido, un aprendiz es metacognitivo cuando tiene conciencia sobre sus procesos para planificar, organizar, revisar, supervisar, evaluar y modificar en función de los progresos que se van obteniendo a medida que se ejecuta y a partir de los resultados de esa aplicación. Un estudiante logra ser autónomo en la utilización, elección y aplicación de una estrategia de aprendizaje con la utilización del proceso metacognitivo.

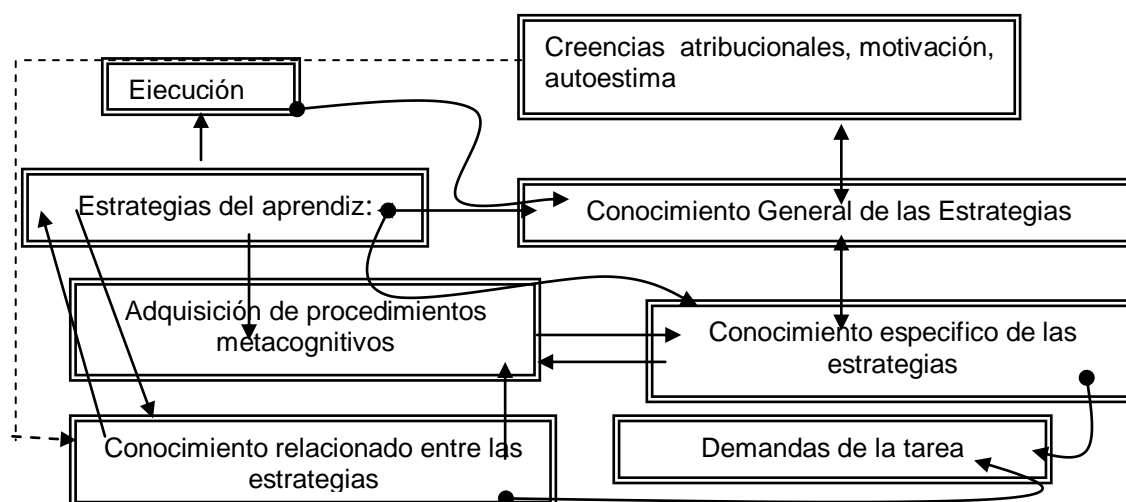
En los años ochenta, este concepto fue replanteado con más fuerza en los estudios de Brown, Campione y Day (1981) que diferencian el conocimiento metacognitivo y los procesos de control metacognitivo que se refieren al conocimiento acerca del control y regulación de la cognición y, cómo se utiliza ese conocimiento para regular la cognición, respectivamente.

Borkowski y Turner (1990) han conceptualizado la metacognición en términos de algunos componentes cuyas características principales son su interactividad y su interdependencia. Sus componentes principales se representan en el esquema III-5. En dicho esquema las estrategias del aprendiz constituyen una parte fundamental del modelo educativo que se adopte, ya que se refiere a las estrategias para su aprendizaje que debe poseer un aprendiz experto. El conocimiento general de las estrategias se refiere a la información de un individuo acerca del esfuerzo involucrado en su aplicación y al hecho de que, si éstas se aplican apropiadamente, facilitarán el logro de sus objetivos, el almacenamiento y la recuperación de la información. Este conocimiento y el conocimiento específico de cada estrategia que se refiere al nivel de pericia que tienen los aprendices, son complementarios. Ambos son igualmente importantes ya que deben aplicarse a la hora de adquirir la información, almacenarla, resolver un problema o ejecutar tareas de cualquier tipo.

Esquema III-4: ¿Qué es la metacognición?



Esquema III-5: Proceso Metacognitivo, (Borkowski, Turner, 1990).



Con el conocimiento específico de las estrategias se espera que un aprendiz experto posea más conocimiento sobre qué tipo y cuándo utilizar la estrategia, la cantidad de material que puede aprender utilizándola y su nivel de eficacia en términos de recuerdo de la información. El conocimiento específico de las estrategias varía ampliamente de un aprendiz a otro e incluso es diferente entre los aprendices expertos, los cuales exhiben un conocimiento estratégico específico diferente dependiendo de la naturaleza de los materiales y de las características de la tarea.

El conocimiento relacionado entre las estrategias se refiere al conocimiento acerca de los procedimientos que permiten analizarlas y agruparlas sobre la base de los procesos que comparten. Los procedimientos metacognitivos se refieren a la adquisición de conocimiento procedimental relacionado con el uso del conocimiento específico de las estrategias. Estos procedimientos permiten el seguimiento y la evaluación de la actividad cognitiva y ayudan al

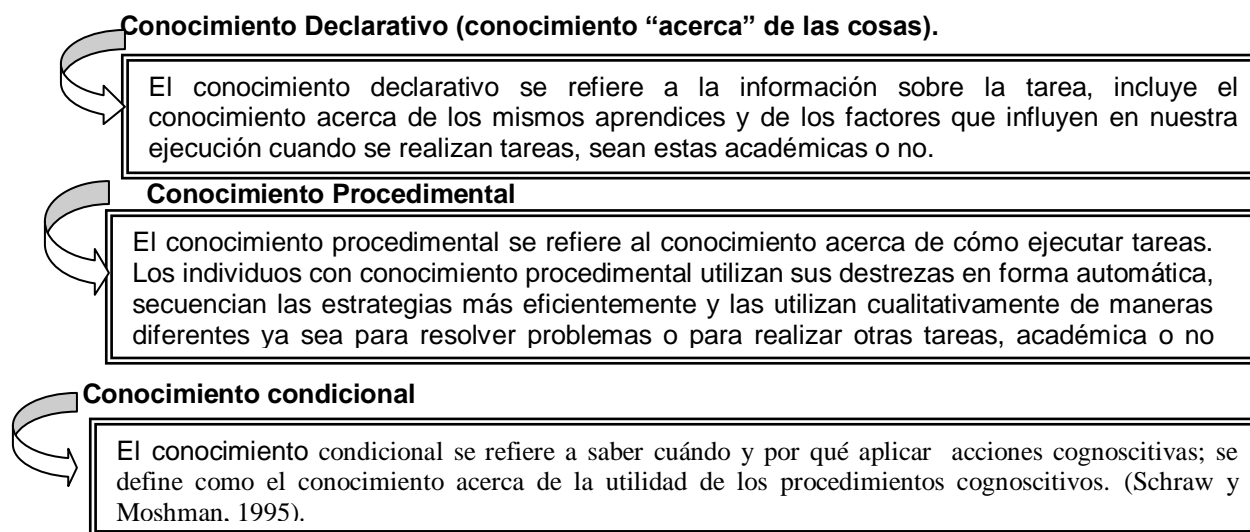
aprendiz a determinar si una estrategia es útil o no, así como a comparar su ejecución en diversas tareas después de utilizarlas, con el fin de establecer su nivel de eficacia.

En el esquema III-6, la metacognición tiene dos componentes fundamentales:

- El conocimiento del aprendiz (general, específico y relacionado)
- Los procedimientos (habilidad organizar, modificar, aplicar las estrategias en función de las demandas de la tarea y de los resultados obtenidos).

El conocimiento metacognitivo puede ser declarativo, procedimental o condicional.

Esquema III-6: Conocimiento Metacognitivo.



Se pueden identificar tres estrategias metacognitivas básicas (Schraw y Moshman, 1995):

- Planificar: implica la selección de estrategias apropiadas y la asignación de recursos que influyen en la ejecución.
- Monitorear: Se refiere a la revisión que se lleva a cabo cuando se ejecuta una tarea, un problema o se trata de comprender algo. Esta actividad pudiera definirse como la habilidad para involucrarnos en un proceso periódico de autoevaluación cuando se está comprendiendo, aprendiendo, almacenando o recuperando información.
- Evaluar: Se refiere a la apreciación de los procesos reguladores y de los productos de nuestra comprensión y nuestro aprendizaje. La evaluación de nuestros objetivos y metas, la apreciación de la eficacia de las estrategias utilizadas o la modificación de nuestro plan de acción en función de los resultados obtenidos.

Brown y Palincsar (1985) informan de que cuando se incluyen actividades auto reguladoras como parte del proceso de la enseñanza hacia el aprendizaje se produce una mejora significativa de los estudiantes en el conocimiento y en la comprensión. En concreto, las estrategias metacognitivas mejoran la atención y una mayor conciencia de las dificultades en el aprendizaje.

Resumiendo lo dicho hasta aquí, los resultados de las investigaciones realizadas en el área de las estrategias cognitivas y metacognitivas denotan aportaciones relevantes en el proceso de la enseñanza hacia el aprendizaje; algunas de estas contribuciones son:

- 1) Ayudan al desarrollo de ambientes apropiados que permitan a los estudiantes convertirse en individuos autosuficientes en relación con su ejecución posterior en otros ambientes.
- 2) Ayudan a los estudiantes a desarrollar más responsabilidad por su aprendizaje.
- 3) Ayudan a los alumnos para que progresen de una dependencia máxima en la información externa y en la instrucción a un grado adecuado de dependencia en la información almacenada en su memoria a largo plazo, en las autoinstrucciones y, en la revisión y supervisión constante de su comprensión. Es decir, convierten a un estudiante con limitaciones de naturaleza académica en un estudiante efectivo, estratégico, autosuficiente e independiente. (Brown, Palincsar, 1989)
- 4) Ayudan a elaborar métodos instruccionales y, estrategias de enseñanza hacia el aprendizaje más adecuadas para promover el aprendizaje significativo.
- 5) Promueven el incremento del autoestima y mejoran la calidad del aprendizaje.

Aplicando las estrategias metacognitivas específicamente al aprendizaje de la Matemática se puede puntualizar, de acuerdo con De Corte (2002) y Schoenfeld (1985), que hay 4 actitudes básicas en la solución de problemas:

- Conocimiento de ámbito específico: los sujetos expertos en la resolución de problemas poseen un conocimiento base amplio, bien organizado y de acceso flexible.
- Estrategias sistemáticas de búsqueda para el análisis y transformación del problema (métodos heurísticos).
- Conocimiento y habilidades metacognitivas, los mecanismos de autocontrol y autorregulación, que constituyen el segundo componente de la metacognición, pueden ser definidos como una estructura de control ejecutivo encargada de organizar y dirigir los procesos de aprendizaje y pensamiento.
- Componentes afectivos; las creencias actitudes y emociones reflejan el rango total de reacciones afectivas implicadas en la enseñanza hacia el aprendizaje de la Matemática.

Estrategias de Enseñanza para promover la motivación y emoción en el aprendizaje

Rodríguez Moneo (2009) afirma lo siguiente: “Cuando se habla de la motivación por aprender de los alumnos se suele hacer alusión al interés por conocer los contenidos curriculares que se enseñan en los contextos académicos, desatendiéndose la motivación por aprender que se produce en los contextos cotidianos”. Con mucha frecuencia, los mismos estudiantes con falta de motivación para aprender contenidos escolares tienen motivación para aprender cosas extraescolares. La autora plantea la pregunta de a qué se debe la diferencia en la motivación por aprender en los distintos contextos. En este sentido, las estrategias de motivación son medulares en el proceso educativo. Los estudiantes reaccionan positiva y

naturalmente frente a actividades que involucren su esparcimiento y que, de una u otra forma, estén en relación con sus intereses.

Una de las estrategias de motivación que propone la literatura (Bandura, 1997; Locke y Latham, 2002) es el aprendizaje orientado a metas con las cuales el alumno va identificando sus logros y su auto eficacia. Según R. Moneo (2009), la meta es la representación del objetivo que quiere alcanzar la persona. Las metas son las expectativas específicas y factibles que tienen un alumno o grupo de alumnos sobre lo que quiere lograr. Un ejemplo planteado por un alumno, podría ser " hoy trataré de concentrarme más". El ir identificando tareas cortas que permitan ir analizando los logros que el estudiante va adquiriendo durante el proceso, promueve su motivación hacia el aprendizaje. Por eso, el proceso de enseñanza debe comenzar con el establecimiento de metas y compromisos para tratar de mejorar el desempeño. El establecimiento de metas es verdaderamente efectivo cuando son: 1. Próximas, es decir, tareas cortas que se obtendrán en corto tiempo; 2. Específicas: en donde se logra identificar una sola tarea; 3. Desafiantes, es decir, que implican un reto para el estudiantes.

La actitud tradicional de gran parte de los estudiantes hacia la Matemática ha sido de apatía hacia el estudio y aprendizaje de conocimientos poco útiles. Se ha escrito mucho acerca de las causas que llevan a la desmotivación hacia esta materia pero cabe preguntarse una vez más ¿Hasta qué punto la actitud del profesor es una componente que ayuda a motivar o desmotivar al estudiante?

Al respecto se ha indicado que "La abundancia de fracasos de la Matemática, en diversas edades y niveles educativos, puede ser explicada, en buena parte, por la aparición de actitudes negativas causadas por diversos factores personales y ambientales, cuya detección sería el primer paso para tratar de contrarrestar su influencia con efectividad. En estos últimos años la importancia de la dimensión afectiva en la enseñanza de la Matemática está adquiriendo relevancia creciente siendo este uno de los temas prioritarios de investigación en didáctica de la Matemática" (Gómez Chacón, 2000).

En este contexto, la práctica de presentar a los estudiantes algún tema interesante de la Matemática permite hacer una conexión con su parte afectiva al presentarse con un carácter de juego y no como una imposición curricular. Esto permite ir creando una reacción positiva hacia la Matemática y podría servir como punto de partida para otro tipo de aprendizaje más profundo.

Es claro que en este proceso de enseñanza el profesor de Matemática debe poseer un amplio conocimiento de los contenidos curriculares con el fin de que los pueda secuenciar en orden de dificultad para poder presentarlos a los estudiantes de los distintos niveles de forma adecuada. Esto implica que la formación del profesor no puede incursionar solamente en la parte instruccional formal de la Matemática, sino que debe poseer una serie de conocimientos psicopedagógicos, aspectos técnicos y teóricos que le permita utilizar las estrategias de enseñanza hacia el aprendizaje adecuadas.

Se ha visto como el desarrollo del razonamiento matemático está en relación directa con la atención y motivación que el estudiante manifieste durante el proceso de instrucción. En

este sentido, las actividades dentro del aula que capten la atención de los estudiantes cobra una importancia vital en el aspecto motivacional del proceso cognitivo del estudiante.

Como afirma Ortega (2005), motivar al alumno e infundir un clima de confianza y seguridad son terapias que pueden sacar al adolescente de su inhibición intelectual. Ahora bien, ¿Cómo preparar una clase (estrategia docente) en donde el aprendizaje llegue a ser significativo y el estudiante este motivado? Para este autor, la forma más importante de motivar al aprendizaje de la matemática es mostrar aplicaciones de la misma que sean de interés para los alumnos.

Existen varias estrategias que coadyuvan a lograrlo, por ejemplo, en Matemática al enseñar los procedimientos, se sugiere que sea a través de ejemplos de la vida real lo cual es un agente motivador. Cuando se planea una sesión se sugiere utilizar un vocabulario claro y acorde con la edad del estudiante, recursos didácticos como carteles, filminas, rotafolios, películas, audiovisuales, cuentos, revistas, investigaciones de campo, excursiones, etc.; son necesarias la utilización de estrategias de aprendizaje como herramientas para facilitar la comprensión y aplicación de la información en el contexto real, el internet, las plataformas multimediales y los programas educativos interactivos.

En una planeación didáctica, donde las estrategias de enseñanza son fundamentales, es importante resaltar una actividad que se deja de lado por pensar que es exclusiva de los preescolares: el juego. Bishop (1998) afirma que cada vez más los profesores son conscientes del potencial educacional de las actividades lúdicas y no piensan en los juegos solo como un entretenimiento o una diversión. Cuando se emplean cuidadosamente en la enseñanza, no importando el nivel de conocimientos del alumnado, los rompecabezas, el ábaco, las regletas, el geoplano, los videojuegos, como recursos motivacionales, pueden contribuir a clarificar las ideas matemáticas y a desarrollar el pensamiento lógico.

La creación de clubes de Matemática en escuelas y colegios es otro medio de motivar al alumnado. Esta estrategia permite presentar al estudiante temas matemáticos fuera del currículo formal del curso y lo libera de la preocupación de tener que aprenderlos al presentarlos como un entretenimiento y por tanto una actividad de carácter lúdica.

Desgraciadamente, esta práctica ha caído en desuso en Panamá debido en parte a la falta de una "cultura matemática" de los profesores que les permita programar actividades interesantes para los alumnos y por otra parte, el exceso de trabajo a los que están sometidos. Es necesario realizar esfuerzos por rescatar esta componente de la enseñanza de la Matemática que sin lugar a duda es una estrategia importante en el proceso de enseñanza hacia el aprendizaje.

Las curiosidades matemáticas, que por su naturaleza causan algún tipo de admiración o asombro son otro recurso motivador interesante en la enseñanza de esta Ciencia. En algunos casos, porque se nota cierta "belleza estética", en otros por lo sorprendente del resultado y en otros simplemente porque resulta entretenido verificar la veracidad de la hipótesis que sostienen. El motivo que capta la atención de una proposición matemática, que se puede catalogar como una curiosidad, es el hecho de que contiene algunos de los rasgos propios de

los juegos de entretenimiento dado que su observación implica enfrentarse de manera voluntaria y libre a una experiencia de conocimiento, presenta situaciones de reto al ingenio personal, genera cierto nivel de tensión e incertidumbre, pero sobre todo, da placer.

Por otro lado, cuáles resultados se pueden considerar como curiosidades y cuáles no, es una interrogante no tan fácil de contestar. En ocasiones, esto depende del nivel de interés que se muestre por el resultado. Sin embargo, como todo juego, un acertijo matemático requiere de destreza mental para su solución, de establecer estrategias para resolver el problema, de un nivel de atención y de un nivel de razonamiento propios de la mayoría de los juegos. Las curiosidades matemáticas, escogidas, planeadas y adaptadas a situaciones de aprendizaje, pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Así, pueden ser consideradas desde relaciones numéricas simples hasta ejercicios propios de olimpiadas de Matemática que en los últimos años se han promovido con ahínco en todos los países, pero que obviamente considera a los alumnos privilegiados que a veces de manera natural son excelentes estudiantes.

¿Dónde termina el juego y dónde comienza la Matemática seria? Para muchas personas la Matemática, mortalmente aburrida, nada tiene que ver con el juego. En cambio, para la mayoría de los matemáticos nunca deja de ser totalmente un juego aunque pueda ser otras muchas cosas (Guzmán, 2002). "Este tipo de actividades obligan a pensar en los números y en los procesos matemáticos de un modo bastante distinto del que suele encontrarse en las aplicaciones habituales en esta asignatura y, contribuyen así al incremento de su utilización y comprensión " (Cockcroft, 1982).

Si estamos hablando del papel motivador de los recursos en la enseñanza de las matemáticas tenemos que considerar el rol del libro de texto que suele ser el recurso si no único, sí el más frecuente que está a disposición del profesorado. Como mencionan Azcárate y Serradó (2006), *"gran parte de la práctica educativa que realizan los profesores viene determinada por estos manuales. Ello justifica el interés que ha despertado su estudio"*. Es una de las principales fuentes de información utilizadas por los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por diversas razones que podrían resumirse en el hecho de que descargan al profesor de gran parte de la responsabilidad de planificar una asignatura (búsqueda de materiales de trabajo, elaboración de ejercicios de diversa índole, secuenciación de los contenidos a desarrollar...). Eso, dada la sobrecarga docente de un profesor y su escasa formación, en general, en didácticas, es más que suficiente para que se opte por el uso de los mismos, en lugar de las habituales fuentes de información que son utilizadas fuera del contexto de la institución escolar, como libros de divulgación, enciclopedias, periódicos, monografías, documentos, películas... (Torres, 1994).

Se han realizado numerosos estudios en torno a los libros de texto: Azcárate y Serradó (2006), por ejemplo, que, analizan la enseñanza de la probabilidad en los mismos, detectando dos tendencias didácticas: tradicional e innovadora; también Villella y Contreras (2005) han analizado el papel del libro de texto con un enfoque que reconoce la necesidad de, en caso de que el docente decida utilizarlo, seleccionarlo adecuadamente. Entre los argumentos, puede

observarse por un lado una cierta postura crítica hacia el libro, pero por otro un cierto aire de inevitabilidad en su uso, en el sentido de la extensión del mismo.

Como menciona Bishop (1999), los libros de texto ejercen un control tanto sobre el alumno como sobre el profesor, pudiendo condicionar la forma de enseñar de éste y “descapacitándolo” o “descualificándolo profesionalmente” y convirtiendo la enseñanza en algo completamente impersonal. Otros problemas que plantean los libros de texto, según los autores citados (Torres, 1994; Bishop, 1999), y no menos importantes, son los siguientes:

- Acaban siendo contenedores de lo que los alumnos han de saber para poder demostrar que cumplen los requisitos para aprobar una determinada asignatura;
- Responden en su mayoría no tanto a interés didáctico sino a intereses comerciales de las editoriales;
- Ocultan parte de la realidad, o dan una versión simplificada o distorsionada de la misma;
- Están controlados por las autoridades educativas;
- No fomentan el análisis crítico, al no presentar diversos puntos de vista, presentando el conocimiento como acabado;
- No mencionan las fuentes del conocimiento, ni su génesis (especialmente en ciencia);
- Son materiales exclusivos para el aula en un curso y asignatura concretos, no volviendo a ser utilizado como fuente de información posterior;
- No suelen respetar las experiencias y conocimientos previos de los alumnos, ni expectativas ni ritmos de aprendizaje, ni fomentan la iniciativa de los mismos, o el trabajo cooperativo entre ellos en el aula.

En cualquier caso, es importante aclarar que nuestra intención no es realizar una crítica de los libros de texto de matemáticas en general. Tan sólo decimos que es necesario un proceso de evaluación sistemática que permita analizar en qué medida los libros de texto contribuyen a lo que en el marco teórico definimos como una enseñanza centrada en el alumno. Conocer esto puede ser un punto de partida para vías de mejora de tales materiales, dado que resulta más difícil luchar contra ciertas inercias adquiridas en cuanto a lo extendido de su utilización. Entendemos también que es necesario un análisis de la manera en que llevan a cabo la materialización del currículo en el aula, la selección de contenidos, la secuenciación de los mismos, las propuestas de evaluación.

Desde la perspectiva de recurso con capacidad motivadora, los libros de textos deben ser elegidos considerando:

- Que sean un medio de interacción entre las tareas y los alumnos. Un agente que promueva la construcción de conceptos, la ejecución de procedimientos y la formación de aptitudes matemáticas, un medio que presente a la Matemática como un conjunto de conocimientos interconectados y en relación constante con el medio circundante del alumno.
- Que propicien la búsqueda de estrategias diferentes que les permitan resolver las situaciones problemáticas a las que se enfrentan.

- Que promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales como resultado de la resolución de situaciones problemáticas.

Estrategias de Enseñanza educativo social

Dentro del abanico de tipos de estrategias existen también las educativo sociales; están fundamentadas en el aprendizaje cooperativo considerado como una forma de aprender mediante la formación de grupos de estudio en donde los participantes establecen metas que son benéficas para sí mismos y para los demás miembros, buscando maximizar tanto su aprendizaje como el de los compañeros. El aprender cooperativamente promueve que el aprendizaje para los estudiantes sea significativo. Cooperar es trabajar juntos para lograr metas compartidas e interdependencia positiva. Existen estrategias de aprendizaje específicas para el trabajo en grupo y pueden ser implementadas como estrategias de enseñanza.

El aprendizaje cooperativo tiene influencia en los siguientes aspectos (Jonson y Holubec, 1990, en Kenneth, Ben, 2000):

- Rendimiento académico: Las situaciones de aprendizaje cooperativo eran superiores a las de aprendizaje competitivo e individualista en áreas de ciencias sociales naturales, lenguaje y Matemática, en tareas muy diversas; tanto las que implican adquisición, retención y transferencia de conocimientos, como las de naturaleza más conceptual (adquisición de reglas, conceptos y principios). Se encuentran en todos los niveles educativos estudiados, no obstante, en tareas simples, mecánicas o de ejercitación, las situaciones competitivas fueron superiores para el rendimiento académico.
- Relaciones socio afectivas: en las relaciones interpersonales de los alumnos que toman parte en situaciones cooperativas se notan mejoras notables. Particularmente se incrementan el respeto mutuo, la solidaridad y los sentimientos recíprocos de obligación y ayuda, así como la capacidad de adoptar perspectivas ajenas. Un efecto es el incremento de la autoestima de los estudiantes, incluso de aquellos que habían tenido al inicio un rendimiento y autoestima bajos.
- Tamaño del grupo y productos del aprendizaje: un factor que condiciona la efectividad del trabajo en equipos cooperativos es el tamaño del grupo. Se observó que a medida que aumentaba el número de alumnos por grupo, el rendimiento era menor. Los investigadores citados recomiendan la conformación de grupos de trabajo pequeños (no más de seis integrantes). Para llevar a cabo la tarea se necesita especificar objetivos de enseñanza, decidir el tamaño del grupo, acondicionar el aula, planear los materiales de enseñanza para promover la interdependencia, asignar los roles para asegurar la interdependencia, explicar la tarea académica, explicar los criterios del éxito, especificar las conductas deseadas, monitorear la conducta de los estudiantes, intervenir para enseñar habilidades de colaboración, proporcionar un cierre a la tarea, evaluar la calidad y cantidad del aprendizaje de los alumnos y, valorar el buen funcionamiento del grupo.

Mason y Scrivani (2000) defienden la solución cooperativa de problemas matemáticos; afirman que una parte muy importante de la resolución de un problema es la interpretación de los resultados alcanzados. A fin de que la solución sea evaluada sugieren:

- Se debe trabajar en grupos heterogéneos en cada sesión.
- Discutir y comparar los resultados a los que llegue cada grupo.
- Hacer preguntas individuales y ser discutidas en grupo.
- Utilizar problemas no rutinarios y realistas, así como problemas sin solución, para incrementar las competencias de argumentación y comunicación matemática de los alumnos.

Capítulo IV

Antecedentes: Investigaciones Previas

La enseñanza de la Matemática es polémica debido, entre otras cosas, a las concepciones sobre cómo debe ser su enseñanza. Hablando esquemáticamente, para muchos profesores el conocimiento matemático equivale a ser hábil en la ejecución de procedimientos y a ser capaz de identificar conceptos básicos de la disciplina; para otros, es una disciplina dinámica que se encuentra en constante cambio y donde lo fundamental es la resolución de problemas. Debido a las múltiples aristas que conlleva la problemática, el campo de la investigación en Educación Matemática es muy fértil y la agenda de investigación es copiosa.

En este capítulo se revisarán investigaciones acerca de los problemas que aborda la Didáctica de la Matemática, centrándonos en la competencia profesional y la formación del profesorado. Dado que nuestro marco teórico es de naturaleza psicopedagógica, daremos prioridad a la revisión de las investigaciones que se engloban en la llamada *Psychology of Mathematics Education* (Gutiérrez y Boero, 2006).

¿Cómo se debe formar al profesorado de matemáticas del nivel premedio y medio? Esta pregunta está íntimamente relacionada con la pregunta ¿Cómo deben enseñar los profesores de matemáticas? Que, a su vez, está íntimamente relacionada con la pregunta: ¿Qué deben aprender y cómo los alumnos?

The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), precisó, en 1989, los estándares del plan de estudios y la evaluación para articular las metas para los profesores y la educación matemática y, de esta manera, mejorar el aprendizaje en los Estados Unidos y Canadá. El documento trató de dar coherencia y desarrollar nuevas ideas para la educación primaria y secundaria en Matemática. Las normas describen las competencias básicas y la comprensión que los estudiantes necesitan para funcionar eficazmente en el siglo XXI. Dichos estándares, que corresponden actualizados a los que propone la Evaluación PISA (OCDE, 2003) se resumen en: resolver problemas reales, comunicar ideas matemáticas, razonar en forma matemática, aplicar la Matemática en la vida diaria, ser consciente de una respuesta razonable, hacer estimaciones y desarrollar habilidades computacionales apropiadas.

The Committee on the Mathematical Education of Teachers, en 1991, recomienda que para la formación docente se debe tener en cuenta la visión del profesor de Matemática que debe desarrollar dichos estándares y que, por tanto, debe reunir las siguientes competencias:

- Tener los conocimientos y la comprensión profunda de la Matemática de acuerdo con el nivel de estudios que va a impartir.
- Comunicar las ideas matemáticas con claridad y motivación: los profesores deben prepararse para desarrollar estrategias de comunicación escrita y oral, que les permitan transmitir conceptos y técnicas; aprender a comunicarse eficientemente en distintos niveles de formalidad y con personas de diferentes nivel de conocimiento matemático, así como comprender y apreciar el poder del lenguaje y simbolismo matemático en el desarrollo de conceptos matemáticos.
- Organizar y analizar la información para la solución de problemas reales y construcción de argumentos lógicos: los profesores deben estar motivados y preparados para

analizar las situaciones reales, utilizando ideas y estrategias cuantitativas matemáticas dando modelos de trabajo, reconociendo las limitaciones de estos, construyendo modelos para analizar el contexto real, fomentando la utilización de la simbología matemática y el razonamiento, y finalmente aplicar representaciones gráficas, numéricas, simbólicas y verbales en contextos reales.

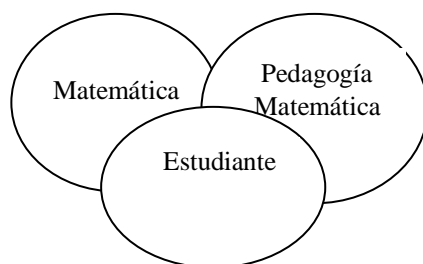
- Comprender cómo la Matemática se compenetra e interviene en nuestras vidas: los profesores deben proveer a los alumnos de experiencias en donde puedan desarrollar y comprender la interrelación de la Matemática con dichas experiencias, explorar las conexiones existentes entre la Matemática y otras disciplinas y aplicar la Matemática aprendida utilizando la solución de problemas en diferentes contextos.
- Utilizar la tecnología en el proceso de enseñanza orientado al conocimiento: los profesores deben incluir experiencias utilizando la calculadora y la computadora como herramientas para construir diferentes representaciones de los conceptos matemáticos. Mostrar ejemplos de cómo utilizar la tecnología en la Matemática; funciones, gráficas, curvas, filtros y manipulaciones simbólicas. Desarrollar y usar estrategias alternativas para resolver problemas.

Dicho en otras palabras, el profesor de matemáticas además del dominio del contenido matemático debe reunir otras capacidades psicopedagógicas. Entre lo más preponderante de su actuación se privilegia la integración del conocimiento matemático con diversos campos del saber mediante la solución de problemas reales con respuestas razonables y propuestas didácticas de calidad; se le da importancia a las tareas que deben tener significado para el alumno y sobre todo que el estudiante cuente con las herramientas para resolverlas, motivando el razonamiento con ideas creativas y utilización de la nueva tecnología computacional. Finalmente, que la evaluación esté acorde con el conocimiento integral de la Matemática tomando en cuenta no solo el conocimiento procedimental sino también el conceptual y el lenguaje matemático y su utilidad.

En la formación de profesores se mencionan aspectos sobre la importancia de retroalimentar las ideas en comunidades educativas para que el profesor crezca profesionalmente y que identifique los obstáculos que se observan en el aprendizaje del alumno, entre ellos las creencias que dificultan la enseñanza y cómo aprenden los alumnos (Herbst, Chazan, 2009; Chazan, Larriva, Sandow, 1999, en Linares, Krainer, 2006).

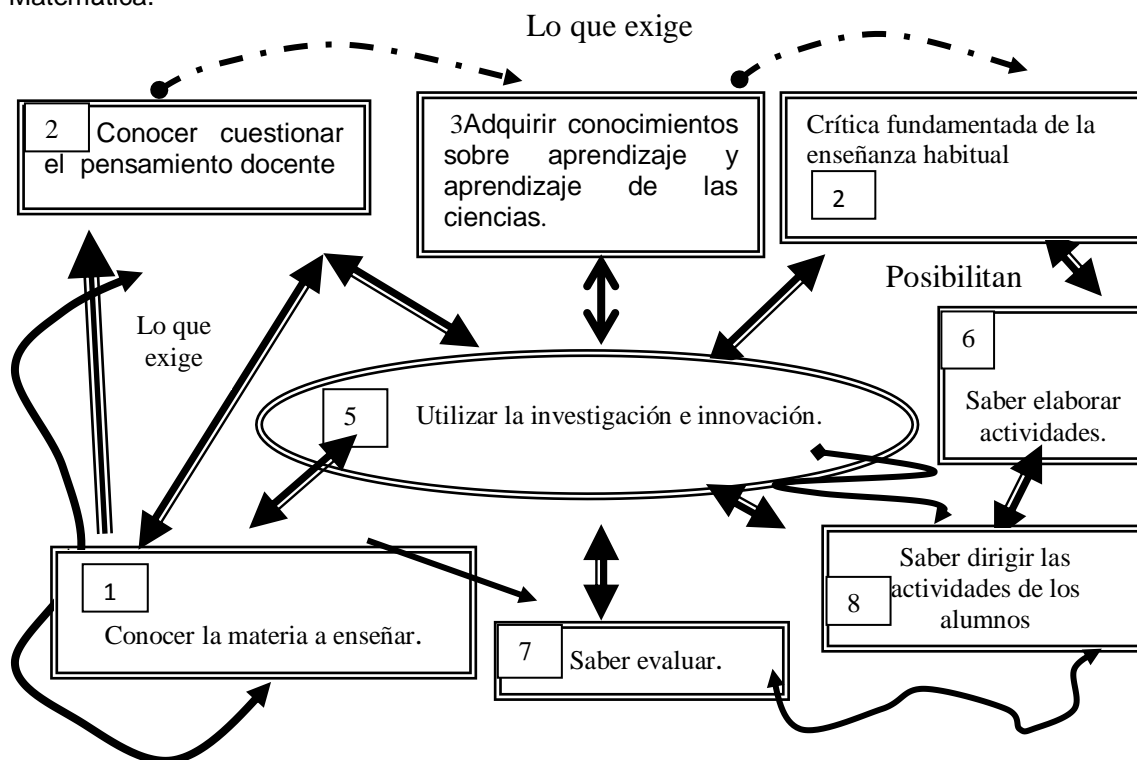
Feiman (1985) argumenta que para que los profesores enseñen adecuadamente la Matemática deben saber elegir las tareas, tener un discurso motivador y adecuado, promover un ambiente creativo para el aprendizaje, analizar su enseñanza para el aprendizaje de sus alumnos, tener conocimientos matemáticos y sobre el conocimiento de los estudiantes, y sobre pedagogía matemática. Estos dominios los representó mediante Diagramas de Venn, (ver esquema IV-1).

Esquema IV-1: Qué tienen que saber los profesores para enseñar Matemática.



Gil, Pessoa, Fortuny y Azcarate (1994) proponen un modelo de formación del profesorado de ciencias y matemáticas que se basa en la idea del aprendizaje como construcción del conocimiento, incluyendo la investigación didáctica y la necesidad de transformar el pensamiento del profesor. Ver esquema IV-2.

Esquema IV-2: Modelo para explicar qué debe saber y hacer el profesor para enseñar Matemática.



Thompson (1992), citando a Kuhs y Ball, identifica tres enfoques para la enseñanza de las matemáticas:

1) Enfocada en el aprendiz:

- La *enseñanza* se orienta en la construcción personal del conocimiento matemático.
- La *Matemática* es una disciplina dinámica
- El *profesor* es un facilitador y estimulador del aprendizaje.
- El *alumno* se centra en aprender Matemática a través de explorar y formular ideas.

2) Enfocada en el contenido con énfasis en el conocimiento conceptual.

- La *enseñanza* se dirige hacia el contenido.
- El *alumno* tiene que entender la relación lógica entre varias ideas matemáticas y conceptos lógicos que subyacen a los procedimientos matemáticos.

3) Enfocada en el contenido con un énfasis en la ejecución:

La *enseñanza* enfatiza la ejecución y dominio de reglas y procedimientos matemáticos y sigue una visión instrumentalista, cuyas premisas son:

- Las reglas que son la base para la construcción del conocimiento.
- El conocimiento que es resolver problemas utilizando las reglas.
- El procedimiento de cálculo puede ser automatizado
- El *profesor* es expositivo, demuestra y explica la nueva información.
- El *alumno* escucha y contesta las preguntas del profesor, hace ejercicios y resuelve problemas, utilizando el procedimiento modelado por el profesor.

Llinares (2000) afirma que ser profesor de Matemática debe ser entendido como la perspectiva de participar en una práctica social: enseñar Matemática; la práctica profesional se ve como el conjunto de actividades que se generan cuando se realizan las tareas que definen la enseñanza de la Matemática. En este sentido, la práctica del profesor no está inscrita únicamente en lo que sucede en el aula, sino que se conceptualiza desde una perspectiva más amplia dentro de la comunidad “de práctica profesional” en la que se incluyen tareas como tutorías, reuniones de seminario-departamento, asistencia a actividades de formación. En este sentido Shulman, (1987, en Llinares, Krainer, 2006) propone que es necesario tener un adecuado conocimiento matemático y pedagógico.

Azcárate, Cardeñoso y Serradó (2002) argumentan que, habitualmente, los profesores de Matemática, introducen el tema basados en la aplicación lineal de estrategias de solución, en que no se reflexiona sobre la importancia de la variabilidad de los datos. En cambio, en las situaciones cotidianas, los ciudadanos se han de enfrentar a la solución de problemas abiertos, que varían según los datos y en las que, la toma de decisiones, deben estar dominadas por procesos reflexivos correctos. Para poder enfrentarse de forma óptima a estas situaciones, los profesores y alumnos necesitan de una enseñanza intencionada sobre el significado de la solución de problemas, la aplicación de procesos de pensamiento reflexivo, donde el estudio de la variabilidad de los datos sea el punto de partida de este conocimiento, pero a su vez una meta.

Zapata, Blanco y Contreras (2008) argumentan que los profesores deben de promover el papel activo del alumno para el aprendizaje de la Matemática a través de la planeación de actividades adecuadas, utilizando recursos y métodos educativos que fomenten la utilización de estrategias de enseñanza para el aprendizaje. Definen estrategia cognitiva como un conjunto de procesos que facilitan la realización de las tareas individuales y estrategias metacognitivas que son un nivel superior de la actividad cognitiva y consisten en los pasos

dados en la solución del problema. Los profesores deben propiciar la enseñanza hacia el aprendizaje, de intensa actividad intelectual en el aula, promoviendo la observación, cuestionamiento, investigación, relaciones y contrastes de lo aprendido con los conocimientos anteriores. Para que los alumnos realicen estas actividades se pueden utilizar manipulación de objetos y símbolos familiares, una pregunta o explicación del profesor, un debate entre alumnos, la solución de un problema, etc.

Sánchez y García-Valcárcel (2002) afirman que el papel del profesor ha cambiado de ser transmisor del conocimiento a ser un colaborador en la búsqueda de la generación del nuevo conocimiento. Los estudiantes para profesor manifiestan que la evaluación permite tomar decisiones con la finalidad de orientar el proceso de enseñanza haciendo los reajustes necesarios. Pero no manifiestan cómo llevar a cabo este tipo de evaluaciones ni hacen diferencias entre las técnicas y los instrumentos de evaluación. Por ello, estos autores afirman que se debe incorporar en la formación docente un curso de evaluación pedagógica que tenga por contenidos la planificación, elaboración de instrumentos y aplicación de técnicas de evaluación, con la finalidad que los estudiantes para profesores posean recursos para realizar un proceso de evaluación durante la conducción de sus actividades. Estos expertos también afirman que las instituciones educativas no exigen la preparación profesional real para la docencia en los niveles secundario y superior, propiciando así que los profesores busquen la promoción profesional fuera de la docencia, por la sencilla razón de que ser mejor profesor no significa absolutamente nada para la administración, mientras que tiene significado importante para la institución haber publicado tantos artículos en determinadas revistas científicas, por ejemplo. Hacen hincapié en la diferencia entre actualizarse constantemente sobre las novedades de la disciplina que imparte (teorías, métodos de trabajo, productos, técnicas de investigación) y su actualización didáctica (teorías de aprendizaje, métodos de enseñanza, estrategias de evaluación). Las investigaciones realizadas denotan que es superior el interés de los docentes por la primera vertiente formativa (formación sobre la disciplina), a pesar de que manifiestan interés en participar en procesos de formación pedagógica.

Estos autores utilizaron un modelo de formación docente en el cual integran tres de los cuatro paradigmas o modelos de formación de profesorado propuestos por Gore y Zeichner (1991). Estos son los modelos tradicional, personalista, comportamental y el basado en la indagación, utilizando en la propuesta sólo los tres últimos:

El modelo personalista o humanista resalta el valor del desarrollo y madurez personal y de la introspección; considera que el recurso más importante del profesor es él mismo y por tanto debe aprender a hacer uso de sí mismo de forma eficaz, para lo cual insiste en el análisis del mundo de percepciones. Los programas de formación intentan que los profesores consignan mayores niveles de empatía, congruencia y consideración positiva.

El modelo comportamental acentúa el valor de las destrezas o elementos del acto didáctico relacionados con el rendimiento. Es una orientación técnica que concibe el rol de

profesor bajo la metáfora de ejecutor o aplicador de aquellos objetivos de entrenamiento garantizados por su valor como predictores de rendimiento.

El modelo orientado a la indagación pone de relieve el valor de la reflexión e indagación en busca de soluciones eficaces a problemas educativos básicos teniendo en cuenta el contexto. La tarea formativa consiste en equipar a los profesores de capacidades reflexivas, sistemas de solución de problemas, mediante los cuales puedan examinar los conflictos que les rodean y tomar decisiones adecuadas. El profesor asume el rol de investigador que trata de comprobar sus propias teorías en el aula. Este modelo tiene la potencialidad de transformar el sistema, al no aceptar la situación de enseñanza como algo dado, inalterable y sin posibilidad de crítica. El modelo propone un programa de formación docente que promueve que el profesor posea los conocimientos y destrezas que le permitan llevar a cabo la tarea docente de forma eficaz, que analice sus propias características personales y cómo éstas pueden repercutir en el proceso de enseñanza y que adquiera estrategias reflexivas que le permitan analizar su actuación docente y tomar decisiones encaminadas a un continuo perfeccionamiento pedagógico. Toda la información que consideran significativa para la evaluación de los profesores en formación se organiza desde una estrategia general, el llamado portafolio, donde el maestro va integrando sus aportaciones, sus comentarios, usos e interrogantes, así como las informaciones, dudas, aportaciones y valoraciones críticas del formador. Este sistema global de valoración como aprecian Kelly y Lesch (2000), es una estrategia idónea de seguimiento evaluativo en educación, de carácter comprensivo y que intenta superar perspectivas psicométricas y estadística en la formación de los agentes educativos.

Even, Tirosh y Markovits (1996, en Llinares y Krainer, 2006) realizaron una investigación donde el objetivo era analizar el impacto de la participación de los profesores en varios programas formativos; se concentraron en describir las forma en que los estudiantes de profesor pensaban la Matemática y en el crecimiento del conocimiento matemático durante el desarrollo profesional. Determinaron que, el conocimiento matemático del docente influye en las decisiones pedagógicas y sus habilidades para enfocarse en la esencia de las preguntas de los estudiantes. Por su parte, Steinberg, Haymore y Marks (1985) encontraron que el desarrollo adecuado del conocimiento matemático correlaciona con que los profesores tengan un enriquecido planteamiento conceptual de enseñanza, en cambio un bajo nivel de conocimiento matemático correlaciona con un planteamiento de enseñanza más apegado a las reglas matemáticas básicas. Complementando esta información, Even (1993) encontró que los profesores con una concepción limitada de las funciones de la enseñanza enfatizan en las reglas matemáticas sin entenderlas.

Copello y Sanmartí (2001) proponen, para la formación del profesorado de Ciencias, un modelo en donde destacan la reflexión acerca de las concepciones y práctica de la enseñanza. Este modelo plantea que:

- Todo cambio curricular debe ir acompañado de una considerable inversión en formación del profesorado porque si no es así, en la práctica la efectividad del cambio es mínima. La estructura de un centro, la de una etapa educativa la del currículo pueden cambiar, pero eso no significa que varíen las concepciones del profesorado sobre qué es importante enseñar, sobre cómo hacerlo y sobre las causas del fracaso de los estudiantes al aprender ciencias.
- El profesorado tiende a enseñar de la misma manera que aprendió en la escuela y en la universidad. El primer año de ejercicio de la profesión se caracteriza por la definición de las concepciones y prácticas sobre la enseñanza; que dependen mucho del tipo de escuela en la que se empieza a ejercer, de las prácticas observadas en los compañeros más expertos y de sus ideas expresadas en las discusiones de los claustros. Generalmente los profesores se mantienen en la profesión toda la vida laboral. Un profesor puede vivir tanto de estudiante como de enseñante un mínimo de cuatro cambios curriculares importantes y sin embargo, sus concepciones y sus prácticas educativas pueden haber cambiado muy poco, incluso, haber retrocedido hacia puntos de vista más tradicionales.
- Las acciones formativas deben tener como objetivo hacer viables cambios en los procesos de enseñanza que repercutan en mejoras en el aprendizaje y que a la vez, incidan en la autovaloración y autoestima del profesional.
- Debe de haber cambios en las actitudes y valores de los profesores, teniendo en cuenta el contexto sociocultural. Dicho proceso debe favorecer tanto la actuación en las condiciones del espacio de trabajo, como potenciar la autoestima y la obtención de placer en el ejercicio de la profesión.

La investigación que condujo al modelo, la llevaron a cabo con tres profesores y una orientadora; las etapas del proceso de formación permanente del profesorado que proponen son las siguientes:

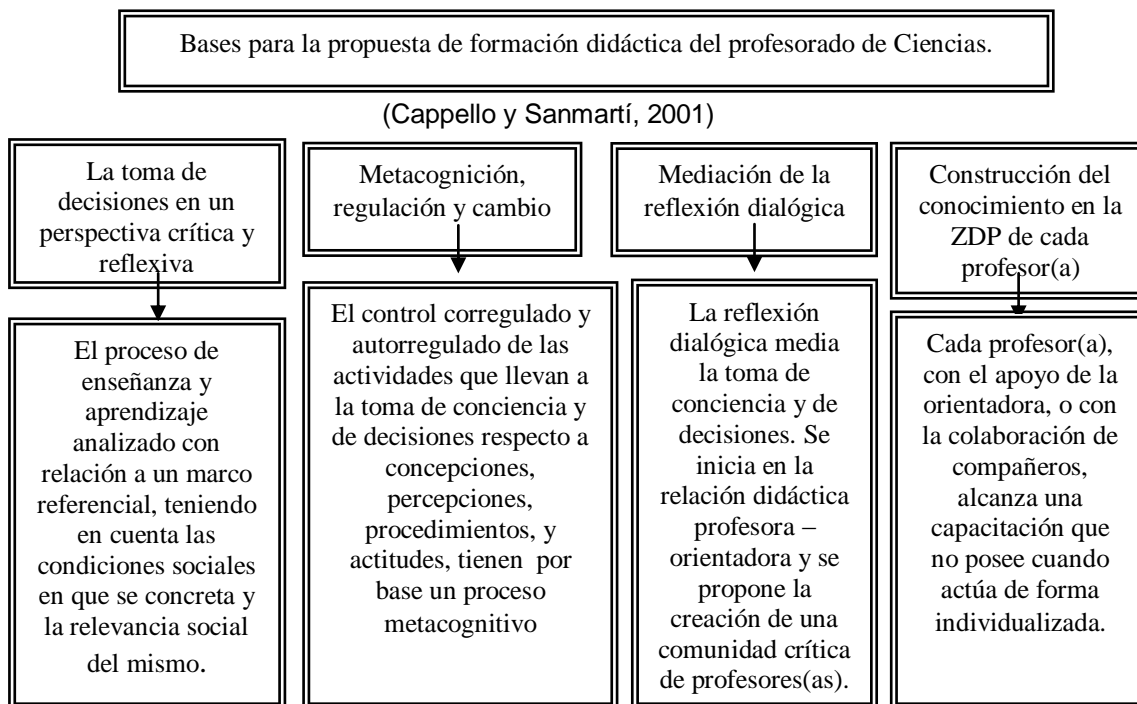
- a) Propuesta a profesores de biología para participar en un proceso de formación con la finalidad de mejorar su práctica de enseñanza en su disciplina y conseguir que sus estudiantes la aprendan más significativamente.
- b) Observaciones de la actuación de cada profesor (grabación en video) seguido de un encuentro inicial (entrevista) entre cada profesor y la orientadora en la que ambos manifiestan sus concepciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Su finalidad es iniciar la reflexión dialogada para promover la aclaración de las dificultades, de las cosas que funcionan, de las incoherencias, de las explicaciones de todos ellos y de las posibles necesidades de cambios o continuidad de las acciones. La orientadora aporta fundamentalmente conceptos teóricos y prácticos actualizados del campo de la didáctica de las ciencias: lecturas, investigaciones, experiencias, su realidad, el contexto de su práctica y sus ideas implícitas. Ambos aprenden

conjuntamente ya que no hay recetas pre elaboradas que permitan predecir cuál sería una buena actuación.

- c) Autorreflexión individual, tanto por parte de cada profesor como de la orientador, realizada a partir de la observación del vídeo, de leer la transcripción del encuentro inicial y de profundizar en algún aspecto teórico.
- d) Reflexión coevaluativa y autoevaluativa, en la que cada profesor y la orientadora ponen en común y comentan las reflexiones anteriores. Su finalidad es plantear posibles hipótesis de cambio y argumentarlas.
- e) Encuentro de todo el grupo, en el que se contrastan las hipótesis y se intercambian puntos de vista para llegar a decidir sobre la introducción de posibles cambios.
- f) Preparación de una unidad didáctica innovadora, de forma cooperativa entre cada profesor y la orientadora.
- g) Observación de la aplicación de dicha unidad didáctica (nueva grabación de video) que es acompañada, concomitantemente y al final, de la siguiente reflexión dialógica de análisis de dicha práctica. Planteamiento de nuevas posibles hipótesis de cambio y de continuidad

Los fundamentos teóricos de la propuesta se muestran en el esquema IV-3.

Esquema IV-3: Bases para la propuesta de formación didáctica del profesorado de Ciencias.



Otro de los aspectos que contempla el modelo de Copello y Sanmartí, (2001), cuya importancia también la fundamenta Herrera (2009) en la investigación realizada en el Instituto Politécnico Nacional, es el diseño o planeación didáctica de una actividad que debe realizar el

docente como primer paso de su actividad como facilitador de aprendizaje: abordar durante el proceso de aprendizaje los contenidos, estrategias de enseñanza, estrategias que fomenten estrategias de aprendizaje, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, alcanzando que el aprendizaje sea significativo. Las actividades seleccionadas deben permitir al alumno involucrarse, participando de una manera más activa, Finalmente la evaluación como una actividad de diálogo y reflexión no sólo sobre el aprendizaje, sino sobre la enseñanza hacia un proceso de calidad.

El modelo de Copello y Sanmartí es fundamental para nuestra investigación porque nos aporta elementos indispensables para un programa de formación continua desde nuestra perspectiva teórica; por ejemplo, el acompañamiento, que sirve para ir modelando y realimentando, los cambios que va realizando el docente; por otro lado, le da importancia a sus actitudes, las cuales se basan en sus creencias, por lo que aporta datos concordantes con la idea, de “si no hay modificación de creencias con respecto a cómo pienso que aprenden los estudiantes, lo que necesitan, y cómo planeo las actividades académicas y elijo el tipo de estrategias necesarias no se tienen avances en la enseñanza y por ende en el aprendizaje significativo”; a pesar de muchos cursos de formación y tecnología, puede seguir promoviendo el conocimiento mecánico.

En el programa de formación de Copello y Sanmartí es imprescindible promover la reflexión dialogada y la autoevaluación, se utiliza la unidad didáctica y gran parte del trabajo formativo está enfocado a la elaboración, evaluación y modificación de las actividades y estrategias de enseñanza descritas en la planeación de aula. Todos estos aspectos son también básicos en el Programa de Formación Continua que proponemos.

Otra de las investigaciones que hemos utilizado de modelo es la de Furió y Carnicer (2002) quienes desarrollaron una propuesta para la formación profesional del profesor de Ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos, con base un estudio de ocho casos. Proponen un proceso continuo de integración teórico y práctico en la que el profesor se concibe como aprendiz innovador o investigador que participa en la construcción de la ciencia que enseña, es decir, en la didáctica de la ciencia. El objetivo principal del trabajo era proponer un modelo de formación continua coherente con el marco constructivista que pudiera ponerse a prueba de forma experimental. Este modelo llegaría a concretar estrategias que facilitarían, en los procesos, la reestructuración de sus esquemas de acción así como las creencias, los conocimientos y las actitudes subyacentes que los guían.

La investigación pone de relieve la existencia de una epistemología personal docente construida a través de la experiencia, primero como alumno y después como profesor, que mediatiza las actitudes y los comportamientos que presenta el docente en clase. Esta epistemología personal del cambio puede ser un obstáculo al cambio didáctico pero también ha de considerarse el punto de partida para nuevas construcciones didácticas. Los cambios a lograr en la epistemología del profesor no son sencillos. Proponen estrategias que facilitan los cambios respecto al modelo de enseñanza que practica el profesor, cambios en su práctica y

en particular, que logren cambios actitudinales positivos hacia la didáctica de las ciencias. Esta reestructuración del pensamiento docente ha de ser producida conscientemente por el propio profesor y puede ser contraproducente plantearla como conflicto cognitivo explícito entre lo que piensa y hace el profesor y lo que está mostrando la investigación didáctica.

El cambio didáctico es percibido como un desarrollo profesional, social y personal del profesor, que busca mejorar su enseñanza y conseguir así un mejor aprendizaje de sus estudiantes. El programa de formación continua intenta conseguir un cambio actitudinal en el profesorado, entendido como núcleo vertebrador de la formación docente. Propone un nuevo rol del profesor, el cual tiene que tener conocimientos específicos de la disciplina y un conocimiento sobre didáctica específica; los maestros han de disponer de tiempo para debatir con sus colegas, participar en su desarrollo profesional e investigar sobre la enseñanza para el logro del aprendizaje. Piensan que una vez finalizada la fase de interregulación y se haya conseguido el cambio actitudinal, lo cual requerirá de tiempo, el grupo de profesores podrá pasar de ser "consumidor" a "productor de investigación" por tanto, podrá funcionar como equipo de investigación que autorregula su funcionamiento al igual que sucede al final de cualquier proceso de formación de investigadores en un dominio científico.

La estructura que proponen para el programa de formación consta de los siguientes módulos:

- Conocer la materia
- Conocer y cuestionar el pensamiento espontáneo del profesor
- Aprender conocimientos teóricos de cómo aprenden los estudiantes
- Saber preparar un programa de actividades centrado en la búsqueda de soluciones a situaciones didácticas problemáticas
- Saber dirigir las actividades de los alumnos en clase
- Evaluar la actividad de clase y en particular de la enseñanza a partir de métodos de observación no participante en el aula
- Iniciar en la realización de innovaciones e investigaciones didácticas, hasta llegar a hacer posible la elaboración de productos didácticos

Los autores finalizan el escrito mencionando que obtuvieron resultados lentos pero significativos y persistentes en su mayoría y recomiendan poner en práctica el programa sobre todo en comunidades no muy grandes.

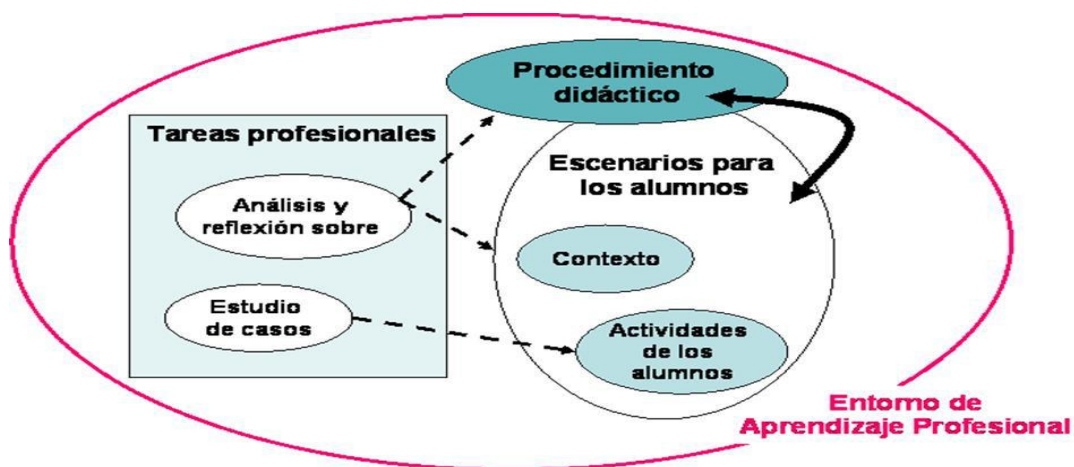
El modelo de Furió y Carnicer, también aporta elementos fundamentales al programa propuesto en nuestra investigación: en primer lugar, promueve el trabajo cooperativo, aspecto fundamental por su eficiencia en la modificación de creencias y construcción de conocimientos consensuados que promueven la reestructuración de esquemas de acción. En segundo lugar, propone que para poder modificar las estrategias de enseñanza, actividades académicas e instrumentos de evaluación, se requieren cambios en las creencias del docente. En tercer lugar, defiende que el proceso de acompañamiento del docente en formación es muy

necesario para disminuir la diferencia entre lo que el profesor piensa que hace y lo que realmente hace; a veces, el problema reside en que los docentes piensan que han logrado implementar la información aprendida a su docencia pero los resultados en el aprendizaje del estudiante, la denuncia social de problemas en el proceso de enseñanza y las creencias negativas hacia cualquier actividad que se relacione con la ciencia, indican que el impacto conseguido con la formación es mínimo.

Concordando con esta última idea, Usó (2009) también insiste en que es muy importante en el proceso de formación docente el análisis de lo que el profesor pretende hacer, es decir las metas y lo que realmente hace, análisis de los logros; por lo que la propuesta apoya la autoevaluación y la promoción del establecimiento de metas y evaluación del cumplimiento de las mismas, fomentando la reflexión y el proceso metacognitivo.

Azcarate, Cardeñoso y Serradó (2002), en su modelo de formación, también promueven la importancia del análisis o reflexión del profesor durante el proceso de formación, de las estrategias, procedimientos, actividades, contextos, etc. Configuran un entorno de aprendizaje profesional que denota al profesor en el escenario educativo de los alumnos, procedimientos didácticos, a través del estudio de casos, (esquema IV-4).

Esquema IV-4: Entorno del proceso de aprendizaje profesional.



Una de las actividades de formación en el entorno de aprendizaje es el análisis de un conjunto de escenarios preparados previamente que permiten que los profesores reflexionen sobre la naturaleza del conocimiento, el desarrollo del razonamiento en los alumnos, los conceptos erróneos de los alumnos en los diferentes niveles educativos, el impacto de la tecnología en la enseñanza, la gestión de aula, el uso de software educativo, y como organizar la enseñanza para involucrar a los alumnos en el aprendizaje de este conocimiento. La presentación de los elementos de este entorno profesional se realiza a partir del análisis del significado de cada uno de los elementos en un escenario en concreto, que les permite indagar

sobre el proceso de solución de un problema, analizar los procesos del método científico de investigación, analizar el papel de la variabilidad en los contextos y utilizar el lenguaje.

En este camino, Peter (en Linares y Krainer, 2006) propone que el crecimiento profesional de los profesores implica varios dominios: un dominio personal que se refiere al conocimiento y creencias del docente, un dominio práctico que implica la experimentación en el salón de clases, un dominio inferencial que se refiere a la valorización de lo que se hace y el dominio externo que son los recursos, estímulos y soporte. Los profesores van creciendo y combinando sus conocimientos de un dominio a otro, a través de la orientación de una comunidad educativa.

Linares (2003) afirma que el proceso de formación docente es multidimensional e integra factores sociales e individuales. Esta perspectiva sociocultural evidencia la importancia de la forma como el docente colabora, construye su conocimiento, usa los conceptos e implementa el lenguaje en la solución de problemas de acuerdo con sus objetivos. Es trascendental para el éxito de la formación profesional la colaboración entre tutores expertos y los profesores en formación. Es relevante construir una comunidad que apoye en las dificultades, conflictos, tensiones y problemas (Peter-Koop, Wagner, Breen, Begg, 2003).

Krainer (1998), desde una perspectiva holística e integrada, sugiere en sus investigaciones que la retroalimentación durante el desarrollo del aprendizaje de los profesores debe estar basada en cuatro dimensiones de la docencia:

- Acción: actitudes, experimentación, construcción y el trabajo dirigido a metas.
- Reflexión: actitudes, autocrítica y reflexión sistemática del trabajo.
- Autonomía: actitudes, autodeterminación y auto organización.
- Red de trabajo: actitudes, comunicación y trabajo cooperativo.

Goldenberg (1991) y Resnick (1987) muestran que los docentes eficaces proporcionan una estructura óptima que no es ni permisiva ni autoritaria, invitan a los alumnos a participar en la toma de decisiones de la clase, mantienen grandes esperanzas puestas en todos ellos, enseñan teniendo en cuenta su grado de madurez, sin menoscabo de que la tarea suponga una superación, ayudan a dotar de sentido las tareas que realizan y les animan a responsabilizarse de su propio aprendizaje. Es decir, los docentes eficaces emplean estrategias y prácticas que se centran en el aprendizaje del aprendiz. A la inversa, el estudio de Wang (1992) indica que los docentes ineficaces mantienen esperanzas diferenciales respecto a algunos alumnos, ayudan a los niños «más lentos» a hacer progresos asignándoles tareas más fáciles, proporcionan demasiada o muy poca estructura y asumen la responsabilidad del compromiso por sus alumnos, robándoles así la oportunidad de hacerse responsables de su propio aprendizaje.

Recientemente, Cedillo (2009) realizó un estudio con profesores en servicio en donde los docentes confrontaban su conocimiento con sus estudiantes; esto les permitió analizar críticamente su práctica desde el marco de enseñanza, concluyendo que las propuestas didácticas deben estar centradas en el estudiante y en la calidad de su aprendizaje. Como

podemos comprobar, los estudios de estos autores identifican características del profesor eficaz que coinciden que nuestra propuesta de una enseñanza centrada en el alumno según el enfoque de McCombs (2001).

Oliver (2009) argumenta que la formación que recibe el profesorado a lo largo de su trayectoria profesional debiera facultarle para el cambio y la mejora de su tarea educativa; sin embargo, menciona que saber lo que se puede o se debe hacer, en muchas ocasiones, sólo significa salir de la ignorancia inicial y entrar en la fase de un conocimiento adquirido que, en ocasiones, se almacena, se adapta o se rechaza, sin garantía de aplicación. Indica que la formación docente debe encaminarse a revisar y reconstruir su forma de pensar la enseñanza y su modo de enseñar. El conocimiento que se ha de adquirir para cambiar y desarrollarse continuamente es insuficiente para producir un cambio en la acción del profesor; es preciso considerar las creencias con mayor profundidad pues subyacen a los conocimientos, a los juicios que se hacen y a las acciones que se emprenden.

Oliver también menciona como una característica fundamental de la formación del profesorado el acompañamiento del docente en la implementación de los cambios en su práctica educativa; la formación permanente del profesorado requiere acompañar al profesor y al alumno en la toma de conciencia de sus creencias sobre la enseñanza, sus sentimientos hacia ella, sus motivaciones para realizarla, sus necesidades personales y profesionales que le mueven a la acción o al rechazo de determinados aspectos contextuales, curriculares, didácticos, evaluativos o sociales inherentes al proceso de enseñar y aprender. Es decir en las actividades que elaboramos, estrategias que utilizamos, estrategias que fomentamos, e instrumentos de evaluación que aplicamos. El análisis y la reflexión durante la enseñanza permiten al profesor tener mejores oportunidades de integrar la teoría con la práctica (Nicol y Crespo, 2003).

La investigación acerca de las creencias (tema central en nuestro trabajo) arroja resultados interesantes. Fernández (en Llinares y Krainer, 2006) realiza una investigación basada en el desarrollo de la identidad profesional y menciona que algunos programas educativos están centrados en la autoevaluación de las creencias promoviendo con ello su modificación en la dirección correcta. Krainer (2004), argumenta que los programas de desarrollo profesional que se fundamentan en la actividad del profesor, el proceso de aprendizaje matemático y las experiencias de colegas, tienen un impacto positivo en el conocimiento y creencias del profesor.

Doménech y Gómez (2003) realizaron una investigación acerca de las creencias psicopedagógicas de los futuros profesores de secundaria con el fin de conocerlas y clasificarlas; además, analizaron su relación con teorías educativas que poseen los profesores, la forma de plantear una prueba de examen y la organización espacial de aula que proponen. Los instrumentos elaborados se aplicaron a una muestra de 52 sujetos, todos ellos licenciados, que estaban realizando el Curso de Aptitud Pedagógica durante el curso académico 2001-2002. Los resultados obtenidos discurrieron en el sentido esperado, de manera que los

modelos de enseñanza más tradicionales (centrados en el profesor) se relacionan de manera estadísticamente significativa con un tipo de examen memorístico y una disposición vertical de aula. Por otra parte, también se obtuvieron diferencias significativas entre los profesores de ciencias y letras con respecto al tipo de examen propuesto.

En definitiva, las investigaciones revisadas nos proporcionan informaciones importantes acerca de las creencias de los profesores de matemáticas y de sus estrategias de enseñanza y nos ofrecen una rica variedad de modelos formativos docentes. A partir de estas informaciones y después de realizar una evaluación diagnóstica sobre la situación del profesorado panameño de matemáticas, estaremos en condiciones de proponer un plan de formación continua adaptado a las características de este profesorado. Con la validación por el Ministerio de Educación de Panamá y por jueces expertos de la Universidad de Panamá, busquemos conseguir un impacto real en las aulas panameñas de premedia y media no solo a corto sino a medio plazo.

SEGUNDA PARTE

Capítulo V

Estudio I y II:

Creencias y Estrategias de

Enseñanza Centradas en el Alumno

Este capítulo contiene dos estudios: el primero se dedica al proceso de elaboración, validación y piloteo del cuestionario abierto construido para la investigación; el segundo a la evaluación diagnóstica.

5.1 Estudio I: Cuestionario de evaluación

5.1.1 Introducción

El cuestionario diseñado mide las creencias hacia el aprendizaje, en general y Matemático en particular, además de los conocimientos sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje de los profesores de Matemática enfocados hacia una enseñanza centrada en el alumno.

Este cuestionario requirió de un análisis cuidadoso para interpretar los resultados sin obligar a los profesores a dar respuestas sugeridas; fue adaptado del instrumento abierto “Creencias de los docentes acerca de la enseñanza matemática”, propuesto por la Dra. Flores, la Dra. Macotela y la Dra. Seda en la Universidad Nacional Autónoma de México como parte de una investigación en la ciudad de México validado por expertos y aplicado a 100 maestros y 200 alumnos de escuelas primarias oficiales del Distrito Federal; esta investigación estuvo dirigida tanto a profesores de Matemática como a alumnos del nivel primario (Macotela, Seda, Flores, 1997).

La diferencia entre nuestro cuestionario y el mexicano quedó establecida luego de la consulta a los expertos panameños. Además, en Panamá, dicho instrumento fue utilizado en los niveles de media y premedia que corresponden a los grados de 7 a 12 de los estudios escolares y, debido a los objetivos de la investigación, sólo fue aplicado a los docentes; los datos se analizaron con base en la formación académica y los conocimientos para la enseñanza de la Matemática. El método del proceso de validez del cuestionario fue el siguiente.

5.1.2 Objetivos

Elaborar, validar y aplicar un instrumento para indagar las creencias hacia el proceso educativo general y matemático, y las estrategias que utiliza el docente para enseñar.

Objetivos Específicos

- Construir un instrumento de medición de creencias y estrategias de enseñanza para el aprendizaje con base en las características del profesorado panameño.
- Analizar si el instrumento tiene validez de contenido.
- Aplicar el instrumento para comprobar que aporta información útil de las variables a medir.

5.1.3 Método de Investigación

Sujetos Participantes

Los participantes en el estudio I fueron los expertos que participaron en el proceso de validación y los profesores evaluados cuyas respuestas se comparan con la de los profesores mexicanos en busca de argumentos de confiabilidad.

a) Validación por jueces expertos:

Participaron 12 expertos de dos poblaciones distintas; unos pertenecientes al Doctorado en Psicología Escolar y Educación de la Universidad Complutense de Madrid y otros a la Universidad de Panamá. Las especialidades de los profesionales fueron psicólogos educativos, pedagogos y profesores de Matemática. (Sabino,2000).

Los expertos se seleccionaron utilizando el muestreo tipo juicio. Los expertos fueron elegidos de esta forma porque a pesar de que la investigación se va a realizar en la ciudad de Panamá, la dirección, fundamentación y estructuración de la investigación se llevó a cabo en España. El que los expertos tengan formaciones y bases teóricas distintas enriquece el proceso de validación. (Neil,1997).

b) Piloteo del cuestionario:

Participaron 40 Profesores de Matemática de nivel premedio y medio de la Ciudad de Panamá, que corresponden a los niveles de la ESO y bachillerato en España.

La muestra de profesores fue intencional, seleccionada de 18 escuelas de la Ciudad de Panamá. (Cochran,1985). Es decir aquellos profesores que quisieron participar, son los que fueron parte de la investigación.

En la ciudad de Panamá existen 7,706 profesores en la ciudad capital, de los cuales aproximadamente 133 son profesores dedicados a la enseñanza de la Matemática. Este dato no es exacto, pues las estadísticas del Ministerio de Educación de Panamá se obtienen sumando los profesores que enseñan tanto Física como Matemática, sin especificar cuántos profesores laboran solamente en escuela pública, quienes solamente en privada y quienes lo hacen en ambas, por lo que no se puede establecer el número real de profesores. En una encuesta aplicada en 10 de las escuelas participantes el 98 % de los profesores que trabajan en colegios públicos lo hacen en colegios privados, por lo que la cifra tiene un margen de error que no distorsiona los resultados porque en todo caso son menos profesores y la muestra es más significativa. Los docentes que enseñan Matemática a nivel medio y premedio provienen de las licenciaturas de Ingeniería, Química, Física, Arquitectura y Matemática.

Variables

Las variables están clasificadas de acuerdo con los dos procesos, el de validación del instrumento y piloteo del cuestionario.

a) Validación por jueces expertos:

Variable: Opinión de los expertos

Definición Conceptual: la opinión de los profesionales sobre si los ítems o preguntas miden la variable, " lo que se quiere medir " en el caso del instrumento de conocimientos y creencias, si el contenido del test es representativo y si las preguntas son suficientes y adecuadas (validez de contenido), (Morales, Urosa, 2003)

Definición Operacional:

Se va a medir a través de los comentarios de los expertos sobre:

- Las variables que se quieren medir: si el instrumento mide los conocimientos y las creencias de los docentes sobre el proceso de aprendizaje general y Matemático y, el conocimiento y uso de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que utilizan.
- El contenido del instrumento: si las preguntas son suficientes y adecuadas para medir las variables.

b) Piloteo del cuestionario:

Variable: Creencias

Definición conceptual: Creencias son verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de su entorno que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo. Las creencias se manifiestan a través de declaraciones o acciones, justificándolas. (Pajares, 1992).

Definición Operacional: Los factores que constituyen el paradigma de McCombs y Whistler, que permiten categorizar la práctica docente en relación a un enfoque centrado en el alumno. El **Factor I** Las creencias sobre los alumnos, el aprendizaje y la enseñanza, resaltando la importancia de las relaciones sociales y afectivas en el aula. El **Factor II**, hace referencia a las creencias específicas sobre los alumnos. El **factor III**, evalúa las creencias sobre las estrategias enseñanza.

Variable: Concepto de estrategia

Definición conceptual: conceptualización sobre la estrategia, estrategia de enseñanza y estrategia de aprendizaje.

Definición operacional:

- Concepto de estrategia
- Concepto de estrategia de aprendizaje
- Concepto de estrategia de enseñanza

Variable: Estrategias de enseñanza.

Definición Conceptual: son todas aquellas maneras de proceder docente, etapas o fases seguidas en una secuencia de enseñanza fundamentadas, es decir, sustentadas y validadas teóricamente, puestas en práctica y valoradas, desde el punto de vista de los resultados obtenidos, para temáticas contenidas en distintas disciplinas de enseñanza. (Kenneth, Ben, 2000).

Definición Operacional:

1. *Estrategias de Enseñanza que promueven el pensamiento estratégico*
Objetivos, resumen, organizadores previos, Ilustraciones, Analogías, pistas discursivas, redes semánticas.
2. *Estrategias Metacognitivas*
Análisis del por qué, cómo, cuándo, dónde; el análisis de mi docencia.
3. *Estrategias de Enseñanza que fomentan la relación alumno – maestro*
Instrucción directa, Aprendizaje por indagación
Preguntas, Simulación.
4. *Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje autónomo*
Establecimiento de metas, estrategias de aprendizaje: generales (toma de apuntes, composición escrita, comprensión lectora, resumen, cuestionario), estrategias de organización: (*de tareas*: agenda; *de información*: cuadro sinóptico, mapa conceptual, mapa mental; *de información matemática*: solución de problemas, algoritmo, *nemotécnicas*).
5. *Estrategias de enseñanza Educativo sociales:*
Rompecabezas, aprendizaje cooperativo, aprendizaje en equipo. (STAD, TGT, TAI, CIRC), aprendiendo juntos, investigación en grupo, cooperación guiada.
6. *Estrategias de Motivación y emoción*

Instrumento de recolección de datos

a) Validación por jueces expertos

Se utilizó un instrumento inédito, estructurado especialmente para la investigación, el cual permitió a los profesionales emitir su juicio sobre el cuestionario tipo liker en proceso de validación.

b) Piloteo del Instrumento.

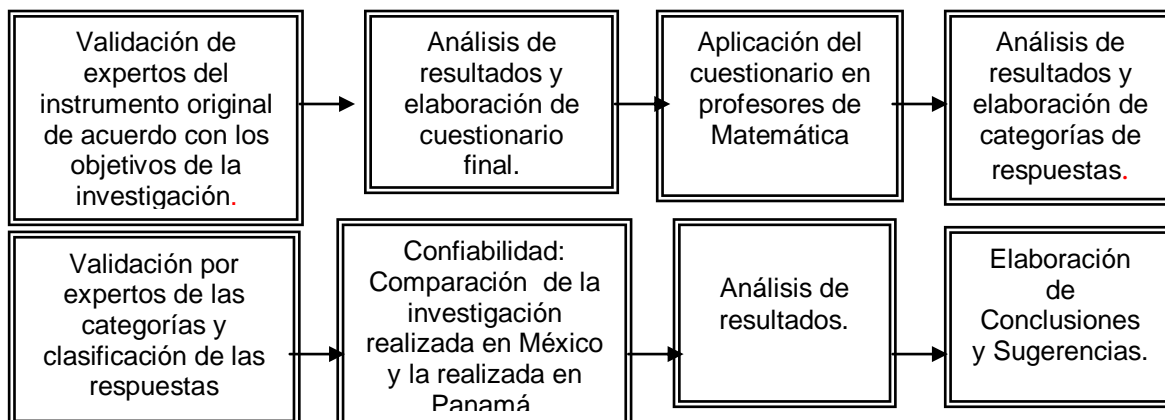
El cuestionario tipo liker inédito, elaborado y estructurado para medir creencias sobre el aprendizaje general y matemático y, conocimientos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Diseño de investigación . (Esquema V-1)

Tipo de Investigación.

Descriptiva, porque trata de especificar las características de cómo fue construido el instrumento y desglosar los resultados del piloteo. (Baptista, Hernández, Fernández, 2008).

Esquema V-1: Diseño Empírico de la Investigación.



Procedimiento

El Instrumento original fue modificado y acoplado a las condiciones requeridas para la presente investigación por lo que se le agregaron y cambiaron la redacción de algunas preguntas. Se obtuvo la validación de contenido, por medio de la valoración de expertos lo que determinó el grado en que el cuestionario mide lo que se quiere medir.

Los aspectos de los cuales se quiere obtener información, se exponen a continuación:

- Las creencias sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en general.
- Las creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje de la Matemática y la Ciencia Matemática.
- La utilidad del conocimiento matemático.
- Conocimientos sobre el proceso de aprendizaje de la Matemática.
- Conocimientos sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Las estrategias que utilizan los docentes.
- Los problemas que enfrenta el profesor en la enseñanza de la Matemática y cómo los solucionan.
- Además de indagar sobre la procedencia académica y años de experiencia como profesores.

Una vez obtenido el cuestionario final, fue aplicado a profesores de Matemática de nivel premedia y media, seleccionados como antes indicamos.

Para llevar a cabo el proceso de análisis de resultados se establecieron categorías de respuestas, algunas obtenidas de la investigación desarrollada en la Ciudad de México y otras creadas de acuerdo con los resultados obtenidos en Panamá.

Todas aquellas respuestas que expresan una idea vaga, incompleta o poco clara, se clasificaron en la categoría "otros". Los Profesores que para cada pregunta ofrezcan dos o más respuestas, al realizar la captura se ubicaron en más de una categoría.

Las categorías y la clasificación de las respuestas, fueron sometidas a la validación por expertos, para disminuir el nivel de error de interpretación.

El procedimiento de confiabilidad se llevó a cabo a través del análisis y la comparación de similitudes y diferencias de los resultados y categorías obtenidas en las dos investigaciones.

Los resultados se analizaron de acuerdo con los aspectos preestablecidos de los cuales se quería obtener información; la variable " *años de experiencia* " que de acuerdo con la literatura las creencias de los profesores pueden presentar modificaciones y la variable " *formación académica* " debido a las diferencias explicadas con anterioridad en la conformación de la muestra. Los años de experiencia se clasificarán en rangos, los más jóvenes de 1 a 5 años, los intermedios de 6 a 15 años y los de más antigüedad, de 16 o más años de experiencia.

El instrumento fue validado y adaptado a las características de la presente investigación. En este sentido se agregaron al instrumento las siguientes preguntas: ¿Qué es una estrategia de aprendizaje? ¿Qué es una estrategia de enseñanza? ¿Qué estrategias utiliza? ¿Qué es una creencia? ¿Cuál es su creencia o creencias sobre el aprendizaje y el aprendizaje de la Matemática?

A los 12 expertos se les proporcionó una copia del cuestionario y un instrumento que contenía los aspectos que se querían medir, así como los criterios de evaluación: la pregunta es clara (si o no), la pregunta mide lo que tiene que medir (si o no).

5.1.4 Análisis de Resultados

Describiremos la estructura con la cual fueron organizados y analizados los resultados tomando en cuenta:

- La validación del contenido del instrumento por los jueces expertos.
- Los argumentos de confiabilidad: similitudes y diferencias de las categorías del instrumento en Panamá y México y, las respuestas obtenidas del piloteo organizadas de acuerdo con los años de experiencia del docente. Daremos ejemplos cualitativos de las respuestas obtenidas por criterio e investigación (Panamá y México).

Finalmente, daremos ejemplos cualitativos de las respuestas obtenidas por criterio e investigación (Panamá y México).

Validación del contenido del instrumento por los jueces expertos.

Los expertos en su mayoría coincidieron que las afirmaciones eran apropiadas, pero propusieron la modificación de la redacción de varias preguntas. Los comentarios generales están en la tabla V-1.

Tabla V-1: Comentarios Generales hacia el Instrumento.

INSTRUCCIONES	COMENTARIOS
Abajo vas a encontrar una serie de preguntas sobre lo que los profesores hacen, saben y creen para enseñar la Matemática. No hay respuestas buenas, ni malas, por lo que contesta con toda sinceridad. Gracias por tu colaboración.	
PREGUNTAS	
1. ¿Qué son las Matemáticas?	Yo la cambiaría por ¿Cómo definiría las Matemáticas?, para hacerla más puntual.
2. ¿Por qué es importante enseñar y promover las Matemáticas?	
3. ¿Cuál es la mejor manera de enseñar las Matemáticas?	Se quiere evaluar conocimiento o actitudes. Muy Amplia.
4. ¿Qué debe saber el maestro para enseñar Matemáticas?	Cambiarías saber por conocimiento o habilidades. Hay que puntualizar, por ejemplo cinco puntos que debe saber el maestro.
5. ¿Qué debe saber el alumno para aprender las Matemáticas?	
6. ¿Mencione 5 actividades más importantes que usted utiliza para promover las Matemáticas en su salón?	Especificar si motivacionales o educativas. Considero que se le deben plantear ciertas alternativas a la persona para que selecciones cuáles aplica en su experiencia. Debe decir “mencione hasta 5 actividades...” porque puede provocar que el encuestado empiece a inventar para poner las 5 exactas.

7.¿Mencione las 5 actividades que más utiliza para evaluar la Matemática?	Considero que se le deben plantear algunas. Alternativas a la persona para que selecciones cuáles aplica en su experiencia. Debe decir “mencione hasta 5 actividades....”porque puede provocar que el encuestado empiece a inventar para poner las 5 exactas.
8.¿Qué es una creencia?	Es mejor especificar ¿Cómo definiría una creencia?. Se debe especificar. El enfoque que se le quiere dar a la pregunta.
9.¿Qué es una estrategia de enseñanza y aprendizaje?	Es mejor especificar ¿Cómo definirías una Estrategia de Enseñanza?.
10.¿Qué estrategias utiliza?	Yo le agregaría: en la enseñanza de la Matemática.
11.¿Qué problemas enfrenta usted en la enseñanza de las Matemáticas?	
12.¿Cómo resuelve los problemas que enfrenta en la enseñanza de las Matemática?	

En la tabla V-2 se pueden observar los porcentajes de las respuestas obtenidas, de los jueces expertos, de cada uno de los reactivos. Cuando los expertos no contestaron no se contabilizó. Las frecuencias positivas significan el número de jueces expertos que coincidieron en que las afirmaciones eran claras y apropiadas. Y las negativas el número de jueces que coincidieron en que las afirmaciones no eran claras o no eran apropiadas

Tabla V-2: Validación por expertos de las preguntas del cuestionario de evaluación elaborado específicamente para la investigación.

Pregunta	Frecuencia		% +	Frecuencia		% +
	Clara	No clara	A favor (clara)	Apropiada	No Apropiada	A favor (apropiada)
1	7	4	60%	6	1	50%
2	10	1	83%	8		66%
3	6	2	50%	9	1	75%
4	6	2	50%	9		75%
5	8		66%	8		66%
6	8	1	66%	8	1	66%
7	8	3	66%	7	1	58%
8	6	2	50%	7	2	58%
9	8	1	66%	8		66%
10	8		66%	9		75%
11	9		75%	9		75%
12	9		75%	9		75%

Argumentos de confiabilidad: similitudes y diferencias de las categorías del instrumento en Panamá y México, y las respuestas obtenidas del piloteo, organizadas de acuerdo con los años de experiencia del docente.

Para aportar argumentos de confiabilidad se realizó un análisis de similitudes y diferencias de los resultados y criterios de respuestas obtenidos en las investigaciones realizadas en México y en Panamá. En la tabla V-3 se describen las preguntas del instrumento original (México) y del instrumento adaptado a la presente investigación (Panamá) y el número de criterios de respuesta que se encontraron similares en ambas investigaciones.

Tabla V-3: Similitudes y diferencias de las Categorías del Instrumento. Panamá y México.

Pregunta	Porcentaje de Criterio
<i>Observación: El % proporcionado de los criterios repetido es en relación con los criterios de México.</i>	
1. ¿Cómo definiría usted Matemática?	Criterios México = 6 Criterios Panamá = 7 Criterios repetidos = 4 (66%)
2. ¿Por qué es importante enseñar y promover la Matemática?	Criterios México = 7 Criterios Panamá = 7 Criterios repetidos = 5 (71%)
3. Mencione máximo 5 formas (características) de cómo enseñar mejor la Matemática. (se compara, a pesar de que la redacción de la pregunta se modificó de acuerdo con los comentarios de jueces expertos)	Criterios México = 8 Criterios Panamá = 15 Criterios repetidos = 6 (75%)
4. ¿Qué debe saber el profesor para enseñar Matemática?	Criterios México = 8 Criterios Panamá = 13 Criterios repetidos = 5 (62.5 %)
5. ¿Qué debe saber el alumno para aprender Matemática?	Criterios México = 8 Criterios Panamá = 15 Criterios repetidos = 8 (100 %)
6. Mencione hasta 5 actividades importantes que usted utiliza para promover la Matemática en el salón de clases.	Criterios México = 13 Criterios Panamá = 20 Criterios repetidos = 10 (77%)
7. Mencione que formas utiliza usted para evaluar la Matemática	Criterios México = 10 Criterios Panamá = 14 Criterios repetidos = 8 (80%)
8. ¿Cómo definiría usted creencia?	Pregunta nueva
9. ¿Cuál son sus creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática?	Pregunta nueva
10. ¿Cómo definiría usted estrategias de aprendizaje?	Pregunta nueva
11. ¿Cómo definiría usted estrategias de enseñanza?	Pregunta nueva
12. ¿Cuáles estrategias de enseñanza utiliza en su docencia?	Pregunta nueva

13. ¿Qué problemas enfrenta usted en la enseñanza de la Matemática?	Criterios México = 12 Criterios Panamá = 14 Criterios repetidos= 11 (92%)
14. ¿Cómo resuelve los problemas que enfrenta en la enseñanza de la Matemática?	Criterios México = 11 Criterios Panamá = 13 Criterios repetidos = 8 (73%)

Como se puede ver en la tabla V-3, la mayoría de criterios de respuesta elaborados para la primera investigación, se utilizaron para clasificar los resultados de la investigación en Panamá; las preguntas nuevas corresponden a los objetivos de la investigación en Panamá; con ello, en lo que respecta a este punto,

Es importante anotar que, una o varias repuestas del profesor podían ser clasificadas en la misma categoría. Para obtener los porcentajes, solamente se tomó en cuenta una sola respuesta del profesor por categoría; la información completa se utilizó para el análisis cualitativo de los resultados, más no para obtener el porcentaje de frecuencia de respuesta por profesor (por categoría).

1. ¿Qué son las Matemáticas? (México) ¿Cómo definiría usted Matemática? (Panamá)

Nota: Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.

EL porcentaje se obtuvo según las respuestas de profesores en cada rango de edad. (Ver tabla V-4).

Tabla V-4: Definición de Matemática.

Categoría		México			Panamá		
		1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Años de Experiencia docente.	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más	
1. Conocimiento abstracto y razonamiento.	36%	39%	44%		32%	36%	
2. Conocimiento numérico y algorítmico	40%	22%	25%		28%	36%	
3. Aplicación en la vida cotidiana	14%	14%	13%	60%	24%	9%	
4. Definir y resolver problemas.	36%	17%	22%	20%	4%		
5. Es la ciencia de la medición						9%	
6 Difíciles	100%	3%	100%				
7 Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	14%	22%	13%	24%	12%	9%	

Análisis: Esta pregunta fue modificada del instrumento original después de la validación por expertos, por lo que esperábamos que se dieran cambios en las respuestas. A pesar de ello hubo similitudes.

Como podemos observar hubo diferencia en las frecuencias de respuesta; en la muestra Mexicana la tendencia fue (N°6) definir a la Matemática como “difícil”, mientras que en la Panameña la (N°3) definieron como una ciencia con “aplicación en la vida cotidiana”.

Por otro lado, analizando la segunda y tercera categoría con mayor número de respuestas, ambas muestras coinciden con que la Matemática es un conocimiento abstracto que implica razonamiento y, un conocimiento numérico y algorítmico, respectivamente.

2. ¿Por qué es importante enseñar y promover las Matemáticas? (México y Panamá) (Tabla V-5).

Tabla V-5: Porqué es importante enseñar y promover la Matemática.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Por su aplicación fuera de la escuela o en la vida cotidiana.	36%	31%	31%	60%	56%	72%
2. Porque promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo	50%	25%	25%		12%	36%
3. Porque relaciona el pensamiento lógico y algorítmico	100%	6%	3%	20%	4%	9%
4. Porque desarrolla en forma integral el conocimiento y pensamiento matemático.	9%	31%	22%			
5. Porque favorece el desarrollo	5%	3%	9%		16%	
6 Porque es una herramienta para la solución de cualquier tipo de problema	18%	11%	9%		20%	9%
7 Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	100%	11%	9%	40%	4%	9%

Análisis: Esta pregunta no tuvo modificaciones después de la validación por jueces y la frecuencia de respuesta de los profesores fue similar, aunque en orden de importancia distinto; es decir, la categoría con mayor número de respuesta en México fue (N° 2) “es importante enseñar la Matemática porque desarrolla el pensamiento complejo”, en cambio en Panamá fue la segunda categoría más representativa; En Panamá, el mayor número de respuestas de los profesores se concentro en la categoría (N° 1) “es importante por su aplicación fuera de la escuela y en la vida cotidiana” y en la investigación en México fue la segunda categoría con mayor número de respuestas.

3. ¿Cuál es la mejor manera de enseñar Matemáticas?(México) ¿Mencione máximo 5 formas (características) de cómo enseñar mejor la Matemática.(Panamá). (Ver tabla V-6).

Tabla V-6: Formas en que enseña usted la Matemática.

Categoría	1 a 5	México		Panamá		
		6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Partiendo del nivel de conocimientos del alumno saberes e intereses).	23%	11%	19%	40%	28%	
2. Aplicando la Matemática a experiencias cotidianas del estudiante.	9%	6%	25%	40%	16%	18%
3. Transmitiendo la utilidad de la materia según mi experiencia.				40%	8%	
4. Mediante juegos.	41%	42	44%		8%	18%
5. Enseñando conceptos, principios y reglas.	18%	25%	6%		52%	36%
6. Mediante la manipulación de materiales	59%	44%	38%			9%
7. Pasando de lo abstracto a lo concreto.	5%	3%	6%		4%	
8. Promoviendo aprendizaje significativo.				20%	12%	18%
9. Enseñando la teoría y practicando ejercicios en el tablero y en el cuaderno.				20%	36%	54%
10. A través de la solución de problemas.					28%	9%
11. Analizando y razonando las tareas.	100%	8%	3%	60%	19%	9%
12. Utilizando incentivos.				20%		
13. Fomentando el trabajo en grupo.				40%	12%	27%
14. Método inductivo.						18%
15. Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	5%	17%	9%	40%	56%	54%

Análisis: Esta pregunta tuvo modificaciones; la pregunta del instrumento original dice "Cuál es la mejor manera de enseñar la Matemática". A sugerencia de los expertos panameños se modificó por "mencione máximo 5 formas (características) en que enseña usted la Matemática".

Como se puede observar en la tabla V-6 para la investigación panameña se elaboraron nuevas categorías, a saber, la 3, 8, 9, 10, 12, 13 y 14. La categoría más importante para los maestros mexicanos fue la (N°6) "mediante la manipulación de materiales" y (N°4) "mediante juegos" que no tuvieron importancia para los profesores panameños como se ha mencionado por el nivel en se realizaron ambas investigaciones. En la investigación panameña no se puede mencionar una más importante que otra pues entre los profesores de menor experiencia la más importante fue la (N°11) "analizando y razonando las tareas", entre los profesores de 6 a 15 años de experiencia fue la (N°5) "enseñando conceptos, principios y

reglas”. Mientras que para el resto fue la (N°9) “enseñando la teoría y practicando ejercicios en el tablero y en el cuaderno”.

4. ¿Qué debe saber el Profesor para enseñar Matemáticas? (México - Panamá). (Tabla V-7).

Tabla V-7: Qué debe saber el profesor para enseñar Matemática.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías que están en negritas son las que coinciden en las investigaciones.						
1. Conocer el currículo, planes, programas y conocimientos teóricos.	36%	25%	34%	60%	88%	100%
2. Conocimiento sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje.				20%	8%	9%
3. Conocer el desarrollo del pensamiento lógico matemático.	36%	28%	25%			
4. Conocer como promover que el alumno emplee sus conocimientos y estrategias matemáticas.	14%	25%	38%	20%		
5. Conocer características de los alumnos: estrategias, intereses, conocimientos previos y necesidades.	5%	22%	3%	80%	36%	36%
6. Analizar el entorno social en que vive la población estudiantil que maneja				40%	8%	27%
7. Tener conocimientos sobre didáctica de la Matemática.	5%	14%	13%	20%	52%	18%
8 Saber el empleo de la Matemática.	14%	3%		6%		24%
9. Saber estrategias para fomentar la comunicación alumno- maestro.					20%	4%
10. Conocer las innovaciones en Matemática y en su enseñanza						18%
11. Conocimientos sobre evaluación criterial.					60%	12%
12. Debe tener gusto por la Matemática.	18%	3%		13%	20%	
13. Metas						9%
14. Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	14%	22%		13%	60%	28%

Análisis: La pregunta 4 no tuvo modificaciones, hubo similitudes y diferencias en la frecuencia de respuestas; la categoría más representativa en la investigación de Panamá fue (N°1) que el profesor debe “conocer el currículo, planes, programas y conocimientos teóricos” categoría que coincide en orden de importancia con la investigación en México. La segunda categoría más representativa de Panamá (N°5) dice que el profesor debe conocer las características de cada alumno: estrategias, intereses, conocimientos previos y necesidades. La segunda categoría en importancia en México (N°3) no fue mencionada en Panamá, la siguiente en orden de importancia en México (N°4), que fue abordada en los dos países, dice que el profesor debe

“promover que el niño busque y emplee sus propios conocimientos y estrategias en Matemática” que en Panamá estuvo muy por debajo de otras como se pueden verificar en la tabla V-7.

5. ¿Qué debe saber el niño para aprender las Matemáticas? (México) ¿Qué debe saber el alumno para aprender Matemática? (Panamá). (Ver tabla V-8).

Tabla V-8: Qué debe saber el alumno para aprender Matemática.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Conocer su medio ambiente.	23%	22%	19%	40%		9%
2. Conocer la utilidad e importancia de la Matemática				40%	8%	27%
3. Tener experiencias de aprendizaje fuera de la escuela	9%	11%	13%		8%	
4. Saber comunicarse.				20%		
5. Razonar	23%	36%	44%	20%	20%	27%
6. Tener estrategias de comprensión lectora				20%	12%	18%
7. Tener estrategias de estudio				20%	4%	18%
8. Conocer conceptos matemáticos básicos	14%	3%	9%	40%	72%	45%
9. Plantear y resolver problemas.	100%	8%	9%		4%	
10. Saber aplicar en su medio ambiente los conocimientos adquiridos en la escuela	18%	14%	6%		4%	9%
11. Conocer procedimientos matemáticos				20%	4%	9%
12. Maduración (Madurez) neurológica	5%	100%	9%		4%	
13. Tener creencias y actitudes positivas hacia el aprendizaje de la Matemática.				20%	12%	
14. Conocer al profesor, la dinámica de trabajo en el aula y los criterios de evaluación.						9%
15. Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	14%	19%	16%	100%	68%	18%

Análisis: Esta pregunta solo se le modificó la palabra “niño” por “alumno” así que en términos prácticos no hubo modificaciones en la pregunta. Las frecuencias de respuesta en esta ocasión si fueron diferentes; las frecuencias más representativas en México, que son (N°9), “plantear y resolver problemas” y (N°12) “maduración neurológica”, fueron de las menos representativas en la investigación en Panamá. La categoría de los profesores panameños más representativa, fue (N°8) “conocer conceptos matemáticos básicos” pero en general las respuestas fueron confusas por lo que la clasificación (N°15) “otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara, fue la que predominó.

6. ¿Mencione 5 actividades más importantes que usted utiliza para promover la Matemática en su salón de clases? (México-Panamá). (Ver tabla V-9).

Tabla V-9: Actividades importantes para promover la Matemática en el salón de clases.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías que están en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. utilización de estrategias de enseñanza.				20%	4%	9%
2. Realización de ejercicios verbales y escritos, en el cuaderno o en el tablero.				40%	28%	36%
3. Simulación de situaciones fuera de la escuela en que se usa la Matemática.	36%	17%	16%		44%	9%
4. Comparación de las diferentes estrategias de los alumnos al resolver problemas.	18%	19%	13%			
5. Problematisación y resolución de situaciones.	100%	11%	3%			9%
6. Participación, búsquedas y corrección de errores	5%	3%	100%	20%	8%	18%
7. Reforzamiento de los temas que no entiendes				20%	8%	18%
8 Orientación a la solución correcta de problemas.	5%	6%	100%	20%	4%	
9. Practicando en la cooperativa o la tienda.	100%	100%	100%			
10. Ejemplos en el tablero, elaborados por el profesor.					14%	9%
11. Ejercicios con operaciones básicas y numeración	50%	56%	63%	20%		18%
12. Juegos lógico matemáticos.	32%	56%	56%		36%	9%
13 Trabajo en grupo	5%	11%	22%	40%	36%	45%
14. Solución de problemas.	36%	17%	47%	40%		18%
15Tutorías					4%	
16. Tareas en casa o con padres.	100%	3%	100%		8%	18%
17. Discusión y análisis de las tareas.						9%
18. Investigación.						9%
19. Exámenes y evaluaciones.	100%	3%	3%			
20 Otra respuesta vaga, incompleta o poco clara.	13%	11%	13%	60%	28%	27%

Análisis: La pregunta no se modificó después de la validación por expertos; la mayoría de las respuestas coinciden, pero la frecuencia de respuesta fue diferente. La categoría más relevante en la investigación mexicana fue (N°9) "practicando en la cooperativa o la tienda", opción que en la investigación de Panamá no se mencionó, pero tiene explicación por los niveles en los que se trabajó en ambas investigaciones. El segundo criterio en importancia, porque tuvo relevancia para todos los profesores, fue (N°11) "ejercicios con operaciones básicas y numeración" y aunque para los profesores con experiencia de 6 a 15 años prácticamente no mencionaron la categoría (N°16) "tareas en casa o con padres" para el resto de los profesores tuvo relevante importancia.

7. Mencione las 5 actividades que más utiliza para evaluar las Matemáticas. (México). Mencione que formas utiliza usted para evaluar la Matemática. (Panamá). (Ver tabla V-10).

Tabla V-10: Formas para evaluar la Matemática.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías que están en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Autoevaluación	100%	6%	3%		8%	
2. Evaluación diagnóstica				60%	12%	
3. Evaluación formativa y sumativa				40%	20%	18%
4. Actividades lúdicas.	41%	41%	41%			
5. Trabajo en equipo	32%	44%	44%	40%	32%	27%
6. Exámenes cortos al finalizar la clase				20%	8%	27%
7. Exámenes				20/	32%	27%
8 Investigaciones					24%	18%
9. Tareas					44%	36%
10. Limpieza y cumplimiento	27%	11%	6%	20%		
11. Solución de ejercicios	27%	14%	9%	40%	12%	27%
12. Solución de problemas reales y explicación de cómo llego al resultado.	64%	56%	59%	20%	52%	18%
13 Observación permanente del alumno(comportamiento, actitudes, habilidades, estrategias del alumno en la realización de tareas y en la clase)	5%	14%	16%	20%	12%	27%
14. Analizando reacciones afectivas y actitudinales del alumno ante la tarea y la clase.	100%	6%	6%	20%	28%	9%
15. Aplicación de la Matemática en la vida diaria.	9%	100%	9%			
16 Otra respuesta vaga, incompleta o poco clara.	11%	22%	28%		16%	18%

Análisis: Esta pregunta tuvo modificaciones después de la validación por expertos. A pesar de ello la categoría de (N°12) “solución de problemas y explicación de cómo llego al resultado”, fue la más representativa en la investigación realizada en México que en Panamá fue la tercera más representativa, la segunda más representativa fue (N°4) “actividades lúdicas” que en Panamá no se mencionó que se puede deber a que son muestras de niveles educativos distintos.

Pregunta 13 ¿Qué problemas enfrenta usted en la enseñanza de la Matemática? (México y Panamá). (Ver Tabla V-11).

Tabla V-11: Problemas que enfrenta la enseñanza.

Categoría	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Falta de materiales.	9%	6%	34%		36%	9%
2. Conocimientos conceptuales deficientes.	23%	11%	3%	40%	16%	18%
3. Conocimientos algorítmicos deficientes	100%	6%	6%		24%	27%
4. Hábitos de trabajo (prácticas rutinarias).	55%	25%	34%	9%		
5. El lenguaje utilizando en Matemática es confuso y poco claro					8%	
6. Aprendizaje memorístico sin comprensión	18%	31%	9%			9%
7. Falta de actividades adecuadas basadas en los conocimientos y experiencias del alumno	18%	11%	3%			
8. Falta de apoyo de los padres	14%	17%	100%		12%	18%
9. Creencias de los padres.	100%	8%	3%			36%
10. Creencias de los alumnos.					60%	12%
11. Falta de estrategias de comprensión lectora.						9%
12. Grupos heterogéneos y numerosos.	5%	17%	25%		4%	
13. Actitudes negativas hacia la Matemática.	5%	100%	9%	60%	56%	18%
14. Indisciplina.					16%	
15. Programa extenso y poco tiempo para la práctica.					16%	
16. Otra, respuesta vaga, incompleta o poco clara.	5%	22%	9%		44%	9%

Análisis: Esta pregunta tampoco tuvo modificaciones después del proceso de validación. Las categorías de respuestas más representativas no coinciden en orden de importancia para los profesores, aunque “actitudes negativas hacia la Matemática” aparece entre las tres más mencionadas en ambos grupos; en la tabla V-12 se describen tres categorías, tomando en cuenta la suma de los porcentajes de las respuestas según los años de experiencia para cada criterio

Tabla V-12: Categorías más representativas de la pregunta 13.

México	Panamá
Falta de apoyo de los padres	Actitudes negativas hacia la Matemática
Hábitos de trabajo y Actitudes negativas hacia la Matemática.	Conocimientos conceptuales deficientes.
Conocimientos algorítmicos deficientes.	Creencias de los alumnos (que no fue mencionada por todos los profesores)

14. ¿Cómo resuelve los problemas que enfrenta en la enseñanza de las Matemáticas? (México y Panamá). (Ver tabla V-13).

Tabla V-13: Soluciones a los problemas.

	México			Panamá		
	1 a 5	6 a 15	16 o más	1 a 5	6 a 15	16 o más
Las categorías en negritas son las que coinciden en ambas investigaciones.						
1. Asesorando y capacitando a los padres	14%	3%	100%		16%	9%
2. Retomando sugerencias de colegas y de bibliografía.	9%	11%	22%		4%	9%
3. Adaptando los currículos a los conocimientos y habilidades del alumnos	5%	6%	13%	20%	13%	
4. Promoviendo el razonamiento y la solución de problemas	14%	11%	9%			
5. Diversificando y construyendo materiales.	14%	11%	28%		20%	9%
6. Modelando al alumno como hacer la tarea	23%	28%	25%			9%
7. Utilizando experiencias lúdicas	18%	17%	13%			
8. Enseñando la aplicación cotidiana de la Matemática.	14%	19%	19%	40%	8%	
9. Diversificando forma de trabajo.	5%	8%	9%			
10. Promoviendo el cambio de actitudes positivas hacia la Matemática.	27%	8%	3%	20%	20%	18%
11. Trabajo colaborativo entre alumnos.	100%	8%	3%		12%	27%
12. Comunicación profesor – alumnos					20%	27%
13. Repasando contenidos, aclarando dudas.				20%	24%	36%
14. Clases extras para reforzar los conocimientos no alcanzados con alumnos con bajo rendimiento						9%
15. Actualización					4%	
16. Autoridad					4%	18%

Análisis: Esta pregunta no tuvo modificaciones después de la validación por expertos, sin embargo, las categorías representativas de las dos muestras son diferentes como se puede ver en la tabla V-14 comparativa.

Tabla V-14: Categorías de respuestas más representativas de la pregunta 14.

México	Panamá
Asesorando y capacitando a los padres	Repasando contenidos, aclarando dudas.
Trabajo colaborativo entre alumnos	Promover cambio de actitudes positivas hacia la Matemática.
Modelando al alumno como hacer las tareas	Comunicación profesor y alumno (aunque esta no fue mencionada por todos los profesores).

En definitiva y en términos de confiabilidad y validez, después del análisis realizado, podemos argumentar que el cuestionario es confiable y válido, en el sentido de permitir obtener la información objeto de la investigación. En el anexo N°1 se presentan ejemplos de las respuestas clasificadas por cada uno de los criterios de clasificación de las investigaciones en México y Panamá. En el anexo N°1 se presentan ejemplos de las respuestas clasificadas por cada uno de los criterios de clasificación de las investigaciones en México y Panamá.

5.2 Estudio II: Evaluación Diagnóstica

5.2.1 Introducción

El diagnóstico educativo es vital para proponer y desarrollar con éxito cualquiera innovación o cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este concepto implica establecer objetivos, recoger información, analizar, interpretar y valorar datos obtenidos de un estudio en el ámbito educativo para tomar decisiones educativas, como es el caso de estructurar un programa útil y eficiente de formación continua de profesores.

Para la estructuración de un programa que mejore el proceso formativo del profesor, en el presente estudio se analizan las características y necesidades educativas de los docentes de Matemática para mejorar sus estrategias de enseñanza, para comprender mejor el paradigma educativo actual en donde el alumno es el centro del proceso de enseñanza hacia el aprendizaje, y para profundizar los conocimientos sobre lo que es enseñar. Con lo anterior, se promueve la construcción del conocimiento dentro de la zona de desarrollo próximo del alumno tomando en cuenta su estilo y sus estrategias de aprendizaje.

Además, como parte del estudio, se analizan las creencias del docente en su toma de decisiones que rigen el tipo de estrategias que utiliza en su planeación, actitudes, forma y grado de participación en la enseñanza para promover cambios en el paradigma educativo del docente.

5.2.2 Objetivo General

Analizar las características y necesidades educativas de los docentes de Matemática para estructurar y desarrollar una herramienta de solución al alto índice de reprobación en Matemática de los estudiantes del nivel medio y premedio en la Ciudad de Panamá.

Objetivos Específicos

- Analizar las creencias del profesorado respecto al paradigma de la enseñanza centrada en el alumno.
- Analizar las creencias del profesorado hacia el aprendizaje en general y matemático en particular y las estrategias de enseñanza que utilizan.
- Describir y, analizar los problemas identificados y soluciones propuestas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

5.2.3 Método de la investigación

Población

Profesores de Matemática de escuelas públicas de la Ciudad de Panamá.

Sujetos Participantes fueron 35 profesores de Matemática del nivel medio y premedio, que corresponden a los niveles de la ESO y bachillerato en España. Cabe aclarar que el grupo de profesores es distinto al descrito en el estudio I.

La muestra de profesores fue seleccionada aleatoriamente por conglomerados, de 15 escuelas elegidas al azar de la República de Panamá. (Cochran,1985).

Variables (explicadas en el estudio I)

Instrumentos

- Cuestionario abierto de evaluación de creencias hacia el aprendizaje y el conocimiento de la Ciencia Matemática, y los conocimientos del profesorado sobre el proceso y estrategias de enseñanza y aprendizaje, validado para la investigación. Es el cuestionario del Estudio I de esta tesis.
- Cuestionario de creencias del profesor, adaptado de McCombs y Whisler, (1997) tipo likert con 4 opciones de respuesta que valoran el nivel de acuerdo con aseveraciones relacionadas con concepciones centradas en el alumno, en la enseñanza o adversas al alumno; este instrumento se adaptó y validó al español con una muestra de maestros de 943 profesores de todos los niveles escolares en España. (anexo N°2).

Tipo de Estudio

El estudio es de campo, fue aplicado en la Ciudad de Panamá, es exploratorio en el País, no hay investigaciones sobre el tema a nivel medio y premedio (ESO e Instituto) y descriptivo, por lo que se detallan las herramientas, logros, estrategias, actividades, realizadas por los Profesores (Baptista, Hernández, Fernández, 2008, Sabino, 2000).

Procedimiento

Se estructuró la logística de la evaluación; primero se analizó junto con el Ministerio de Educación de Panamá cómo obtener la muestra representativa de docentes de Matemática, se estableció la estrategia de selección y se prosiguió a reunir a los profesores en un colegio público de la ciudad de Panamá.

Una vez reunidos los docentes, se les explicó el tema de investigación, sin profundizar en la información, para no influenciar en las respuestas del docente; posteriormente se les distribuyó el instrumento, dándoles tiempo ilimitado para contestar la prueba.

5.2.4 Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica se analizaron de acuerdo con los siguientes aspectos:

- I. Análisis de las creencias del profesorado respecto al paradigma de la enseñanza centrada en el alumno.
- II. Análisis de las creencias del profesorado hacia el aprendizaje en general y matemático y las estrategias de enseñanza que utilizan.
- III. Problemas identificados y soluciones propuestas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

I. Creencias del profesorado respecto al paradigma de la enseñanza centrada en el alumno.

El instrumento que se utilizó para medir si los profesores basan sus creencias en el paradigma " centrado en el alumno" fue el de McCombs y Whistler (1997).

Para calcular la confiabilidad del instrumento se calculó el alpha de Cronbach para los resultados obtenidos en Panamá. El índice obtenido para toda la escala fue de 0.71, lo que se considera un nivel de confiabilidad aceptable.

Los resultados se dividieron de acuerdo con los tres factores del instrumento y en la tabla V-15, se presentan las medias obtenidas por cada factor.

El **factor I**, evalúa las creencias sobre los alumnos, el aprendizaje y la enseñanza. Resalta la importancia de las relaciones sociales y afectivas en el aula; la puntuación máxima corresponde a 4; de acuerdo con los autores; las puntuaciones promedio arriba de 3 indican que se adoptan creencias centradas en el alumno.

El **factor II**, hace referencia a las creencias específicas sobre los alumnos. La puntuación máxima corresponde a 4; las puntuaciones promedio arriba de 2 indican creencias no centradas en el alumno o adversas a éste.

El **factor III** evalúa las creencias sobre estrategias de enseñanza. La puntuación máxima corresponde a 4; las puntuaciones promedio arriba de 2 indican una mayor preocupación por mantener el control de las actividades de enseñanza en el aula. Un promedio más bajo de 2 representa creencias más centradas en el alumno. (Ver tabla V-15).

Tabla V-15: Las puntuaciones de los promedios obtenidos por cada factor en la evaluación diagnóstica.

Factores	N	Grupo	Media	Desviación Estándar
Factor I	35	Piloto	1.46	.1999
Factor II	35	Piloto	1.78	.2371
Factor III	35	Piloto	3.08	.1178

Si analizamos los datos de los profesores en cada uno de los factores nos encontramos con que en el factor I, la puntuación máxima es 4, por lo que una media de 1.46, nos indica que los docentes tienen creencias adversas a la enseñanza centrada en el alumno, lo que implica que su docencia está fundamentada en un paradigma tradicional con un modelo de enseñanza centrado en el profesor.

Si analizamos la media de ambos grupos con respecto al factor II, tomando en cuenta que la puntuación más adecuada es 1, podemos inferir que los docentes apoyan una educación más centrada en el alumno en este factor, donde el profesor analiza las características de sus alumnos para planear e impartir la clase.

Analizando específicamente el factor III, las creencias sobre les estrategias de enseñanza, observamos que las puntuaciones, según el parámetro preestablecido, están por

encima de la media 2, por lo que podemos argumentar que las creencias de los profesores de el método de enseñanza es tradicional. Es decir, los profesores asumen la responsabilidad de la enseñanza, teniendo un rol directivo en vez de mediador del conocimiento.

II. Análisis de las creencias de los docentes hacia el aprendizaje de la Matemática estrategias de enseñanza y aprendizaje, actividades e instrumentos de evaluación.

El instrumento se utilizó para medir las creencias hacia el proceso de enseñanza orientado al aprendizaje de la Matemática, estrategias, actividades e instrumentos de evaluación que utilizan en el proceso educativo, y sus problemas y soluciones.

Para seguir con un mismo eje rector y facilitar la comprensión de los resultados obtenidos, estos fueron clasificados de acuerdo con los factores propuestos por McCombs y Whistler, excepto el criterio A, que se refiere a la Matemática específicamente.

Las respuestas se analizaron de acuerdo con 4 criterios que se exponen a continuación:

- A. Creencias acerca de la Matemática y su proceso de enseñanza hacia el aprendizaje.
- B. Creencias del proceso educativo general (alumnos, enseñanza hacia el aprendizaje). (Factor I).
- C. Creencias específicas sobre los alumnos (factor II).
- D. Creencias sobre las estrategias de enseñanza (factor III)

A. Creencias acerca de la Matemática y su proceso de enseñanza.

Se calculó el porcentaje de profesores que respondieron en cada categoría. Se encontró una gran diversidad y dispersión en las categorías por lo que se decidió reportar sólo aquellas que globalmente fueron igual o superiores al 5% de los profesores. (Ver tabla V-16).

Tabla V-16: Creencias acerca de la Matemática y su proceso de enseñanza hacia el aprendizaje.

Creencias	%
Conocimiento abstracto y razonamiento	22
Conocimiento numérico y algorítmico	25
La matemática es importante por su aplicación en la vida cotidiana	22
Es importante porque promueve el desarrollo del pensamiento complejo	17
Enseñar la teoría y, practicar ejercicios en el tablero y en el cuaderno.	40
Lo más importante para que un alumno aprenda Matemática es que tenga los conocimientos algorítmicos básicos	62
Lo más importante para que un alumno aprenda Matemática es que tenga las habilidades para razonar	22
Evaluar mediante exámenes	94

Análisis:

- Un porcentaje significativo de profesores resaltan su aplicación a la vida cotidiana, lo que es congruente con el discurso educativo oficial, sin embargo, sostener esta creencia no necesariamente implica que las estrategias de enseñanza que utilizan promuevan la utilidad matemática en el contexto del alumno, como veremos posteriormente.
- La enseñanza a través de realización de ejercicios, ya sean en el tablero o en el cuaderno, es una de las creencias que ejemplifica la concepción de que entre más ejercicios hagas (prácticas de los algoritmos), mejor será el aprendizaje, cuando lo que proponen los expertos es que es preferible un solo problema pero que permita al alumno analizar, razonar, proponer, ejemplificar, generalizar y comprender la utilización del procedimiento en la vida cotidiana que de manera limitada (“habilidades para razonar”) fue manifestada por los profesores. Estos resultados también están en desacuerdo con el contexto educativo actual en donde se argumenta que la enseñanza de la Matemática debe ser por medio de problemas reales, útiles y significativos para el alumno y no por un aprendizaje mecánico y memorístico.
- En cuanto a la evaluación (el 94% cree que hay que evaluar mediante exámenes) surge la pregunta ¿qué es importante evaluar en un examen? El alumno debe conocer conceptos básicos, conocer la importancia de la Matemática y razonar. Cabría realizar una investigación a fondo acerca del tipo de examen que realizan estos profesores. Los resultados tienden a indicar que el tipo de examen es memorístico y práctico, y encajan con el modelo de profesor de enseñanza tradicional en contraposición con lo que persigue un programa con una enseñanza centrada en el alumno.

B. Creencia del proceso educativo General. (Ver tabla V-17).

Tabla V-17: Creencias del proceso educativo general (Factor I de McCombs y Whisler).

Creencias	
Lo más importante para una enseñanza adecuada es conocer el currículo, planes, programas e información teórica.	85
Tener conocimientos sobre didáctica	34
Tener conocimientos sobre el proceso de enseñanza y estrategias de enseñanza y aprendizaje.	8
Los profesores están más preocupados por terminar el programa que por enseñar.	94
En la medida que el docente se haga consciente de la relevancia de fomentar el aprendizaje de la información de forma significativa, dándole énfasis a su importancia y utilidad, y de utilizar estrategias didácticas innovadoras, se influirá significativamente en el interés y motivación de los alumnos.	5

Análisis:

- El cuadro nos señala que los docentes están más preocupados por el programa y culminarlo que por enseñar, es decir, para los docentes son más importantes sus responsabilidades administrativas. Un porcentaje muy bajo de profesores tiene la creencia que en la medida que el docente se haga consciente de la relevancia de fomentar el aprendizaje de la información de forma significativa, dándole énfasis a su importancia y utilidad, y de utilizar estrategias didácticas innovadoras, se influirá significativamente en el interés de los alumnos.
- Los datos muestran que el profesor considera poco lo sugerido en la enseñanza centrada en el alumno: la empatía, la motivación, la actitud positiva, los conocimientos didácticos, la comprensión de las necesidades emocionales y físicas del estudiante.

C. Creencias específicas sobre los alumnos

En la tabla V-18, se presentan las respuestas creencias relativas al alumno y su aprendizaje.

Tabla V-18: Creencias específicas sobre los alumnos (Factor II).

Creencias	%
Todos los alumnos tienen capacidad para aprender Matemática	8
Los alumnos tienen conocimientos conceptuales deficientes	20
Los alumnos tienen conocimientos algorítmicos deficientes	22
Hay que partir del nivel de conocimientos, lo que sabe y los intereses de los alumnos para enseñar Matemática	20
Promover el aprendizaje significativo	17
Lo más importante en la enseñanza de la matemática es motivar a los alumnos	5
Se debe enseñar fomentando el trabajo en grupo, las estrategias educativo y sociales	14
Es importante conocer las características de cada alumno	28
El principal problemas de la enseñanza Matemática es la disciplina	92
Falta de conocimiento	20
Falta de hábitos de estudio	2

Análisis:

- Llama la atención el altísimo porcentaje que cree que el principal problema de la enseñanza de las matemáticas es la indisciplina lo que se complementa con el bajísimo porcentaje que cree que la motivación es un factor afectivo muy importante en el aprendizaje. Son dos caras de una misma moneda

C. **Creencias sobre estrategias de enseñanza.** (Ver tabla V-19).

Tabla V-19: Creencias sobre las estrategias de enseñanza (factor III).

Creencias	%
Dirigen la enseñanza a conocer conceptos básicos.	42
Enseñan la teoría y practicando ejercicios en el tablero o cuaderno	40
Analizan y razonan tareas.	20
Enseñan mediante instrucción directa, aprendizaje por indagación, preguntas, simulación.	57
Fomentan estrategias de aprendizaje durante el proceso de enseñanza	2
Fomentan estrategias educativo sociales	14
Utilizan estrategias de motivación en el proceso de enseñanza	8
Evaluar mediante exámenes	94

Análisis:

- Los resultados refuerzan la afirmación de que pese a haber una preocupación por potenciar los logros de los estudiantes, los profesores se inclinan más por una práctica tradicional de la enseñanza; se considera superficialmente el aporte cognitivo del alumno en el proceso de aprendizaje, en desacuerdo con el paradigma de la enseñanza centrada en el alumno. Esto corresponde a una visión absolutista, descrita por Ernest (1989), en la que el conocimiento matemático tiene dos partes, habilidades puramente matemáticas y, aplicaciones y usos de la Matemática que prácticamente no se trabaja en clases.
- Los profesores no mencionan el trabajo en grupo, ni el aprendizaje cooperativo, enseñanza recíproca, cooperación guiada, etc.; Es importante resaltar que para McCombs y Whistler son las estrategias más importantes ya que promueven la socialización y empatía. Un porcentaje muy bajo menciona las estrategias de motivación y de aprendizaje, medulares en la teoría de la enseñanza centrada en el alumno.
- Los docentes confunden las actividades didácticas, con las estrategias; en general, en la planeación académica los profesores describen actividades motivadoras, pero no las estrategias de enseñanza orientadas al aprendizaje, de hecho, al parecer, el profesor cree que se aprenden solas; es decir, utilizan estrategias que transmiten el conocimiento memorístico y no aquellas que promueven que el estudiante desarrolle su conocimiento matemático aunado con su utilidad.

III. Problemas identificados y soluciones propuestas por los profesores en el proceso de enseñanza aprendizaje. (Ver tabla V-20).

Los problemas y soluciones fueron clasificados en categorías y son las que se exponen a continuación.

Tabla V-20: Problemas y soluciones propuestos por los profesores.

Problemas – Porcentajes de respuesta	Soluciones y Porcentaje de respuesta.
Falta de materiales 25%	Diversificando y construyendo materiales. (17%)
Conocimientos deficientes (20%)	Repasando contenidos, aclarando dudas.(31%) Promoviendo el razonamiento y la solución de problemas. (0%)
Conocimientos algorítmicos deficientes (22%)	Modelando a los alumnos como hacer las tareas. (2%) Adaptando los currículo a los conocimientos de los alumnos.(5%)
Hábitos de trabajo. (2%)	
El lenguaje utilizado en Matemática es confuso y poco claro 4%	
Aprendizaje memorístico.(2%)	
Falta de apoyo de los padres. (14%)	Asesorando y capacitando a los padres (11%)
Creencias de los padres.(11%)	
Creencias negativas de los alumnos (17%)	Enseñando la aplicación cotidiana de la Matemática.(8%)
Falta de estrategias de comprensión lectora.(2%)	Trabajo colaborativo entre alumnos.(14%)
Grupos heterogéneos y numerosos.(2%)	
Actitudes negativas hacia la matemática.(51%)	Promover el cambio de actitudes positivas hacia la Matemática.(2%)
Programa extenso y poco tiempo para la práctica.8%	Retomando sugerencias de colegas y bibliografía 4%) Clases extras con alumnos de bajo rendimiento (2%)
Grupos heterogéneos y numerosos (2%)	Actualización (2%) Autoridad.(8%)

Conclusiones Estudio I y II

La utilización complementaria e interactiva de los dos instrumentos de recogida de información:

- Cuestionario abierto de evaluación de creencias hacia el aprendizaje y el conocimiento de la Ciencia Matemática, y los conocimientos del profesorado sobre el proceso y estrategias de enseñanza y aprendizaje, validado para la investigación. Es el cuestionario del Estudio I de esta tesis.
- Cuestionario de creencias del profesor, adaptado de McCombs y Whistler (1997), tipo likert con 4 opciones de respuesta que valoran el nivel de acuerdo con aseveraciones relacionadas con concepciones centradas en el alumno,

Nos ha permitido diagnosticar las características y necesidades educativas de los docentes de Matemática en el horizonte de la estructuración y desarrollo de una herramienta de solución al alto índice de reprobación en Matemática de los estudiantes del nivel medio y premedio en la Ciudad de Panamá. Con base en los resultados del análisis presentado y la información teórica que sustenta la investigación, se procedió al diseño y desarrollo de un Programa de Formación Continua para Profesores de Matemática, enmarcado en el enfoque de aprendizaje centrado en el alumno. Este programa será presentado en el siguiente capítulo.

Capítulo VI

Estudio III:

Programa de Formación

Continua para el profesorado de

Matemática

6.1. Introducción

En este capítulo se informa sobre el diseño, realización y evaluación de un programa de formación continua del profesorado de Matemática en la ciudad de Panamá, basado en la enseñanza centrada en el alumno (ECA) y estrategias de enseñanza y aprendizaje:

A partir del marco teórico ECA y de los resultados obtenidos en el estudio sobre creencias acerca del aprendizaje matemático y sobre los conocimientos acerca de estrategias de enseñanza y aprendizaje de los profesores de Matemática en Panamá, y después de analizar los currículos matemáticos de los niveles medio y premedio, y las necesidades planteadas por los profesores, se elabora un programa de formación continua con acompañamiento como propuesta para modificar las estrategias de enseñanza y las creencias que rigen la toma de decisiones y la docencia del profesor dentro del aula. El objetivo último es tratar de coadyuvar a la solución del alto índice de fracaso escolar en el aprendizaje de esta ciencia.

Para tal propósito se estructura un programa de formación con cuatro fases: la inicial de evaluación y detección de necesidades, seguida de una segunda de aportación de nuevos conocimientos y análisis de la información ya aprendida, seguida de la fase más importante, la de acompañamiento, que apoya al docente en el autoanálisis, implementación e incorporación de los conocimientos aprendidos a su docencia y la de cierre, que evalúa el proceso realizado durante el año escolar y aporta lo que falta por profundizar en un siguiente nivel de formación, estructurando de esta forma un crecimiento sistemático. Este proceso se organizó en tres cursos talleres, para la evaluación se construyó un cuestionario tipo liker que evalúa las características de los docentes antes y después del programa, instrumentos de autoevaluación continua: semanal y bimestral, que describen los cambios, logros, dudas, sugerencias de los profesores, un cuestionario de opinión para alumnos, entrevistas semiestructuradas y el portafolio como instrumento de organización y de evaluación metacognitiva.

A continuación se exponen en detalle los objetivos de la investigación, el programa de formación continua para profesores de Matemática, el método de investigación y finalmente el análisis de resultados.

6.2. Objetivos

Diseñar, desarrollar, aplicar y evaluar un programa de formación continua que promueva el cambio en creencias, estrategias de enseñanza y evaluación del profesorado de Matemática, acorde con el enfoque de enseñanza centrada en el alumno.

Objetivos Específicos de la investigación

- Conocer las creencias hacia la enseñanza, el aprendizaje y la Ciencia Matemática persé, los conocimientos y las estrategias que utiliza el docente para enseñar, antes y después de la aplicación del Programa de Formación Continua del Profesorado de Matemática (Características Psicopedagógicas de los profesores).
- Elaborar los componentes académicos de un Programa de formación del profesorado de Matemática.
- Elaborar y seleccionar instrumentos de evaluación para el seguimiento de los resultados del *Programa de Formación Continua*: el portafolio, cuestionario cualitativo de formación continua, las actividades de seguimiento semanales, entrevistas semiestructuradas.
- Evaluar y analizar los resultados de la aplicación del Programa de Formación continua para el Profesorado de Matemática.

6.3 Diseño del Programa de Formación Continua (PFC)

Objetivos del Programa de Formación:

Objetivo General:

Formar docentes con estrategias de enseñanza centradas en las necesidades y características del alumno (Paradigma de McCombs y Whistler), promoviendo el aprendizaje a través de la solución de problemas reales y la comprensión de la utilidad de la Ciencia Matemática.

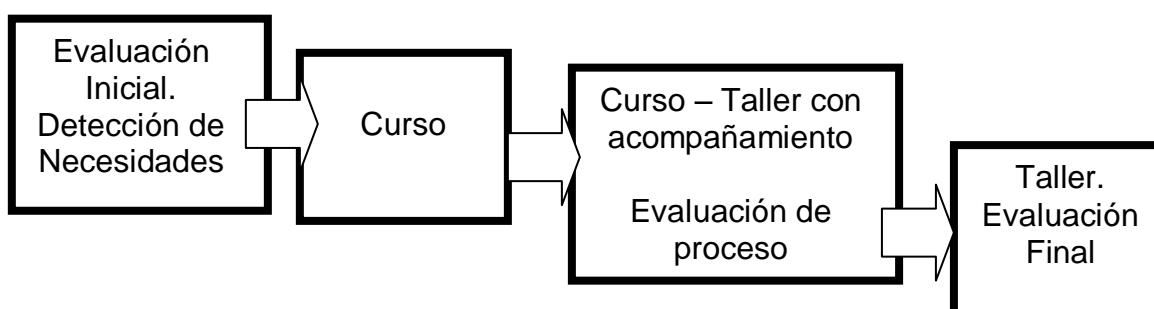
Objetivos Específicos:

- Analizar las teorías psicoeducativas relevantes con énfasis en el aprendizaje centrado en el alumno.
- Comprender y analizar los conocimientos previos que se requieren para una enseñanza estratégica que promueva el aprendizaje significativo de la Matemática.
- Comprender la influencia positiva o negativa de las creencias hacia el aprendizaje.
- Promover factores afectivos y emocionales adecuados hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Desarrollar conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar diseños curriculares de aula

Fases del Programa:

El programa se desarrolla en cuatro fases (esquema VI-1).

Esquema VI-1: Fases del Programa de Formación para Profesores de Matemática.



Instrumentos de Evaluación continua del Programa:

- Evaluación Diagnóstica:
 - Cuestionario abierto de evaluación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, y creencias sobre el proceso de aprendizaje en general y matemático.
 - Cuestionario cerrado de medición de Creencias docentes.

- Evaluación de Proceso:
 - Cuestionario semanal: metas y la aplicación de las sugerencias docentes dadas a los profesores semanalmente.
 - Cuestionario bimestral: Metas bimestrales, estrategias, conocimientos adquiridos, actividades realizadas, textos leídos, exámenes, calificaciones de sus estudiantes, problemáticas a las que se enfrentó y cómo las resolvió, etc.
 - Cuestionarios de opinión y autoevaluación para alumnos.
 - Portafolio: metas anuales y bimestrales, experiencia personal, dudas y soluciones.
- Evaluación final:
 - Entrevista semiestructurada.
 - Instrumentos utilizados en la evaluación diagnóstica.

Componentes Académicos del Programa:

- Curso de Introducción: "Estrategias y Creencias Docentes: aplicación en la enseñanza Matemática, desde el enfoque de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno". Basado en los resultados de la evaluación inicial, necesidades expuestas de los profesores y el marco teórico propuesto.
- Curso-Taller con acompañamiento: "Hablo, Pienso, Actúo en Matemática ". Seguimiento anual a través de dos instrumentos de evaluación de proceso; el portafolio y un cuestionario bimestral enfocado al análisis, la reflexión y el proceso metacognitivo de los profesores, sugerencias de actividades semanales que relacionan lo visto en el curso de introducción y los contenidos matemáticos. La comunicación es vía internet, fax, telefónica, retroalimentación escrita y una sección evaluativa, la cual consta de tutorías individuales *in situ*.
- Taller: " Uno para todo y todos para uno ". Taller de cierre enfocado a trabajar el diseño curricular de aula del siguiente año escolar y analizar sus experiencias en el proceso de formación; además se volverán a aplicar los cuestionarios de evaluación inicial

A continuación se describen brevemente cada uno de los tres componentes:

A." Estrategias y Creencias Docentes: aplicación en la enseñanza Matemática desde el enfoque de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno".

Se organizó en los 6 módulos siguientes:

Módulo N° 1: Fundamentos teóricos

En este módulo se analizan las teorías educativas relevantes en el contexto actual, se describen sus definiciones, características, así como su injerencia en el proceso educativo.

Los temas generales de este módulo son:

- Teoría Conductista del aprendizaje.
- Teoría Cognoscitiva del aprendizaje.
- Marco teórico constructivista

Modulo N° 2: Promoción del aprendizaje significativo con énfasis en la enseñanza centrada en el alumno

En este módulo se analizan los enfoques del aprendizaje, la importancia de la enseñanza estratégica, las características generales del proceso de aprendizaje, la utilización de la tecnología y apoyos estratégicos para la promoción de un aprendizaje adecuado y significativo para los alumnos. Los temas generales de este módulo son:

- Enseñanza centrada en el alumno.
- Enseñanza Estratégica.
 - Estrategias de enseñanza que fomentan la relación entre el alumno y el maestro.
 - Estrategias de enseñanza para promover el pensamiento estratégico: objetivos, resúmenes organizadores previos, analogías, redes semánticas.
 - Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje autónomo: establecimiento de metas, estrategias de aprendizaje generales y de organización
 - Estrategias de enseñanza educativa sociales: aprendizaje cooperativo, cooperación guiada.
- Motivación.
 - Estrategias de motivación.
- Metacognición.
 - Estrategias metacognitivas.

Módulo N° 3: Creencias

Se analizan las definiciones de creencias, estudios e investigaciones sobre las creencias de los profesores hacia el aprendizaje en general y su influencia en la docencia, así como las creencias de los alumnos hacia el aprendizaje de la Matemática y su influencia en el aprendizaje.

Los temas generales de este módulo son:

- Creencias.
- Creencias sobre el proceso educativo.
- Creencias hacia el aprendizaje matemático.

Módulo N° 4: Estrategias de enseñanza de la matemática

Se analizan los métodos de enseñanza e investigaciones relevantes en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

Los temas generales de este módulo son:

- Ciencia Matemática.
- Aprendizaje matemático.
- Enseñanza de la Matemática.

Módulo N° 5: La importancia de la Evaluación

En este módulo se analizan los tipos de evaluación, el proceso de evaluación educativa, sus aspectos centrales, la perspectiva constructivista, tipos de pruebas e instrumentos y los principales criterios para su elaboración.

Los temas generales de este módulo son:

- Evaluación educativa.
- Tipos de evaluación.
- Aspectos esenciales de la evaluación educativa.
- Pruebas e instrumentos.

Modulo N°6: Planeación curricular

En este módulo se analiza qué es el diseño curricular de aula y cómo se elabora.

Los temas generales de este módulo son:

- Objetivos.
- Planeación de clases, estrategias, métodos y técnicas.
- Actividades, dinámicas y estrategias.
- Tareas y trabajos.
- Evaluación.

La duración del curso es de 40 horas, 5 sesiones de 8 horas presenciales. Cada módulo estuvo estructurado en las siguientes secciones:

- | | |
|---|--|
| 1. Presentación. | 2. Evaluación de las metas. |
| 3. Metas. | 4. Instrumento de autoevaluación. |
| 5. Análisis del tema. | 6. Lecturas recomendadas. |
| 7. Actividades individuales y grupales. | 8. Tarea. |
| 9. Análisis e integración de la información. | |

Al finalizar todos los módulos se realiza una evaluación final, con el objetivo de obtener información sobre la pertinencia de los temas y actividades, la organización del curso y el conocimiento aprendido.

En la tabla VI-1 se esquematiza el desarrollo curricular del Módulo 1. El resto figura en el Anexo N° III.

Tabla VI-1: Diseño curricular de aula del Módulo 1 del curso taller: Estrategias y creencias docentes: aplicación a la enseñanza matemática.

Módulo 1		
Objetivos		
Contenidos	Actividades	Materiales
Temáticos		
	<p>Activación del Conocimiento</p> <p>1. Actividad: Se realizará una dinámica de presentación la cual consiste en que, los profesores se sentarán en círculo, se les pedirá que pongan su nombre en un papel, estos se doblarán, se meterán en un cartucho y se volverán a repartir. Cada quien leerá el nombre del compañero que le tocó y le preguntará sobre él; cómo se llama, dónde estudió, dónde trabaja, qué le gusta hacer, etc. (Aquellas preguntas que piensen son necesarias para tener una idea de cómo es) (30 min.). Estrategia: preguntas y respuestas, trabajo en grupo, realimentación.</p> <p>2. Actividad: Se realizará una evaluación inicial (40 min.). Estrategia: evaluación diagnóstica</p> <p>3. Actividad: Se analizará un fragmento de una película sobre educación (10 minutos) Estrategia: cine debate</p> <p>Análisis del nuevo conocimiento</p> <p>1. Actividad: Se presentará el curso (15min.). Estrategia: Exposición dialogada</p> <p>2. Actividad: Se analizará la utilidad del método de evaluación de portafolio. La lectura se llevará a cabo por 4 alumnos elegidos al azar. Se proyectará al mismo tiempo de la lectura la filmina de la información. Entre los compañeros que no lean se les repartirán los otros 3 roles propuestos en la estrategia de comprensión lectora (20min.). Estrategia: comprensión lectora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura recomendada. • Filmina: la diferencia entre meta y objetivo. • Escrito sobre la importancia y la utilidad del portafolio como método de evaluación. Copiar la información y dividirla en 3 partes. Hacer una filmina con la información. • Esquema de las ideas principales de las tres teorías.(material didáctico) • Texto: Álgebra de Baldor • Copias del ensayo: el constructivismo. Dividir las copias en 4. • Programa de estudios de 1ero de secundaria, para la

	<p>3. Actividad: Se elaborará individualmente las metas para el curso y metas para el módulo. Se analizará la diferencia entre meta y objetivo. Se utilizará la filmina sobre el tema (10 min.).</p> <p>Estrategia: análisis metacognitivo, estrategia de motivación, exposición dialogada y realimentación. Descanso de 15 minutos.</p>	preparación el tema.
Conductismo	4. Actividad: Se analizarán los tema: " Conductismo " (25 min.).	
Cognotivismo	Cognotivismo " (--min.), ".constructivismo ". (--min.).	
	Estrategia: exposición dialogada, preguntas y respuestas, solución de problemas, realimentación	
Constructivismo	5. Se organizará grupalmente en el pizarrón el esquema de las ideas principales de las tres teorías vistas (25min.).	
	Estrategias: de organización de la información, esquema, trabajo cooperativo, resumen.	
	6. Actividad: Se preparará, en grupos de cuatro, la clase de un tema argumentando como la planearon y por qué lo hicieron así (20min.).	
	Estrategias: solución de problemas, trabajo en grupo, planeación y exposición dialogada.	
	Evaluación	
	1. Actividad: Se analizará grupalmente una de las exposiciones propuestas, con el objetivo de describir en que teoría se fundamentó su planeación (constructivista, cognitivista o conductista), Se analiza el resultado que buscan obtener con las actividades planeadas. Todas las teorías son valiosas, lo importante es saber por qué se utiliza una u otra (20 min.).	
	Estrategia: análisis metacognitivo, exposición dialogada, trabajo cooperativo.	
	2. Se evaluarán individualmente las metas del módulo (5 min.)	
	Estrategia: de metacognición.	

Instrumento de autoevaluación:

¿Qué me gustó de la sesión?

Dudas sobre la información que recibí.

Resumen de lo que entendí (máximo 10 renglones).

Sugerencias.

Lecturas recomendadas:

Lebrija, A. (1999) Ensayo sobre el Constructivismo.
Manuscrito inédito.

McCombs, B., Whistler, J., (1997). *Learner – Centered classroom and school*. San Francisco: Jossey – Bass Publishers.

Tarea: -Investigar ¿Qué es el aprendizaje significativo?

B. Curso Taller con acompañamiento: " Hablo, pienso y Actúo en Matemática".

El seguimiento anual se lleva durante el curso escolar con el uso de: el portafolio y un cuestionario bimestral enfocados al análisis, la reflexión y el proceso metacognitivo de los profesores (alumnos de los talleres). Se dan sugerencias de actividades semanales que relacionan lo visto en el curso taller y los contenidos matemáticos, los cuales son retroalimentados de forma escrita.

Actividades de seguimiento

Se elaboraron 18 semanas en el transcurso del año escolar utilizando tanto la información teórica pertinente, como la que iban requiriendo los profesores. Cabe aclarar que las actividades sugeridas en la semanas son opcionales, nada es obligatorio, los profesores deciden que utilizar y que no.

La información teórica fue estructurada de acuerdo con las siguientes tres áreas que figuran en la tabla VI-2.

Tabla VI-2: Estructura de la información teórica de la fase de seguimiento del programa.

Área de Contenidos Matemáticos	Área Psicopedagógica. Proceso de enseñanza y aprendizaje	Área de Estrategias de Enseñanza desde el enfoque centrado en el alumno
1.Aritmética 2.Álgebra 3.Geometría 4.Geometría analítica 5.Trigonometría 6.Cálculo diferencial integral 7.Matemática aplicada a la Estadística.	1. Fundamento teórico: (conductismo, cognotivismo, constructivismo). 2. Aprendizaje significativo: (enfoques del aprendizaje, estilos de aprendizaje, enseñanza estratégica, enseñanza recíproca, aprendizaje cooperativo, estrategias de enseñanza, motivación). 3. Creencias 4. Enseñanza de la Matemática (definición de Ciencia Matemática, conocimientos básicos para la docencia, conocimientos básicos del alumno para el aprendizaje de la Matemática, teoría e investigaciones relevantes para el proceso de enseñanza y	1. Estrategias de Enseñanza que promueven el pensamiento estratégico. Objetivos, resumen, organizadores previos, Ilustraciones, Analogías, pistas discursivas, redes semánticas. 2. Estrategias de Enseñanza que fomentan la relación alumno – maestro. Instrucción directa, Aprendizaje por indagación Preguntas, Simulación. 3. Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje autónomo Establecimiento de Metas, Estrategias de aprendizaje: Generales (Toma de apuntes, Composición escrita, Comprensión lectora, resumen, cuestionario), Estrategias de organización: (<i>De tareas</i> : Agenda; <i>De</i>

<p>aprendizaje de la Matemática).</p> <p>5. Evaluación (tipos de evaluación, pruebas e instrumentos de evaluación).</p> <p>6. Diseño curricular de aula (definición, estructura, elaboración).</p>	<p><i>información:</i> Cuadro sinóptico, Mapa conceptual, mapa Mental; <i>De información matemática:</i> Solución de problemas, Algoritmo, <i>Nemotécnicas</i>).</p> <p>4. Estrategias de enseñanza Educativo sociales: rompecabezas, aprendizaje cooperativo, aprendizaje en equipo. (STAD, TGT, TAI, CIRC), aprendiendo juntos, investigación en grupo, cooperación guiada.</p> <p>5. Estrategias de Motivación y emoción</p> <p>6. Estrategias Metacognitivas</p>
--	---

Semanalmente, el tiempo se distribuye según las siguientes tareas que figuran en la tabla VI-3:

Tabla VI-3: Organización de las sugerencias docentes semanales.

<p>Organización semanal</p> <p>i. Comunicados generales.</p> <p>ii. Sugerencias docentes (actividades teóricas y prácticas).</p> <p>iii. Periódico (retroalimentación grupal y comunicación interdisciplinaria intragrupo).</p> <p>iv. Evaluación (general de proceso metacognitivo y particular de la aplicación de la información teórico y práctica realizada durante en la semana).</p>
--

C. Taller: Uno para todos y todos para uno

El taller de cierre se elaboró con la información obtenida durante el año escolar. Los propósitos del taller son: analizar el proceso de cada profesor, compartir las experiencias y aplicar los nuevos conocimientos en el diseño curricular de aula para el siguiente año escolar. Las estrategias principales fueron el trabajo colaborativo y la enseñanza recíproca.

El diseño curricular de aula del taller se expone en la tabla VI-4.

Tabla VI-4: Diseño curricular de aula del taller de cierre.

Taller	Diseño curricular de aula		
Objetivos	Revisar y analizar la planeación curricular de los cursos de Matemática. Aplicar lo aprendido para la clase de Matemática al diseño curricular de aula.		
Contenidos	Actividades	Materiales	
Temáticos	Activación del Conocimiento Previo		
	1.Actividad:Se exponen y analizan los resultados de la evaluación inicial de la investigación (60min) Estrategia: análisis metacognitivo.	Lecturas.	
	2.Actividad: Se elaboran, individualmente, las metas para el módulo (5min.). Estrategia: análisis metacognitivo.	Definición de diseño curricular de aula en Cartulina.	
	Análisis del nuevo conocimiento.		
	1. Actividad: Se elabora, en grupos organizados por nivel educativo, el diseño curricular de aula Estrategia: trabajo cooperativo.	Ejemplo de Diseño curricular de aula de primero de secundaria (ESO).	
	Descanso de 15 minutos		
	Evaluación		
	1. Actividad: Se evalúan grupalmente las metas para el módulo (5min.). Estrategia: análisis metacognitivo.		
	2. Actividad: Se aplica la evaluación final de la investigación Estrategia: análisis metacognitivo.		

Aplicación y Evaluación del Programa de Formación Continua (PFC)

6.4 Método de Investigación

Se realiza una investigación de tipo cuantitativo que pretende evaluar el impacto del PFC en las creencias y estrategias docentes enfocadas hacia una enseñanza centrada en el alumno (ECA). Esta investigación se completa con un estudio de casos para profundizar en el significado personal que tiene para dos profesores el enfoque ECA.

Sujetos Participantes

16 profesores de Matemática de nivel premedio y medio (ESO e Instituto) de la ciudad de Panamá. Distribuidos de la siguiente forma: 8 profesores que pertenecen al grupo estudio y 8 al grupo control que no participó en el Programa.

Variables

Variable Independiente: Programa de Formación Continua para Profesores de Matemática de nivel medio y premedio.

- Definición conceptual: es un programa de formación para profesores de Matemática el cual modifica las estrategias docentes y las creencias hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje general y el conocimiento matemático.
- Definición Operacional: el efecto del programa se va a medir a través de la diferencia entre el grupo estudio y el grupo control.

Variable Dependiente: creencias y estrategias de enseñanza

- Definición Conceptual:
Creencias: son verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de su entorno que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo. Las creencias se manifiestan a través de declaraciones o acciones, justificándolas. (Pajares, 1992).
- Definición Operacional: Los factores que constituyen el paradigma de McCombs y Whistler, que permiten categorizar la práctica docente en relación a un enfoque centrado en el alumno. El **Factor I** Las creencias sobre los alumnos, el aprendizaje y la enseñanza, resaltando la importancia de las relaciones sociales y afectivas en el aula. El **Factor II**, hace referencia a las creencias específicas sobre los alumnos. El **factor III**, evalúa las creencias sobre las estrategias enseñanza.

Instrumentos de recogida de la información

- Cuestionario abierto de evaluación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, y creencias sobre el proceso de aprendizaje en general y matemático; adaptado y validado para la investigación. De su diseño y validación se informa en el Capítulo V Estudio I.
- Cuestionario de Creencias del Profesor adaptado de McCombs y Whistler cuestionario cerrado para evaluar si las creencias de los profesores están basadas en la concepción del "aprendizaje centrado en el alumno". (Anexo, N°1).
- Hay otros instrumentos que se elaboraron para la recogida de información cualitativa, a saber:
 - Cuestionario de evaluación continua semanal: cuestionario de autoevaluación de las metas y la aplicación de las sugerencias docentes dadas a los profesores semanalmente. Motiva y promueve la metacognición y el autoanálisis. (Anexo, N°1).
 - Cuestionario de evaluación continua bimestral: cuestionario de autoevaluación del proceso de cambio docente. (Metas bimestrales, estrategias, conocimientos adquiridos, actividades realizadas, textos leídos, exámenes, calificaciones de sus estudiantes, problemáticas a las que se enfrentó y cómo las resolvió, etc.). (Anexo, N°1).
 - Cuestionarios de opinión y autoevaluación para alumnos: cuestionarios sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, los cuales permiten relacionar el trabajo reportado por el profesor y el percibido por los alumnos (Anexo, N°1).
 - Entrevista: entrevista semiestructurada, la cual se utiliza como instrumento para aclarar, comparar y completar la información obtenida con los instrumentos de evaluación. (Anexo, N°1).
 - Tutoría individual: sesión individual para aclarar, profundizar, corroborar, complementar la información obtenida durante el curso escolar, así como retroalimentar el trabajo realizado por el profesor.
 - Portafolio: se utiliza como sistema global de valoración, para analizar el trabajo de los profesores.
 - Se organiza de la siguiente forma:
- Autoevaluación: (Proceso metacognitivo, aprendizaje orientado a metas y cambio conceptual).
- Metas anuales y bimestrales.
- Experiencia personal.
- Dudas que vayan surgiendo.
 - Planeación curricular: (Aplicación de la información teórica).
 - Diseño curricular del aula.

- o Actividades y evaluaciones semanales (Elaboración, aplicación, autoevaluación y evaluación).

Diseño de la Investigación Cuantitativa. (Tabla VI-5).

Se utiliza un diseño cuasiexperimental pre-post, con grupo control. El diseño es de gran aplicación en la investigación educacional; se hace una prueba antes y una después de la realización del programa o propuesta (Hernández, 2008) y se contrastan los grupos.

Tabla VI-5: Representación simbólica del diseño de investigación.

Grupo	Composición de Grupos	Antes del programa	Intervención del Programa de Formación	Después del Programa
1	Participantes	x	x	x
2	Control	x		x

Tipo de Estudio.

El estudio es de campo, fue aplicado en la Ciudad de Panamá (Munich, Ángeles, 1995), es exploratorio en el país, no hay investigaciones sobre el tema a nivel medio y premedio y descriptivo, por lo que se detallan las herramientas, logros, estrategias, actividades, realizadas por los Profesores (Hernández, 2004).

Procedimiento.

Se aplica el Programa de Formación Continua para Profesores de Matemática: Antes del curso escolar, se llevo a cabo el primer curso de introducción Estrategias y Creencias Docentes: aplicación en la enseñanza Matemática, desde el enfoque de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno”, realizando un trabajo conjunto con los profesores. Es importante señalar que durante el curso como parte del material de apoyo se les dio un ejemplo de diseño curricular del aula para que elaboraran el suyo durante el curso escolar. Para su elaboración se analizó el Plan Nacional de estudios de Matemática y fueron utilizadas estrategias de enseñanza y aprendizaje, material didáctico, etc. El diseño fue analizado y modificado por matemáticos, los cuales sirvieron como jueces expertos.

Con la apertura del año escolar, se inició el curso- taller “ Hablo, Pienso y Actúo en Matemática”, se acompañó a los profesores durante el año 2005, el trabajo realizado fue colaborativo, se iban elaborando las sugerencias docentes semanales (CD, anexo) utilizando la información teórica impartida en el curso de introducción y las necesidades que iban describiendo los profesores en sus evaluaciones semanales y bimestrales.

Cada bimestre del curso escolar se aplicó el instrumento de evaluación continua, el cual constaba de 14 preguntas donde los profesores describían sus avances, comentarios y dudas, (AnexoNº1)

Al término del curso escolar se realizó un taller en donde a través del trabajo conjunto, los profesores aplicaron los conocimientos adquiridos en una nueva propuesta de diseño curricular del aula para cada nivel educativo y se analizaron los problemas y aciertos obtenidos durante el curso.

Se aplicaron nuevamente los cuestionarios de evaluación inicial para obtener la evaluación final, se realizaron entrevistas y tutorías individuales en donde se analizaron los portafolios realizados por los profesores.

Se elabora el análisis de resultados: para analizar los datos obtenidos se realizó una evaluación cualitativa utilizando tanto estadística inferencial como descriptiva. La estadística inferencial se manejó, en la comparación y contraste de los promedios obtenidos antes y después de la aplicación del Programa de Formación Continua. La estadística descriptiva se utilizó en el análisis de los cambios docentes durante el proceso de acompañamiento, los cuales son utilizados como parámetros para medir el nivel de eficacia del programa

6.5 Análisis de Resultados

En primer lugar haremos el análisis cuantitativo de los datos obtenidos y después haremos el análisis cualitativo a partir del estudio de casos

I. Evaluación Cuantitativa (diferencias encontradas en las estrategias docentes y creencias de los profesores hacia el aprendizaje general y matemático, antes y después del programa).

Uno de los instrumentos utilizados para medir las creencias hacia la educación y el paradigma en que basan su docencia los profesores fue el de McCombs y Whistler (Anexo II).

Antes de analizar los datos es importante recordar que el **Factor I**, evalúa las creencias sobre los alumnos, el aprendizaje y la enseñanza, resaltando la importancia de las relaciones sociales y afectivas en el aula. Su puntuación máxima corresponde a 4; de acuerdo con los autores, las puntuaciones promedio arriba de 3 indican que se adoptan creencias centradas en el alumno. El **Factor II**, hace referencia a las creencias específicas sobre los alumnos. La puntuación máxima corresponde a 4; las puntuaciones promedio arriba de 2 indican creencias no centradas en el alumno o adversas a éste. El **factor III**, evalúa las creencias sobre las estrategias enseñanza. La puntuación máxima corresponde a 4, las puntuaciones promedio arriba de 2 indican una mayor preocupación por mantener el control de las actividades de enseñanza en el aula. Un promedio más de 2 representa creencias más centradas en el alumno.

Para poder analizar el cumplimiento de los objetivos de la investigación requeríamos conocer si habían diferencias significativas entre el grupo control y el grupo estudio antes y después de la aplicación del Programa de Formación y si las creencias de los profesores del grupo estudio después del programa eran positivas hacia la enseñanza centrada en el alumno. Para ello lo primero que se hizo fue analizar cómo se distribuía la muestra y se aplica la prueba Smirnov Kolmogorov, comprobando que los datos no se ajustaban a la curva normal. Posteriormente se aplicó la prueba estadística U de Mann Whitney para muestras independientes. El nivel de significancia utilizado fue de 0 .05.

Las diferencias encontradas entre el grupo control y el grupo estudio son significativas solo después del Programa, como lo podemos ver en la penúltima línea de nivel de significancia, de la tabla VI-6; siendo no significativas antes, lo que nos indica que los grupos antes del programa no eran estadísticamente diferentes, situación que se modifica después de la aplicación, lo que comprueba que el programa funciona.

Tabla VI-6: Comparación antes y después del programa del grupo estudio (que participó en el programa) y el grupo control (que no participó).

	Antes Factor I	Antes Factor II	Antes Factor III	Después FI	Después FII	Después FIII
Mann- Whitney U	30.000	20.000	27.000	5.000	4.000	3.000
Wilcoxon W	66.000	56.000	63.000	41.000	40.000	39.000
Z(muestras grandes)	-2.14	-1.271	-1.535	-2.846	-2.954	-3.057
Nivel de Significancia Bilateral	.831	.204	.593	.004	.003	.002
Nivel de Significancia Unilateral	.878	.234	.645	.003	.002	.001

Con los estadísticos descriptivos obtenidos podemos analizar en la tabla VI- 7, las medias antes y después del programa del grupo control y del grupo estudio.

Tabla VI-7: Medias del grupo estudio y grupo control antes y después del programa.

Factor	Grupo	Nº de profesores	Medias
Antes Factor I	Estudio	8	2.4196
	Control	8	2.4018
Después	Estudio	8	3.4554
	Control	8	2.7768
Antes Factor II	Estudio	8	2.9583
	Control	8	3.2083
Después	Estudio	8	1.6528
	Control	8	2.7639
Antes Factor III	Estudio	8	3.2500
	Control	8	3.1818
Después	Estudio	8	2.1458
	Control	8	3.1458

Con los datos anteriores podemos analizar que en el factor I la media del grupo estudio antes del programa indicaba una docencia más tradicional que después, por lo tanto podemos argumentar que la docencia de los profesores que participaron es más acorde con el paradigma (ECA). El grupo estudio modificó sus creencias notablemente con respecto a cómo debe ser el proceso de enseñanza aprendizaje, en donde el profesor parte de las características, necesidades y conocimientos previos de sus alumnos para planear, organizar y seleccionar las estrategias de

enseñanza y actividades a través de las cuales se obtendrá el nuevo conocimiento. Podemos decir que el Grupo Estudio cambia hacia un enfoque ECA porque el factor I > 3, después del PFC.

El factor II nos aporta información que nos ayuda a tener un conocimiento más profundo sobre las creencias del profesor con respecto al alumno. Al analizar las medias del grupo estudio después del Programa, podemos argumentar que los profesores que participaron modificaron sus creencias promoviendo una participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento, además, que el Grupo Estudio cambia hacia un enfoque ECA porque el factor II < 2, después de PFC.

Finalmente el factor III nos aporta elementos para analizar las estrategias de enseñanza del docente; analizando las medias después del programa, podemos argumentar que los profesores que participaron en él, desarrollaron creencias más favorables que el grupo control con respecto a no querer tener el control absoluto de la clase, dejando de tener un rol directivo para convertirse en facilitadores o promotores de que el estudiante, analice, critique, busque, utilice estrategias de forma autónoma y tome decisiones con respecto a la nueva información que está aprendiendo, fomentando de esta forma que el estudiante construya un conocimiento útil y significativo para él. Sin embargo, no podemos decir que el Grupo Estudio cambie hacia un enfoque ECA porque el factor III > 2, antes (3.25) y después (2.14) del PFC.

El segundo instrumento de evaluación fue el cuestionario abierto, diseñado y validado en el estudio I, utilizado para medir estrategias de enseñanza, conocimiento sobre éstas y creencias docentes hacia la enseñanza en general y matemática. Este cuestionario es complementario del de McCombs y Whistler porque aporta información muy útil en el momento de explicar los elementos de cambio en los tres factores que encontramos en la tabla V-7.

Para el análisis de los datos se identificaron diferentes categorías y se consideró el número de profesores en cada grupo que respondía de acuerdo con cada una. Estas categorías coinciden con las establecidas en el Estudio II del Capítulo 5.

A. Las creencias con respecto a la Ciencia Matemática

En la tabla VI-8 se resumen los datos principales.

Tabla VI-8: Creencias acerca de la Matemática y su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Creencias acerca de la Matemática, ¿Qué es?, cómo la definen, ¿para qué sirve?	% Antes	% Después
El conocimiento matemático se define por su utilidad en la vida cotidiana para resolver problemas	13	37
La Matemática es conocimiento abstracto y razonamiento	13	12
La Matemática es conocimiento numérico y algorítmico	38	25
La Matemática es importante por su aplicación en la vida cotidiana	13	75
Otros	50	

Uno de los objetivos del Programa fue fomentar el uso de estrategias de enseñanza más adecuadas para promover aprendizajes significativos, en donde el estudiante aprende a través de problemas reales, aplicables a la vida cotidiana y el docente no se limita a la enseñanza de procedimientos abstractos; los datos de la tabla VI-8 parecen mostrar que los profesores modificaron sus creencias con respecto a la utilidad de enseñar Matemática y cómo definen esta Ciencia.

B. Creencias sobre los alumnos.

En la tabla VI-9 se exponen los resultados de las creencias de los profesores en relación a sus alumnos.

Tabla VI-9: Creencias sobre los alumnos.

Grupo Estudio	% Antes	% Después
Creencias para la enseñanza centradas en el alumno		
Hay que considerar el conocimiento o lo que saben los alumnos para enseñar.	38	75
Para enseñar es importante conocer las características de los alumno	25	62
Es importante enseñar a partir de la discusión de situaciones fuera de la escuela o cotidianas.	25	63
Es importante motivar al alumno durante la enseñanza	0	62

En este rubro los profesores presentan cambios importantes en la evaluación post que señalan la necesidad de tomar en cuenta los procesos cognitivos y afectivos del alumno y, favorecer que hagan un puente entre lo que aprenden en la escuela y su vida diaria; igualmente, después del Programa los profesores muestran la preocupación por motivar a los alumnos durante las actividades de clase, (anteriormente ningún profesor mencionó dar peso a este aspecto). Según los cuestionarios previos al Programa los profesores tendían a no considerar estos aspectos en el aprendizaje de los alumnos;

Los resultados de las estadísticas muestran, que las creencias del profesor, relativas al papel que juega como transmisor de conocimientos suponen que la clase tendrá éxito si conoce su materia, tiene buenas estrategias de enseñanza, evalúa los conocimientos y cualquier esfuerzo de sus estudiantes por superar los errores.

Hay muchos problemas identificados después del Programa que no fueron mencionados con anterioridad. Los problemas más relevantes identificados están en la tabla VI-10.

Tabla VI-10: Problemas mencionados por los profesores.

Grupo Estudio	% Antes	% Después
Problemas mencionados por los profesores		
Adaptar la enseñanza a las necesidades del alumno		13
Enseñar estrategias de aprendizaje		13
Trabajar en equipo en el aula		25
Acercarse al alumnos (escuchar conversar)	0	38
Elaborar actividades de apoyo	38	63
Tener el tiempo para resolver dudas		13
Lograr apoyarse en alumnos aventajados		25
Lograr motivarlos		25

En la evaluación post los profesores lograron identificar los problemas con mayor claridad y describirlos con mayor eficiencia. Se observa la preocupación por resolverlos haciendo un puente para que los alumnos logren aprendizajes más significativos, podemos inferir que los profesores son más conscientes de la necesidad de la motivación, de la empatía con los estudiantes, del trabajo en equipo y de la importancia de las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

C. Creencias sobre estrategias de enseñanza y conocimientos docentes

En relación con las creencias de los profesores sobre los conocimientos que deben tener para enseñar y cómo debe ser la enseñanza de la Matemática (tabla VI-11), podemos resaltar que a pesar de que siguen mencionando que la realización de ejercicios algorítmicos es importante, ahora también mencionan que es imprescindible que se pongan actividades en donde los alumnos resuelvan problemas reales o cotidianos de su entorno.

Tabla VI-11: Creencias de los profesores sobre los conocimientos que debe tener el profesor para enseñar y cómo debe ser la enseñanza de la Matemática.

Grupo Estudio: Creencias de los profesores sobre los conocimientos que debe tener el profesor para enseñar y cómo debe ser la enseñanza de la Matemática.	% Antes	% Después
Conocer el currículo, planes, programas	25	38
El profesor debe tener conocimientos Matemáticos teóricos	50	63
El profesor debe tener conocimientos sobre el proceso de enseñanza y estrategias de aprendizaje.	14	75
La Matemática se aprender haciendo ejercicios	100	100
La Matemática se aprende solucionando problemas reales	13	63

Podemos observar que incrementa notablemente la creencia de que deben tener conocimientos sobre el proceso de aprendizaje. Por otro lado también reconocen la necesidad de estrategias de enseñanza para promover estrategias de aprendizaje en los estudiantes, creencia que antes del Programa no era tan relevante. Dos ejemplos puntuales de cómo se modificaron las creencias con respecto a esto antes y después del Programa se ven en las tablas VI-12 y VI-13.

Tabla VI-12: Ejemplos sobre creencias acerca de estrategias de enseñanza.

Antes	Después
<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de su disciplina o área. • Conocer las características del alumno. • Conceptos básicos • Tener la edad necesaria de acuerdo al conocimiento que se va a enseñar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de estrategias de enseñanza y aprendizaje que favorezcan aprendizajes significativos (mentes pensantes no solo ejecutores de algoritmos y formulas). • Conocimiento Psicopedagógicos. • Ponerlo en práctica en la vida real. • Métodos y estrategias de estudio.

Tabla VI-13: Ejemplo de cómo se debe enseñar la Matemática.

Antes	Después
La Matemática hay que practicarla mucho, hacer muchos ejercicios.	La enseñanza debe ser más activa y dinámica mecánica

D. Creencias sobre el proceso educativo

Uno de los aspectos importantes del Programa, basándonos en la enseñanza estratégica, la motivación del logro y las ideas centradas en el alumno, en donde el profesor tiene un rol autónomo y activo es el planteamiento de metas. Constantemente se sugirió que los profesores promovieran en sus estudiantes y en ellos mismos el establecimiento de dichas metas. Antes del taller los profesores no consideraban relevante que los alumnos al inicio de la clase o durante el curso establecieran una meta como una forma de orientar su actividad de aprendizaje y evaluar sus logros. En el transcurso del proceso 6 de los profesores empezaron a valorar la utilidad de esto e iniciaron la práctica de pedir a los alumnos que escribieran sus metas para el curso, como se ilustra en los ejemplos de la tabla VI-14. Sin embargo, no todos los profesores lograron ubicar la importancia de que las metas fueran próximas y específicas, y de que se propusieran al inicio de la clase.

Tabla VI-14: Ejemplos de metas de un alumno.

1er bimestre Portarme bien	2ndo bimestre Mejorar mis calificaciones	3er bimestre Hacer tareas	4 arto bimestre Comprender mejor los temas
-------------------------------	---	------------------------------	---

En un inicio estaban enfocadas solo a la obtención de buenas calificaciones, poco a poco, algunos alumnos fueron logrando ser más específicos. Otro de los puntos relevantes en los cambios observados es la forma de evaluar, la cual se modifica considerablemente como podemos observar en la tabla VI-15.

Tabla VI-15: Criterios de evaluación de los profesores.

Grupo Estudio :Cómo evalúan	% Antes	% Después
Mediante Exámenes	100	100
Participación en Clase	25	63
Tareas	38	76
Ejercicios fijándose en el procedimiento	38	63

Es relevante mencionar que aunque siguen utilizando el examen como el instrumento de evaluación más importante, han tomado en cuenta otras actividades y actitudes que reflejan el esfuerzo del alumno durante el proceso de aprendizaje.

Otro de los cambios observados en los docentes es que logran elaborar estrategias para motivar al estudiante, no solo de forma extrínseca, sino intrínseca, fomentando el interés de aprender a aprender, produciendo un aprendizaje más profundo. Por ejemplo, obsérvese la tabla VI-16.

Tabla VI-16: Ejemplo de cómo un profesor modificó la forma de dar clase.

Antes	Después
Doy contenido del tema. Teoría (vocabulario) Explico.	Por medio de actividades de motivación en las que hago preguntas sobre sus ideas del tema que se quiere estudiar, en especial preguntas relacionadas con su utilidad en el entorno del estudiante.

Quisimos dar este ejemplo, porque para la modificación de creencias es imprescindible que haya un ambiente motivador en el aula, así como que el estudiante sienta que lo que está aprendiendo le es útil; esto modifica totalmente las ideas de los alumnos hacia lo que van a aprender.

II Evaluación Cualitativa (Datos obtenidos de dos profesores durante el proceso de formación y datos a largo plazo de los cambios obtenidos después de la aplicación del PFC).

Fueron seleccionados dos profesores de los 8 participantes en el grupo estudio porque nos aportan herramientas y estrategias diferentes que muestran cómo cada profesor fue implementando la información de acuerdo con sus necesidades, creencias y conocimientos previos. El primero nos aporta datos sobre actividades y estrategias implementadas en el aula en el contexto cotidiano y el segundo nos describe su planeación o diseño curricular de aula y ejemplos de cómo fue modificando el proceso de evaluación e instrumentos (examen). Finalmente se analizan los resultados a largo plazo.

Estudio de Caso I

- **Características generales del profesor.**

Da clase en todos los cursos del segundo ciclo de secundaria (los dos últimos años del instituto), tiene 20 años dando clase y es licenciado en Matemática.

- **Instrumentos de evaluación.**

Entrevista, cuestionarios de evaluación semanal y bimestral, portafolio, cuestionarios de opinión para alumnos.

- **Descripción del caso.**

La profesora tiene 20 años de docencia, ha dado clase solamente en colegios públicos, tiene interés en conocer nuevas formas de mejorar el aprendizaje de los alumnos y a prevenir el alto índice de fracaso.

Señala que para muchos de sus estudiantes fue complicado el cambio en su forma de enseñar, prefieren aprender a solucionar los problemas memorizando el algoritmo, porque se les facilita, no les interesa tener un aprendizaje a largo plazo, pues no conocen su utilidad. Generalmente la Matemática es una materia difícil que solo sirve para pasar de año. Señala que ha sido mucho más difícil trabajar con los alumnos de esta forma, sobre todo porque se oponen a trabajar de forma distinta, pero una vez que tienes el diseño curricular de aula y estrategias docentes distintas a las tradicionales, es mucho más sencillo.

Nos relata una serie de actividades que ha ido modificando durante su participación en el programa: Describe el siguiente análisis: "Los cuestionarios que nos daban estaban enfocados a que nos planteáramos metas, analizáramos cuáles cumplíamos y cuáles no, identificara las estrategias docentes que utilizaba, cómo evaluábamos el aprendizaje de sus alumnos, los problemas a los que nos enfrentábamos, cómo los resolvíamos, plantearnos dudas teóricas y prácticas, y finalmente analizar si habíamos leído algún artículo, texto, noticia o libro relacionado con la matemática".

Comenta que el tema de las metas se trató en el taller y en las lecturas. Enfatizó su importancia como una forma de orientar su actividad de aprendizaje y evaluar sus logros. El planeamiento de metas representó todo un reto, al principio describió objetivos académicos para la asignatura o lo que quería que lograrán mis alumnos.

Algunos ejemplos de mis metas y cómo fueron cambiando están en la VI-17.

Tabla VI-17: Modificaciones en el planteamiento de metas bimestrales de un profesor.

1er bimestre	2ndo bimestre	3er bimestre	4arto bimestre
Realizar un repaso de los casos de factorización nuevamente pero esta vez del libro, álgebra de Baldor, práctica # 106 la miscelánea con la intención de que el estudiante observe otro libro y no solo el recomendado.	Elaborar material de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos a desarrollar por nivel educativo y niveles de funcionamiento.	Leer un libro sobre enseñanza y aprendizaje de la Matemática.	Analizar junto con mis alumnos los criterios de evaluación para que me retroalimenten.

Se puede observar un cambio en la orientación de las metas, al principio las metas no están dirigidas a hacia la propia persona sino a lo que los alumnos deben lograr o bien a la realización de los objetivos de la clase. A partir del segundo bimestre se planteó metas personales que tienen que ver con su interés de mejorar su actuación docente y una mayor preocupación por el aprendizaje de sus alumnos y la relación con ellos.

Las diferencias en los conocimientos psicopedagógicos se pueden observar en la elaboración y planeación de actividades. Los profesores fueron elaborando actividades durante el curso escolar en las cuales implementó los nuevos conocimientos adquiridos.

Por ejemplo realizó una actividad para enseñar utilizando el enfoque centrado en el alumno, en donde este tiene un rol autónomo y activo. (Esquema VI-2):

Esquema VI-2: Establecimiento de metas.

Actividad propuesta: Establecimiento de metas

Descripción del profesor: Las metas elaboradas por uno de mis estudiantes fueron:

- Sacar una evaluación para fin de bimestre superior a 3.5 o mantener el promedio que tiene del año pasado de 4.5 en adelante (de 4.0 en otros).
- Ser mejores estudiantes.

Retroalimentación al profesor: Bien, que bueno que estas fomentando la elaboración de metas en tus estudiantes, pero es muy general para poder percibir resultados a corto tiempo. No es una meta útil, el alumno no logra analizar ni percibir que tiene que hacer para lograr mejorar el rendimiento académico u obtener esa calificación. Aunque, es una meta frecuente, pero se deben fomentar metas más cortas, tangibles, y prácticas. Por ejemplo, qué implica ser mejores estudiantes: Aprender más, tener mejores calificaciones, cumplir con todo lo que me pidan aunque no saque buenas calificaciones, aprender algo nuevo cada día, no burlarme o ser grosero con mis compañeros y maestros. ¿Qué es ser mejor estudiante?. Es conveniente el próximo mes modificar un poco las metas, tratando de analizar con ellos la pregunta ¿qué es ser mejor estudiante?, ¿qué necesitan hacer para serlo?. Las tareas cortas que necesitan hacer son las metas...

¡Muy bien! sigue comunicándome tus avances...

EJEMPLO 1:

Cabe señalar que antes de iniciar el Programa la profesora no consideraba relevante que los alumnos al inicio de la clase o durante el curso establecieran una meta como una forma de orientar su actividad de aprendizaje y evaluar sus logros. El planteamiento de esta actividad es afín con las ideas centradas en el alumno, en donde el alumno tiene un rol autónomo y activo. En el transcurso del taller la mayoría de los profesores empezaron a valorar la utilidad de esto e iniciaron la práctica de pedir a los alumnos que escribieran sus metas para el curso, como se ilustra en el ejemplo. Sin embargo, como puede observarse en la retroalimentación, los profesores no lograron ubicar la importancia de que las metas fueran próximas y específicas, y de que se propusieran al inicio de la clase.

La siguiente actividad (esquema VI-3) es centrada en el profesor, él la dirige, plantea los objetivos y parte de la necesidad de que sus estudiantes mejoren su cálculo mental. Cabe aclarar que el que una actividad no esté centrada en el alumno, no quiere decir que sea inadecuada. Depende de las circunstancias.

Esquema VI-3: Elaboración y desarrollo de una actividad para el aula.

EJEMPLO 2:	<p style="text-align: center;">Actividad propuesta: Cálculo mental.</p> <p>Descripción del profesor: Realizó cálculos básicos en tarjetas rectangulares en las que se le presentan dos operaciones. Se las repartió y luego pasan por fila al frente del salón para decir las y dar la respuesta en voz alta y la depositan en una cajita que está colocada en uno de los puestos delanteros. Si no se sabe la respuesta la deposita y se retira. (lo hago dos veces a la semana).</p> <p>Retroalimentación al profesor: Que bueno que utilizas material didáctico, es muy útil, pero estas actividades fomentan el cálculo mental, lo cual no es inadecuado, pero ¿es el objetivo de la Matemática?. Antes se valoraba mucho el cálculo mental y la rapidez en Matemática, ahora se ha modificado bastante esa postura y no se toman como habilidades indispensables... hay que fomentar el razonamiento y la utilización o aplicación de las Matemáticas, la resolución de problemas reales... Si esas tarjetas, tiene una suma, que sean sumas con contexto, es decir dos libros más cinco libros me dan... ¿para qué me sirve?... ¡ah! pues para cuando vas a la librería y quieres comprar..... etc. Las tarjetas son un material didáctico adecuado pero lo más importante es como las utilizamos, el énfasis que le demos, pregúntate: ¿Qué quiero lograr con eso. Otro punto, que a lo mejor no has contemplado es lo traumático que puede ser para los niños ser señalados como los que no saben... o has tomado en cuenta que pasa con un alumno introvertido con necesidades educativas (dislexia, o lentes o tartamudez) y pocas habilidades de cálculo mental, ¿su habilidad de cálculo mental se verá afectada por el estrés o por la vergüenza? ¿A ese alumno que le estas motivando? ¿A aprender Matemática? Los errores son parte del aprendizaje, no se pueden evitar. Por qué se tiene que sentar, no hay otra manera, no puede ser ayudado por un compañero, ¿Cuál es la meta de la actividad?... Felicidades, sigue adelante con los cambios que quieres hacer en tu docencia.</p>
-------------------	--

Para la profesora fue relevante buscar estrategias para la enseñanza del vocabulario, la siguiente actividad (esquema VI-4) podemos analizar lo que desarrolló para ello:

Esquema VI-4: Elaboración y desarrollo de una actividad para el aula. (Aprendizaje de vocabulario matemático).

EJEMPLO 3:	Actividad propuesta: Aprendizaje de vocabulario. Descripción del profesor: Repaso el vocabulario por medio de pruebas cortas utilizando el pareo de conceptos. Se corrige intercambiando las pruebas, desarrollando y analizando las respuestas en el tablero. Posteriormente cada estudiante debe corregir las malas que tuvieron, hacer planas de 5 a 10 veces el concepto y cuando me lo devuelven les subo un punto. Retroalimentación al profesor: Qué bueno que trabajes el vocabulario, ya que es muy importante para comprender la Matemática. Pero las planas a veces son útiles, pero puede ser una estrategia aburrida, el alumno no construye el conocimiento, pero es cierto que es una opción para memorizar. Te sugiero otras opciones, hacer resúmenes con los conceptos o tarjetas recordatorios, las cuales utilicen cada clase, o que ellos te propongan como proponen aprender los conceptos, y si no les funciona, lo van cambiando... se valen todas las propuestas o muchas a la vez, pues no todos tienen las mismas habilidades, ni estilos de aprender.
-------------------	--

Esta es una actividad recurrente en los profesores para memorizar conceptos. Tal y como está planteada la actividad, el estudiante participa de forma poco creativa. Se limita a escribir varias veces las definiciones; esta actividad está más centrada en los intereses del profesor, en que el estudiante tenga un rol autónomo y activo. Cabe aclarar que no estamos diciendo que la actividad sea inadecuada, solo que pueden existir mejores métodos para memorizar los términos, aunque no cabe duda que es una de las mayores dificultades dentro de proceso de enseñanza aprendizaje de esta Ciencia.

La siguiente actividad (esquema VI-5) es una de las más representativas de los cambios ocurridos en la docente, pues promueve la participación activa del estudiante en su proceso educativo. Fomenta la motivación, entre muchos otros aspectos positivos, en términos generales una mejor evaluación del conocimiento aprendido y las actitudes del estudiante durante el proceso.

Esquema VI-5: Ejemplo de evaluación bimestral.

EJEMPLO
4

Evaluación Bimestral

Primero propuse la evaluación de los cursos así:

Examen semestral	40%
Dos parciales	40% (20% cada uno)
Pruebas cortas	15%
Tareas y asistencia	5%

Les preguntaba si estaban de acuerdo y lo modificaron y quedó de dos formas así:

<p>Un grupo elaboraron esta:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Dos parciales</td> <td style="width: 70%;">30% (15% cada uno)</td> </tr> <tr> <td>Un semestral</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Pruebas cortas</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Asistencia y participación</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Tareas y trabajo en grupo</td> <td>15%</td> </tr> </table>	Dos parciales	30% (15% cada uno)	Un semestral	30%	Pruebas cortas	20%	Asistencia y participación	5%	Tareas y trabajo en grupo	15%	<p>Otro grupo me planteó</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Semestral</td> <td style="width: 70%;">30%</td> </tr> <tr> <td>4 parciales</td> <td>40% (10 cada uno)</td> </tr> <tr> <td>Pruebas cortas</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Trabajo en grupo y tareas</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Asistencia y participación</td> <td>10%</td> </tr> </table>	Semestral	30%	4 parciales	40% (10 cada uno)	Pruebas cortas	10%	Trabajo en grupo y tareas	10%	Asistencia y participación	10%
Dos parciales	30% (15% cada uno)																				
Un semestral	30%																				
Pruebas cortas	20%																				
Asistencia y participación	5%																				
Tareas y trabajo en grupo	15%																				
Semestral	30%																				
4 parciales	40% (10 cada uno)																				
Pruebas cortas	10%																				
Trabajo en grupo y tareas	10%																				
Asistencia y participación	10%																				

Ejemplo 4: El profesor promueve el interés y la motivación hacia la materia fomentando la participación activa en la elaboración de los criterios de evaluación. El profesor comenta que los estudiantes se mostraron participativos en la actividad.

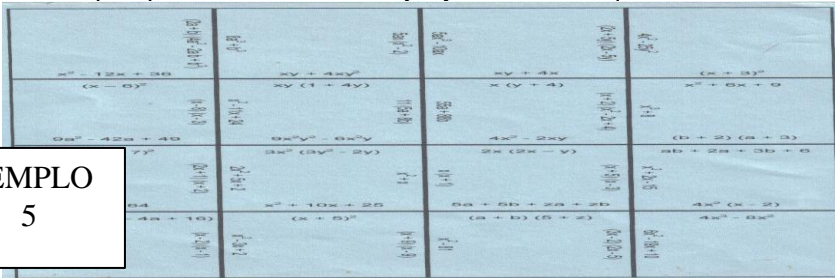
La siguiente actividad (esquema VI-6) la profesora la elaboró pensando en las necesidades de sus alumnos, y en cómo motivarlos a aprender los productos notable, uno de los temas que más se les dificulta a los estudiantes.

Esquema VI-6: Juego para aprender productos notables.

Juego para aprender productos notables:

Juego para aprenderse los productos notables. Se llamaba el rey y la reina, y consistía en que cada alumno iba memorizando las fórmulas de los productos notables e iba buscando en sus compañeros la fórmula desarrollada que le correspondía, si se equivocaban dejaban de ser candidatos a la corona, se fueron eliminando entre ellos, primero a nivel salón y luego por nivel, hasta que quedaron dos, una mujer y un hombre, que les nombraron el rey y la reina de los productos notables.

EJEMPLO
5



Ejemplo 5:
El profesor trata de motivar y hacer más interesante el estudio de los productos notables. A pesar de que el juego no promueve la comprensión de la utilidad de estos en la vida cotidiana, comenta que los estudiantes les gustó el juego y lograron memorizar las fórmulas con más facilidad.

Otra de las actividades centradas en el alumno, elaborada por la profesora fue la actividad del esquema VI-7. Esta actividad fomentó la comunicación entre profesores, padres de familia y alumnos.

Esquema VI-7: Propuesta para evaluar los trabajos de los estudiantes.

Propuesta de evaluación para evaluar los trabajos de los estudiantes:

El material que se realizó en el cuarto y último bimestre con un trabajo de nivelación, en el cual los estudiantes ganaban 25 puntos en trabajos realizados en clase, los puntos fueron asignados por un jurado, en verdad los jurados calificadores fueron de estadística buscado por ellos mismos, uno de los jurados lo eligieron los alumnos, otro era un profesor de acuerdo con mi interés buscado por mi persona y el último fue un padre de familia que lo tenían que buscar entre los integrantes del grupo; al final de la evaluación brindaron a los estudiantes toda clase de recomendaciones a seguir en futuros trabajos de este estilo.

Como todo en la vida. hubo grupos que resultaron prueba superada, otros que solo trabajaron dos, otros que a lo último lo hicieron pero no con el éxito esperado y otros que no hicieron nada, al final se les puso el examen y se entregó la nota final.

Temario del proyecto estadística y probabilidad del cuarto bimestre Matemática
 ix nivel del 2005
 Instituto Profesional y Técnico de la Chorrera
 evaluación del proyecto de nivelación de sub - grupo

Tema: estadística aplicado en una investigación en su entorno y la probabilidad de algunos eventos
 nivel ix^{vo}: _____ sub- grupo # _____ cantidad de integrante _____
 fecha de la sustentación es el _____ de noviembre de 2005
 nombre completo _____ # _____ hora de llegada _____ hora de retirada _____

1) _____
 2) _____
 3) _____
 4) _____
 5) _____

Instrumento de coevaluación integral de forma grupal

#	critérios a evaluar (5 pts c/uno)
1	presentación
2	nitidez y orden
3	seguridad en el contenido o tema
4	creatividad de los estudiantes (en el desarrollo)
5	aplicación matemática
	total

A cada criterio debe evaluar con la siguiente cal: excelente 5, muy bueno 4, bueno 3, regular 2 no se evidencia 1
 Coordinador de jurado _____ # _____

Formato que se utilizó Para la evaluación

El profesor elaboró nuevas formas de evaluar; trató de promover la participación activa de los estudiantes y mencionó que siempre había sido muy tradicional y que era la primera vez que tomaba en cuenta a sus estudiantes en la evaluación, yo solamente aplicaba el examen final (profesor con más de 16 años de docencia).

Finalmente, la profesora argumenta a favor de la ECA: “Hoy en día me muero por saber qué relación tienen cada uno de los contenidos que debo enseñar a mis alumnos con nuestra vida cotidiana, cual fue el origen de un determinado tema, qué materiales concretos sirven como modelo para ejemplificar una situación determinada, ya que pienso que si ellos conocen la utilidad y perciben la esencia o en qué consiste lo que se le quieren enseñar tendrán más empatía e interés por aprenderlo. De igual forma, trato de buscar formas no convencionales de enseñar los contenidos, es decir formas diferentes a los tradicionales algoritmos, para que una operación tan sencilla como la división tenga un significado para ellos y no una mera ejecución de procedimientos.

En este sentido, considero que me gustaría que mis alumnos aprendieran a través de estrategias de enseñanza aprendizaje que promuevan su interés por aprender lo que hacen, saber para qué les puede servir en su vida práctica, que sean capaces de crear situaciones y resolverlas de una forma creativa y que estén vinculadas con su vida. Me gustaría que aprendan una Matemática para la vida, que de verdad les sirva, que les parezca atractiva y la puedan implementar en su diario vivir”

II. Estudio de Caso II

- **Características generales del profesor.**

Da clase en los dos últimos cursos del segundo ciclo de secundaria (los dos últimos años del instituto), tiene 25 años dando clase y es licenciado en Matemática.

- **Instrumentos de evaluación.**

- Entrevista.
- Cuestionarios de evaluación semanal y bimestral.
- Portafolio.
- Cuestionarios de opinión para alumnos.

- **Descripción del caso.**

El profesor tiene 25 años de docencia, ha dado clase tanto en colegios públicos como en privados, se muestra interesado por encontrar nuevas formas de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y evitar el alto índice de fracaso. Comenta que los alumnos después de culminar sus estudios de secundaria, llegan a la Universidad con conocimientos deficientes, sin vocabulario y sin saber para qué sirven los conceptos matemáticos aprendidos.

También señala que muchos de sus estudiantes se quejaron del cambio en su forma de enseñar, prefieren aprenderse las fórmulas de memoria, porque se les facilita, no les interesa tener un aprendizaje a largo plazo, pues no comprenden su utilidad. Generalmente toman a la Matemática como una materia filtro, que tienen que aprobar para poder terminar el colegio.

Comenta que ha sido mucho más laborioso trabajar con los alumnos de esta forma, sobre todo porque se oponen a trabajar de forma distinta, pero una vez que tienes el diseño curricular de aula y estrategias docentes distintas a las tradicionales, es mucho más sencillo.

Nos relata que ha modificado su forma de dar el curso y ahora lo desarrolla de la siguiente forma:

En la primera sesión del curso les da el contenido, analizan para qué sirve cada tema y cómo se va a ir desarrollando. Discuten la forma de cómo va a ser la evaluación, hasta llegar a un acuerdo en criterios y porcentajes. Elaboran las reglas disciplinarias y conversan el por qué se deben cumplir y para qué sirven en la vida real. Por ejemplo, la asistencia y puntualidad al curso, la importancia de las tareas, como deben comportarse fuera y dentro del salón de clases, entre otras.

También comenta que generalmente por la cantidad de alumnos en el salón, trabaja formando grupos de estudiantes, por lo que forman grupos desde el primer día de clase; cada grupo tiene su coordinador, que puede ir variando al igual que sus integrantes, de acuerdo con el avance académico de cada uno.

El curso en general lo inicia con problemas que les interesen a los alumnos, con el objetivo de que comprendan la utilidad del contenido académico. La clase es dinámica y procura la participación de sus alumnos, motiva a los alumnos a encontrar problemas matemáticos dentro de su experiencia en su vida real y de sus otras materias.

Les deja un trabajo para el final del curso. El trabajo es voluntario para subir calificación y consiste en ir relacionando los conceptos con la historia. El profesor indica el creador de la teoría y sus principales propulsores. Ellos deben ir buscando en internet o biblioteca, vida, obra y utilidad de lo propuesto.

Comenta que entre las estrategias que utiliza son estrategias nemotécnicas para relacionar los conceptos con el vocabulario usual, por otro lado a medida que imparte el conocimiento académico, les va guiando para que vayan adquiriendo estrategias para tomar apuntes, identificar las ideas principales, etc. Por otro lado, cada clase les pide sus metas y constantemente analizan juntos la importancia de ellas, "saber hacia dónde van"; constantemente se hace hincapié en los contenidos entregados el primer día. Les pregunta qué van a aprender ese día y los conduce a que vayan observando el contenido del curso, les indica que así como cuando van al cine ellos ven las carteleras antes de entrar, igual debe ser la clase. Si ellos consultan lo que van a ver con anterioridad tienen una idea de la clase y no son sorprendidos. Por otro lado escribe sus metas en el tablero y las analiza con ellos, de esta forma fomenta la comunicación entre estudiantes y él.

Los quince primeros minutos de clase realiza una autoevaluación, las cuales consisten en hacer un repaso de su clase anterior, incluyendo conceptos y teoría. Hace mucho hincapié en la comprensión y memorización del vocabulario, para así comunicarse y fomentar el aprendizaje adecuado del lenguaje matemático. Algunos días la autoevaluación es la elaboración de un mapa conceptual de los conceptos aprendidos y sus relaciones; para ello los estudiantes del grupo hacen lo siguiente: Uno pregunta e indica hacia quién va la pregunta, si la responde el coordinador le anota un punto, si no al que hizo la pregunta se le anota el punto y da la respuesta. Al final le entregan al profesor cuántos puntos ganó cada quien y se anota en la libreta de evaluación del profesor.

Posteriormente, hace que lean algunas de las metas y las analizan; los coordinadores de grupo revisan las tareas. Al menos cada quince días realiza una prueba corta de 10 conceptos en un pareo. Se corrigen enseguida, entre ellos y se aclaran dudas. Cada estudiante repite de forma escrita desde tres veces aquellos conceptos que tuvieron mal en la prueba. Y así ganan un punto más.

Explica con ejemplos el contenido teórico, lo relaciona con los conceptos vistos, explica el algoritmo, lo escriben juntos a través de la realización de un ejemplo, desarrollan varios ejemplos y finalmente deja la tarea.

A la clase siguiente en una hoja ponen los problemas en los que tuvieron dudas, y con ello se inicia la clase teórica. Desarrolla uno o dos problemas tipo y con ello les pregunta si pueden resolver sus dudas. Por otro lado una vez a la semana traen una noticia del periódico relacionado con Matemática, esta actividad sirve para fomentar estrategias de comprensión lectora y como se debe exponer lo relevante de un artículo. Si tiene relación con algún contenido del curso aprovecha y utiliza el ejemplo, sino solo lo explica de forma general.

Dos clases antes del examen parcial resuelven dudas y practican, relacionan conceptos, analizan su importancia. El primer día después del examen analizan las dudas y las describen en su portafolio.

Una parte del Programa del Curso lo ha cambiado de la manera que se expone en la tabla VI-18. Aclara que utiliza todos los recursos a su alcance, retrovisor, proyector de acetatos, les da a sus alumnos una publicación que recibe mensualmente “Matemática para todos”, editado en el Centro de Investigación CIME, de México, para que se lea y se retroalimente en los grupos de trabajo y con el profesor.

Tabla VI-18: Ejemplo de la planeación de un curso de Matemática. (Estudio de caso II).

Ejemplo de la Planeación de un curso de: MATEMÁTICA GENERAL. (3ero de Media)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ESTRATEGIA / ACTIVIDADES
<p>Reconocer el nivel del conocimiento y vocabulario matemático de los alumnos.</p>	<p>Vocabulario matemático: conjuntos numéricos, operaciones fundamentales, leyes, expresión algebraica, variable, raíz, solución, término, término semejante, potencia, ecuación, variables, grado de la ecuación, dimensión de la ecuación, significado de qué significa satisfacer una ecuación, algoritmo matemático.</p>	<p>Estrategia: Activación del conocimiento previo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: prueba diagnóstica, mediante un pareo y solicitud a los alumnos de exponer todo lo que saben de sus clases de secundaria analice la información y evalúe el conocimiento. <p>Estrategia: análisis cognitivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 2: Pida a sus alumnos que escriban diariamente sus metas y que al final de cada clase lo retroalimente a usted acerca de sus logros y dudas. <p>Estrategias: motivación al logro, motivación intrínseca, análisis cognitivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 3: Promueva ejercicios de retroalimentación sobre el vocabulario. <p>Estrategia: Análisis de la nueva información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4: Los alumnos anotarán el vocabulario para investigarlo en casa. Realizarán un ensayo. <p>Estrategias: búsqueda de información, composición escrita.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación. • Actividad 5: Resuelva las dudas sobre la tarea. • Estrategia: Análisis cognitivo. <p>Sugerencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motívelos diariamente para que expongan sus dudas. • Exponga a sus alumnos diariamente sus metas como docente. • Evalúelos por cada trabajo que hacen y tómelos en cuenta en su calificación de bimestre. • Forme grupos de trabajo de 4 estudiantes cada uno y que

		<p>designen un coordinador, Ese coordinador tendrá la función de revisar las tareas, contabilizar la participación de sus compañeros y otros que se designen. Después de un mes de clase se deben revisar los grupos y los coordinadores para ajustar cambios y nivelarlos según asistencia y aprendizaje de los alumnos del grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarea: Trabajo de investigación: buscar problemas matemáticos en internet, periódicos, libros, en sus otras materias o cualquier otro medio.
Motivar a los alumnos en el conocimiento y utilidad de la Matemática.	Problemas reales, de interés para la carrera, en donde su solución sea a través de modelos con ecuaciones de primer grado, segundo grado, inecuaciones y valor absoluto.	<p>Estrategia: Activación del conocimiento previo</p> <p>Actividad 1: ¿saben qué es una ecuación?</p> <p>Estrategia: preguntas guía, lluvia de ideas. Análisis de la nueva información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 2: Promueva en el grupo la discusión del trabajo de la investigación realizada. <p>Estrategia: trabajo cooperativo, enseñanza estratégica, análisis cognitivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 3: Resuelva, haciendo el modelo (ecuación) de un problema de mayor interés entre los investigados de la tarea. <p>Estrategia: solución de problemas</p> <p>Actividad 4: Evaluación.</p> <p>Estrategia: análisis metacognitivo, organización de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 5: Haga un esquema o mapa conceptual sobre la utilidad y contenido matemático analizado.
Reconocer los conjuntos numéricos a través de su utilidad.	Construcción histórica de los conjuntos numéricos: naturales, enteros, racionales e irracionales y sus notaciones.	<p>Estrategia: Activación del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Introduzca a los alumnos en el conocimiento abstracto de la Matemática, a través de ejemplos cotidianos. <p>Estrategia: preguntas guía, lluvia de ideas.</p> <p>Análisis de la nueva información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 2: Utilice un diagrama para explicar el desarrollo histórico de los conjuntos numéricos, las operaciones

		<p>fundamentales y las leyes que las rigen. Explicar qué es el número π, e..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 3: Relacione la gráfica de los conjuntos numéricos con las dimensiones del salón de clases u otros ejemplos en la vida real. <p>Estrategia: exposición dialogada, preguntas guía, análisis cognitivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 4: Evaluación • Actividad 5: qué entendí sobre el tema.
Realizar operaciones con los conjuntos numéricos.	Operaciones fundamentales con los números naturales, enteros, racionales e irracionales. Leyes de las operaciones: conmutativa, asociativa, distributiva, elemento neutro. Leyes de los signos para las operaciones.	<p>Estrategia: análisis metacognitivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Utilice ejemplos reales de interés para sus alumnos sin omitir sus unidades de referencia para explicarles el uso y la utilidad de las leyes para cada conjunto numérico.
Resolver ecuaciones de primer grado	<p>Vocabulario matemático; variable, operaciones matemáticas, expresión algebraica, ecuación,</p> <p>Leyes de las ecuaciones para despejar las variables.</p>	<p>Proceso de metacognición. Activación del conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Realice una prueba corta del vocabulario necesario para el tema. <p>Estrategia: trabajo cooperativo, enseñanza estratégica, análisis cognitivo. Solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 2: Mediante problemas reales de interés para el alumno, haga el modelo de solución con ellos y el proceso para despejar la variable. • Actividad 3: Asigne una tarea con problemas del tema. • Actividad 4: Explique a sus alumnos la diferencia entre un problema y un ejercicio para reafirmar el algoritmo de solución.
Resolver un sistema de dos ecuaciones simultáneas, de primer grado con dos incógnitas,	<p>Vocabulario matemático: plano cartesiano, par ordenado, abscisa, ordenada, origen, cuadrantes.</p> <p>Solución gráfica de sistema de ecuaciones.</p>	<p>Proceso de metacognición. Activación del conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Realice una prueba con el vocabulario matemático necesario para el tema. • Actividad 2: Trabaje con sus alumnos la relación entre las variables de la ecuación con las preguntas de un problema real, la recta real en las dos dimensiones y, las variables con la

	<p>Sistemas consistentes. Sistemas inconsistentes. Sistemas dependientes.</p> <p>Método de reducción. Método por igualación. Método por sustitución. Método por determinante</p>	<p>abscisa y la ordenada. Trabaje con ellos con problemas reales de interés.</p> <p>Estrategia: preguntas guía, lluvia de ideas.</p> <p>Análisis de la nueva información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 3: Relaciones estos conceptos con el salón de clases y sus dimensiones. • Actividad 4: Dialogue con sus alumnos qué se busca cuando se resuelve un sistema de ecuaciones simultáneas. • Actividad 5: Profundice en el hecho de que aunque se encuentran dos valores, uno para cada variable, en el plano es una solución: el punto de intersección. • Actividad 6: Explique con ejemplos cómo pueden ser las soluciones. En el caso de rectas que se intersecan, paralelas o que coinciden en todos sus puntos. Relaciones su explicación con ejemplos reales. • Actividad 7: Trabaje estos conceptos con sus alumnos utilizando problemas reales. • Actividad 8: Proponga aplicaciones de interés acerca de la carrera. • Actividad 8: Utilice un solo ejemplo y resuélvalo con cada método. <p>Estrategia: Análisis de la nueva información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 9: Asigne tareas de reforzamiento. Resuélvalos pasando a los alumnos a trabajar en el tablero. Si se equivocan aclare cada error explicando la importancia de aprender el contenido y del aprendizaje que se adquiere al cometerlos y corregirlos.
<p>Resolver un sistema de ecuaciones simultáneas de primer grado con tres</p>	<p>Vocabulario matemático necesario: raíces de la ecuación, resolver una ecuación, satisface la ecuación, solución.</p>	<p>Proceso de metacognición. Activación del conocimiento. Realice una prueba con el vocabulario matemático necesario para el tema y el resto del vocabulario aprendido.</p>

<p>incógnitas,</p>	<p>Ecuaciones simultáneas con tres incógnitas.</p> <p>Métodos de solución: Grafico. Por determinante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Trabaje con sus alumnos la relación entre las variables de la ecuación con las preguntas de un problema real, la recta real en las tres dimensiones. Trabaje con ellos con problemas reales de interés. • Actividad 2: Relaciones estos conceptos con el salón de clases y sus dimensiones. • Actividad 3: Dialogue con sus alumnos qué se busca cuando se resuelve un sistema de ecuaciones simultáneas. • Actividad 4: Profundice en el hecho de que aunque se encuentra el valor para cada una de las tres variables la solución es una: el punto de intersección. • Actividad 5: Explique con ejemplos cómo pueden ser las soluciones. Relaciones su explicación con ejemplos reales. • Actividad 6: Trabaje estos conceptos con sus alumnos utilizando problemas reales. • Actividad 7: Proponga aplicaciones de interés acerca de la carrera. <p>Estrategia: Análisis de la nueva información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad 8: Utilice un solo ejemplo y resuélvalo con cada método. • Actividad 9: Asigne tareas de reforzamiento. • Actividad 10: Resuélvalos pasando a los alumnos a trabajar en el tablero. Si se equivocan aclare cada error explicando la importancia de aprender el contenido y del aprendizaje que se adquiere al cometerlos y corregirlos.
--------------------	---	--

La evaluación la hacen por medio del análisis de portafolios, la estructura se les da desde el inicio de clases, pruebas cortas, exámenes bimestrales, tareas, participación, ejercicios de autoevaluación, toma en cuenta cualquier esfuerzo adicional que haga el estudiante, ya sea propuesto por el profesor o de forma autónoma y el examen final.

En el esquema VI-8 mostramos un ejemplo de uno de sus exámenes:

Esquema VI-8: Ejemplo de examen del primer bimestre durante la realización del Programa.

PRIMER EXAMEN PARCIAL MATEMÁTICA GENERAL	
NOMBRE _____	FECHA _____
CÉDULA _____	PROFESOR _____
VALOR DEL EXAMEN 20 PUNTOS	
I PARTE: Resuelve los siguientes productos notables	
• $(2X + Y)^2 =$	
• $(3X + 5)(3X - 5) =$	
• $(X + Y)^3 =$	
• $(X + 5)(X - 7) =$	
• $(X - 3Y)^2 =$	
• $(X + Y)(X^2 - XY + Y^2) =$	
• $(X - Y)(X^2 + XY + Y^2) =$	
• $(2X + 3Y)^3 =$	
• $(\frac{1}{2}X + \frac{1}{3}Y)^2 =$	
• $(\frac{1}{3}X + \frac{1}{5}Y)(\frac{1}{3}X - \frac{1}{5}Y) =$	
II PARTE: factoriza los siguientes ejercicios:	
• $4X^2 - 4XY + Y^2 =$	
• $25X^2 - 9Y^2 =$	
• $X^3 + 3X^2Y + 3XY^2 + Y^3 =$	
• $X^2 + 6XY + 9Y^2 =$	
• $X^3 - Y^3 =$	
• $X^3 + Y^3 =$	

Podemos observar que el examen es 100% algorítmico, no evalúa conocimientos conceptuales, o problemas reales.

El cambio en el examen al finalizar el año fue muy importante. (Ver esquema VI-9), Evalúa conocimientos algorítmicos, conceptuales y de aplicación, tiene mensajes motivaciones y promueve que el estudiante plantee sus dudas, promoviendo que el objetivo de los exámenes es conocer cuánto nos falta por aprender. El profesor el primer día de clases les puso a sus alumnos una “prueba” donde les especificaba que debían leer toda la prueba antes de empezar, con ciertas instrucciones como: levántese, ponga su mano sobre el hombro de su compañero, saque una moneda y póngala del lado derecho de su escritorio, etc. Al final decía: después de haber leído sólo ponga su nombre arriba en la prueba. Eso les sirvió a sus alumnos a leer las instrucciones antes de iniciar cualquier escrito o prueba y se divirtieron mucho.

Esquema VI-9: Ejemplo de examen del cuarto bimestre durante la realización del Programa.

LA MATEMATICA ES FACIL, LOGICA, UTIL Y TODOS PODEMOS APRENDERLA.		
Nombre _____	Fecha _____	año _____
Objetivo del examen: Verificar que hace falta por aprender a mis alumnos. Valor del Examen: 15 puntos. Tiempo de resolución del examen: aproximadamente dos horas.		
Este examen tiene una parte conceptual (8p., partes I, II, III, IV)(son 32 respuestas, las buenas las divides entre 4 y tienes tus puntos) y una parte práctica (7p.parte V, cada respuesta buena es un punto y tomo en cuenta el procedimiento). En la parte conceptual debes conocer las definiciones, la aplicación y la utilidad del contenido que hemos estudiado hasta el momento. La práctica resolver ecuaciones de I grado con una y dos incógnitas. Para iniciar tu trabajo lee las instrucciones siguientes:		
Debes leer el examen antes de iniciarlo y preguntarle a tu profesor cualquier duda. (5 minutos).		
Debes recordar que para hacer una ecuación debes fijarte en el problema y ver cuántas preguntas hay para saber cuántas incógnitas tienes. Durante el examen, si tienes dudas en alguna respuesta escríbela, cuando tu profesor califique y las lea te las aclarará y te asignará un punto por este trabajo.(Punto adicional)		
I Parte. Pareo. Coloca a la izquierda sobre la raya el número de la derecha que corresponda. Recuerda que como hay términos que son sinónimos dentro de los conceptos puedes repetir los números. (Valor 6 puntos)		
_____ Eje Y	1. Par ordenado (x , y)	
_____ $3x + 5 = 0$	2. I Cuadrante	
_____ Encontrar el valor de la incógnita	3. Ordenada	17. Expresión algebraica
_____ Eje x	4. Gráfica	18. Identidad o ecuación
_____ Número de incógnitas	5. Origen	19. Comprobar una ecuación
_____ Soluciones de la ecuación	6. Resolver una ecuación	20. Modelo Matemático
_____ Plano donde se representan las ecuaciones	7. Factores	21. Ecuación
_____ Sustituir los valores x e y	8. Abscisa	
_____ Números que se multiplican	9. IV cuadrante	22. Son validas para todos los valores de Las variables
_____ Un punto en el plano	10. Incógnita	23. Expresiones algebraicas
_____ Los valores de las variables son ambas positivas	11. Ecuación de 2ndo grado	24. Verificar los valores
_____ $3x + 2y$	12. Raíces de la ecuación	25. Factorización
_____ Matemáticamente son conceptos distintos	13. Plano cartesiano	
_____ Identidades algebraicas	14. Dimensión del problema en el plano cartesiano	
_____ $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$	15. Ecuación de 1er grado	
_____ Su gráfica en una recta	16. Producto notable	

II Parte. Veamos la utilidad de la Matemática y qué sabe usted de ella:

Si los precios de dos productos son X e Y (centavos por docenas); la demanda del primer producto (en 1,000 docenas) está dada por $Z = 1000 - 3X + 5Y$; donde x e y son enteros positivos menores que 30. Cuál es la demanda para el primer producto cuando se venda a 20 centavos la docena, mientras que el segundo se vende a 18 centavos la docena. Conteste de acuerdo con lo discutido en clase:

- Usted cree que este es un problema real _____.
- Si su respuesta es positiva, cómo cree que lo podemos resolver. (Dé la secuencia):
_____.
- $Z = 1000 - 3X - 5Y$ es el _____ del problema y matemáticamente es una _____.
- Cuántas dimensiones tiene la ecuación _____ e) Cuál es el grado de la ecuación _____ f) Qué gráfica tiene _____.

III Parte. Cuántos conceptos matemáticos conoces- Haga detrás de la hoja un esquema con ellos (al menos 12) (mapa conceptual).

IV Parte. Escribe (atrás de tu hoja) algunos de los productos notables y factorizaciones que recuerdes (al menos 3).

V Parte. Resuelve de forma simultánea, por cualquiera de los métodos que conoces: $2X + Y = 0$ $X + Y = 2$

Especifica el punto de intersección y ¿Qué tipo de sistema es cada una de las ecuaciones? - $X + 2Y = 1$ $3X + 3Y = 6$

Problemas de aplicación:

- Con el objeto de aumentar sus ventas, el propietario de una tienda desea mezclar nueces de B/ 12.00 el kilo con 30 kilos de avellanas de B/ 15.00 el kilo y vender la mezcla a B/ 13.80 el kilo. ¿Cuántos kilos de nueces necesita?
- Un administrador de casas recibió B/ 12,000.00 por pago de la renta de dos casas en el año. La renta mensual de una era B/ 100.00 mayor que la de la otra. ¿Cuál fue la renta mensual que recibió de cada una si la más cara estuvo sin alquilar dos meses?

Orientación. Lea el problema y ubique las preguntas. Recuerda que las preguntas corresponden a las incógnitas. Vea los datos y con ellos haga el modelo. Verifíquela con su profesor. Resuelva la o las ecuaciones y encuentra la solución del problema.

AL FINALIZAR EL EXAMEN

Si el examen fue fácil _____ Difícil _____ sencillo _____ complicado _____.

Todo lo contenido en el examen lo vimos en el curso _____ si o _____ no. (marque)

Si es no escribe que temas no se vieron: _____

Pon sobre la raya los números de los problemas cuyos temas no se vieron en clase _____

Felicidades, has finalizado la evaluación...

Finalmente la profesora comenta que al finalizar el Programa la relación con sus alumnos mejoro, sus alumnos no temen preguntar en clase y su índice de fracasos ha mejorado de un 15% a un 5%. Les da seguimiento a sus alumnos quienes les comunican que les va bien, que entienden cuando la profesor habla y todo se les hace más fácil.

III. Análisis de resultados a largo plazo

Existen muchas propuestas, programas, herramientas innovadoras que se elaboran, desarrollan, son útiles y apoyan a que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en el contexto escolar sean más adecuado.

Pero cómo argumentar que este programa fundamentado en la perspectiva de la enseñanza centrada en el alumno, es útil y eficiente; que sus resultados tuvieron una repercusión duradera en el contexto real.

Ante este cuestionamiento, entrevistamos a profesores y alumnos de una de las escuelas participantes (Escuela Octavio Méndez Pérez) para la obtención de datos que nos permitan aportar elementos válidos de su eficiencia. Los datos los analizamos y clasificamos en las siguientes 4 categorías:

- Repercusión del programa de formación en el rendimiento académico de los estudiantes.
- Opinión de los alumnos sobre las estrategias de enseñanza que utilizan sus profesores de Matemática. Realizadas en el 2005 y 2010.
- Comentario del Director del Octavio Méndez Pereira.
- Entrevistas a profesores. Diciembre 2005 – Diciembre 2009.

1. Repercusión del Programa de formación en el rendimiento académico de los estudiantes.

- Revisando las estadísticas de esa escuela el promedio de la asignatura de Matemática en el 2004 fue de **26.56% de fracasos**; en ese momento la asignatura de Matemática estaba como una de las 5 asignaturas con más fracasos escolares.
- En el 2005 que se trabajó con los profesores en el PFC, el promedio bajó a **23.01%**, por lo que el nivel de fracaso en la materia se redujo.
- En el 2006 que se siguió trabajando en el Programa el promedio de fracasos disminuyó a **20.41%** y la materia deja de ser una de las 5 asignaturas con más fracasos en el colegio.
- En el 2007 el promedio de fracasos bajó aún más: **17.01%**; ello parece indicar que las estrategias aprendidas e implementadas por los docentes fueron cada vez más eficientes, por lo que el rendimiento académico de los estudiantes era mejor. Estos datos fueron proporcionados por el profesor de esta escuela al que, del 2006 al 2008, el Ministerio de Educación le concedió una licencia para apoyar el PFC en todas las escuelas donde se desarrollaba. En el 2009 este profesor se integra a su labor académica y manifiesta que mantiene al Programa como un proyecto de investigación permanente.

2. Opinión de los alumnos sobre las estrategias de enseñanza que utilizan sus profesores de matemática (2005).

Al analizar la opinión de los alumnos nos encontramos con varios comentarios interesantes; por ejemplo, todos mencionan que aprendieron procedimientos y conocimientos

teóricos, pero ninguno mencionó nada referente a la utilidad o aplicación de la Matemática en su entorno cotidiano, sobre todo si se trata de álgebra. Lo cual comprueba que aprenden a resolver los algoritmos memorizando los pasos, pero no saben para qué los aprenden o la utilidad en problemas de la vida real.

Por otro lado, las dudas que tienen denotan el tipo de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes dicen que para superar sus dificultades requieren de más práctica, lo cual demuestra la creencia de que la forma de comprender la Matemática es a través de la repetición mecánica de los procedimientos vistos en clase.

La mayoría dijo que se sienten bien y a gusto, lo cual difiere un poco de las respuestas que nos encontramos cuando hablamos de la Matemática fuera de la escuela en donde la mayoría de las personas transmiten su rechazo; aun así no podemos decir que no hayan personas que se sientan bien y les guste; por otro lado nos llamó mucho la atención el siguiente comentario "me siento un poco mal porque entro y salgo igual, como si nada", lo cual denota parte de la problemática actual del aprendizaje de esta Ciencia. Al preguntar cómo se sienten en clase de Matemática, nos encontramos con respuestas como "confuso", "feliz", "aburrido", "preocupado", "apurado", como si se tratará de la carrera de no reprobar, aunque también podría ser la de aprender.

Por otro lado, casi de forma unificada mencionan el temor de expresar dudas o hacer una pregunta en clase, de pasar al tablero, de no acordarse de lo aprendido en el curso, de reprobar, aunque nos encontramos con varias respuestas que nos dan mucho gusto, tales como "no hay nada que me preocupe porque nos hemos dado cuenta de que no es difícil solo hay que prestar más atención" o "yo me siento bien porque en todas las clases la profesora aclara dudas". Con respecto a las opiniones de cómo mejorarían la clase, los estudiantes proponen, reírse más, que nos expliquen con más detalle y facilidad; también nos encontramos con respuestas como "nosotros somos los del problema", "que ponga más pruebas duras", "no estoy acostumbrado a ver teoría en la clase de Matemática solo práctica y me cuesta mucho trabajo aprender para qué sirve, eso me tiene angustiada, no sé si voy a poder pasar el curso", lo cual describe y explica muchas de las creencias negativas que afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la falta de estrategias de enseñanza que transmitan al estudiante la utilidad y el objetivo de aprender distintos procedimientos matemáticos para resolver problemas.

Finalmente les preguntamos a los estudiantes que nos describieran las estrategias que utilizan sus profesores para enseñar, y nos encontramos con que nombran: "trabajo en grupo", "Bueno, el profesor llega, comienza hablar de cualquier tema de la graduación u otro, luego termina, empieza a dar la clase y le dice a los varones menos un punto por tener la camisa a fuera. Pero en realidad el profesor es muy bueno explicando", "El profesor nos pone a investigar un tema y cuando termina nos explica en el tablero la clase", "por lo general llega de buen humor, a veces no, pero nadie es perfecto, manda a formar los grupos de estudio, pregunta qué hay de

tarea, resuelve las dudas, explica en el tablero lo que no entendemos y al final del curso revisa el portafolio para verificar si seguimos sus instrucciones, tareas y ejercicios". Estos comentarios denotan algunos de los cambios que han tenido los profesores del grupo estudio durante el año escolar.

Año 2010.

La opinión de los alumnos nos conduce a varios comentarios interesantes; por ejemplo, todos mencionan que aprenden de algunos temas la importancia Matemática, pero siguen habiendo temas, sobre todo de algebra, que no entienden para qué los estudian.

La mayoría de los estudiantes dicen que para superar sus dificultades requieren de más práctica, lo cual demuestra que sigue existiendo en ellos, la creencia de que la forma de comprender la Matemática es a través de la repetición.

La mayoría dijo que se sienten bien y a gusto, lo cual manifiesta una buena comunicación entre los alumnos y profesores, por lo que en el colegio se ha podido mejorar las creencias negativas con respecto a que los profesores de Matemática, son muy serios, enojones, o de mal carácter.

Al preguntar cómo se sienten en clase de Matemática, nos encontramos con respuestas como "confuso", "feliz", "aburrido", "bien".

Por otro lado, mencionan que preguntan todo lo que no entienden, que la mayoría de las veces se quedan sin dudas en todas las sesiones; dan respuestas como: " me cae bien porque en todas las clases la profesora aclara dudas ".

Finalmente les preguntamos a los estudiantes que nos describieran las estrategias que utilizan sus profesores para enseñar, y nos encontramos con que nombran: "trabajo en grupo, cada uno tiene un rol distinto", "esquemas", "juegos", "nos pone a leer", "ponemos nuestras metas", "cuestionarios".

3 Comentarios del Director del Octavio Méndez Pereira

La Directora del plantel manifestó su satisfacción por la capacitación y la necesidad de extenderlo a todas las escuelas del País. En el 2007 el Programa fue propuesto por su directora en seminarios que mantienen los directivos al inicio de cada año escolar como una herramienta con buen futuro para el aprendizaje de la Matemática.

4. Entrevistas a profesores diciembre 2006

Al finalizar el Programa de Formación, para hacer una validación social, se realizaron entrevistas a los profesores; la información se resumió y organizó según las preguntas planteadas. Algunos ejemplos de las respuestas de los profesores fueron: "Agotado, traté de cambiar parámetros que ya tenía y quedé bastante satisfecho", "Bien, con mucho material de

apoyo”, “Bien, ganando experiencia ” mostrando de esa manera satisfacción por la experiencia, a pesar del esfuerzo extra que les implicó.

Los profesores mencionan como fueron ganando seguridad en lo que el programa les planteaba. Algunos de ellos mencionan que al principio se sintieron con un poco de angustia de no poder realizar el trabajo adecuadamente, otros mencionan que se sentían con “una gran responsabilidad, no fue fácil hacer el cambio”; señalan, además, que era importante dirigir la enseñanza a aprender a usar la Matemática. Los participantes del Programa expresaban que era importante que los alumnos aprendieran a “razonar, analizar, y organizar”; comentaban que la mayoría no lo hacía, “los profesores se olvidan de promover esto y se centran en que los estudiantes aprendan los procedimientos de memoria”.

Opinaban que se debía ampliar el programa a otras disciplinas y organizar una escuela piloto, puesto que “el sistema educativo es deficiente y hay que revisar los cursos de formación docente”.

Los profesores mencionan que empezaron a ser más conscientes de la importancia de analizar su actividad docente y la relación con sus alumnos. Por ejemplo, comentaron algunos de los cambios que notaron en ellos: “ Tuve en cuenta no ridiculizar a los alumnos ” “explicar primero el problema y luego el procedimiento, ” empecé a poner reglas claras desde el inicio del año escolar ”, “ ahora trato de explicar para qué les sirven los temas académicos ”, “ ahora explico la importancia y utilidad del contenido académico ”, “ Trate de romper con la creencia de que la Matemática es difícil ”.

Entre las estrategias y actividades que utilizan mencionan: “ Trabajo en equipo ”, “ Prácticas individuales ” Mapas conceptuales ”, “ planteamiento de problemas ”.

De distintas formas todos los profesores mencionaron que el Programa les fue útil, que aprendieron a observar actitudes o situaciones del entorno que antes no tomaban en cuenta, analizaron la importancia de transmitir la utilidad matemática como una de las estrategias de motivación hacia la asignatura.

Al inicio, para muchos la angustia de no poder cumplir con las sugerencias docentes semana tras semana, se fue transformando en la necesidad de más información y realimentación sobre las estrategias que estaban implementando; para un gran número de ellos era la primera vez que pensaban en como transmitir con ejemplos claros la utilidad en la vida diaria del estudiante; uno de los ejemplos analizados fue el hecho de que si el profesor no sabía hablar inglés si no era una necesidad imperante no lo aprendían y lo dejaban de lado, haciendo la analogía con los algoritmos matemáticos; lograron inferir que si para el alumno el conocimiento es demasiado abstracto, confuso, no lo pueden aplicar porque no lo entienden, lo aprenderán como requisito para pasar el año, pero no será un conocimiento a largo plazo. Finalmente, describen que su enseñanza se basa en las necesidades de sus estudiantes, comprendieron la utilidad de las estrategias de

enseñanza para promover las estrategias de aprendizaje; mencionaban que daban por hecho que “el alumno por su cuenta las aprendía”, lo cual la gran mayoría de los estudiantes no logran.

Diciembre 2009

Han pasado tres años de la aplicación del Programa, el cual es importante mencionar que, según el seguimiento que se les ha hecho a los profesores, se continúa desarrollando y recibiendo el apoyo de las autoridades.

Como apoyo a la validación social de dicha experiencia se realizaron entrevistas a los docentes del grupo estudio, para analizar qué cambios se han mantenido y mejorado a raíz del aprendizaje obtenido.

Se les preguntó acerca de sus creencias y estrategias propuestas en el Programa; concretamente qué siguen aplicando y qué les sigue siendo útil hasta la fecha y mencionan que el programa les ayudó a entender algunos de los aspectos que dificultaban “ la labor de enseñanza ”, por ejemplo, “ las creencias sobre la forma en que aprenden los alumnos, lo cual era un obstáculo para que el aprendizaje fuera efectivo”, “la importancia de planear y organizar nuestra enseñanza con base en las necesidades del estudiante”, “ las creencias que los estudiantes tienen sobre el aprendizaje de la Matemática, imprescindibles para poder motivar intrínsecamente a los estudiantes”, ya que muchos piensan que esta Ciencia es difícil y solo la aprenden los más inteligentes, idea errónea que desmotiva y pone una barrera para aprender; también mencionaron que “ el establecimiento de metas es importante tanto para los docentes como para los alumnos, pues guían el proceso educativo y permiten evaluar los logros a corto plazo ”, “mencionaron, “ algo muy importante es la implementación y promoción de las estrategias de aprendizaje en el proceso de enseñanza y el uso de la solución de problemas y aplicación de la Matemática a situaciones reales ”, lo cual es relevante para lograr que el alumno llegue a ser autónomo y se promueva el aprendizaje significativo; uno de los profesores comentó que “ mi visión sobre la enseñanza de la Matemática ha variado 180 después de mi participación en el Programa, desde entonces le doy mucha importancia a que mis estudiantes comprendan el vocabulario y la utilidad de los temas que estamos estudiando ”

En la labor docente han integrado aspectos como, “ analizar los conocimientos que traen mis alumnos ”, “ establecer metas diarias que guíen el aprendizaje ”, “ promover la enseñanza centrada en el alumno”, “ que el estudiante sea consciente de la importancia de la utilidad Matemática en la vida diaria ”, “ las estrategias de aprendizaje más promovidas son toma de apuntes, comprensión lectora, trabajo cooperativo, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, y el uso de portafolio ” “ el trabajo en grupos, fomentando el trabajo cooperativo y la enseñanza recíproca estructurándolos con estudiantes expertos y novatos y de esta forma he logrado avanzar de forma más eficiente en la comprensión de los temas ”, “ relacionar los temas vistos en la asignatura con sus otras materias ” “activan los conocimientos previos del estudiante,

preguntándoles por ejemplo qué tema vamos a ver hoy, saben de qué se puede tratar, lo que han visto antes”, “ analizan lecturas utilizando la estrategia de comprensión lectora de Palinsar y Brown, para identificar conceptos Matemáticos y sus significados”, “ promueven que desarrollen ensayos sobre la utilidad de los temas vistos, enseñándoles la estrategia de composición escrita y realimentando la información que describen”, “buscan problemas reales en las noticias o programas o situaciones de su entorno, para aplicar los temas vistos en clase”, “ la autoevaluación, comentan que ha sido muy importante para identificar dudas y actitudes poco positivas”, “ al finalizar la clase piden que en su cuaderno escriban que aprendieron y la utilidad del temas visto”. “ han implementado el uso del portafolio para la evaluación de proceso y tratar de no sólo evaluar a través de exámenes algorítmicos”, muchos de ellos implementaron “ poner puntuaciones extra a la corrección de la información errónea de los exámenes y no poner calificación a las tareas, solo participación”, es importante resaltar que se trabajó el hecho que muchos estudiantes no realizan las tareas por desconocimiento y les da igual hacer la tarea que sacar una baja calificación tratando de hacerla; se analizaba junto con el profesor que el objetivo de esa herramienta era poder resolver las dudas del estudiante que aun no es experto en el tema, que se aprende a partir de los errores, que había que fomentar que los estudiantes se atrevieran a equivocarse y disminuir o erradicar las burlas de los compañeros cuando esto ocurre; les dicen a sus estudiantes que “ todos nos equivocamos y es negativo quedarse con las dudas por temor a preguntar”, “ explican al inicio de cada bimestre los criterios de evaluación, para que sean claros y conocidos para el estudiante”, mencionan que muchas veces el estudiante no sabe qué es lo que tiene que hacer para ser evaluado y lograr los objetivos de la asignatura y finalmente mencionaron que les ha sido muy útil “ conocer lo que los estudiantes esperan de la clase o del tema a estudiar”, incluso algunos de los docentes mencionan que les sigue funcionando negociar los porcentajes de los criterios de evaluación con sus estudiantes que al sentirse partícipes se motivan más hacia el proceso. Este año, iniciando el curso se encontró con un grupo que fueron sus alumnos el año anterior, pero venían de sus casas muy desmotivados, sin ganas de empezar, no hacía tareas, faltaban a clases, llegaban tarde y tuvo un diálogo con ellos; entre otras cosas, de hablarles de sus metas para el curso les preguntó que cuáles eran las de ellos y la respuesta fue generalizada e inmediata “pasar el curso”; la siguiente pregunta fue, quieren solo pasar el curso o aprender y pasar, la respuesta fue “queremos aprender”; siguiente pregunta, cómo quieren aprender, se dan cuenta, les comenta el profesor, que si se aprende se pasa el curso, de manera que lo importante es eso, así que escribanme en un papel como quieren aprender, las respuestas fueron contundentes, “llegando temprano, no faltar a clases, hacer las tareas, preguntar cuando no entiendo algo, ponernos metas diarias, hacer un resumen después de cada clase”. El profesor se quedó sorprendido y satisfecho de las respuestas. Solo le quedó comentarles pues es un compromiso, vamos a cumplirlo y verán que nos irá muy bien. Desde ese día los estudiantes llegan

entusiasmados y aunque a veces les falta tiempo para terminar algunas tareas no falta la excusa y promesa de que no va a ocurrir nuevamente. Han mejorado en cada prueba que les pone.

En general, actualmente los problemas en la labor docente, que indican los profesores con mucha precisión, son: " la apatía sobre el estudio ", " los problemas sociales que enfrentan los estudiantes ", " la poca atención que les brindan los padres ", "los problemas de drogas " y la " deserción escolar ", " no les gusta analizar el vocabulario, dicen que eso es para niños chiquitos ", "piensan que no pueden aprender Matemática" y se bloquean diciendo " no puedo, es muy difícil, nadie puede ", " la falta de motivación individual o intrínseca " , " las creencias negativas de los padres, amigos, hermanos mayores, con respecto a la dificultad de la información de la asignatura", " temor a preguntar en clase ", " falta de estrategias de aprendizaje y hábitos de estudio ".

De las opiniones personales podemos resaltar " Para mí esta fue una experiencia totalmente enriquecedora. Me permitió reflexionar sobre la labor docente que había estado practicando hasta antes de participar en el Programa, modificar muchas de mis creencias sobre la forma de enseñar y la forma en que aprenden mis alumnos. La utilización de muchas estrategias conocidas pero muy poco utilizadas; que la enseñanza se debe centrar en mis alumnos y no en mí. Me doy cuenta que cuando uno tiene muchos años enseñando el mismo material omite muchas explicaciones pues como lo he dicho varios años pienso que es fácil y que se entiende. El vocabulario tan importante para comunicarnos con los alumnos mis colegas no le dan la importancia que tiene, piensan que eso es español y no es su materia. Hay que seguirlo promoviendo, porque realmente estoy convencida que debe llegar a la mayor cantidad de docentes y así mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática ". "Aprendí muchísimo. Me ha hecho cuestionarme constantemente, analizar e hilar delgado acerca de cómo enseñar para lograr los objetivos del curso. Exigirme más porque me he dado cuenta que no es sencillo comunicarse con los estudiantes para que ellos aprendan y tengan lo que demandan. Precisar estrategias de enseñanza y métodos para ayudar a mis alumnos a aprender, que en última instancia es lo que todos queremos "

Capítulo VII

Conclusiones

Resumen de resultados

El Programa de Formación Continua con acompañamiento tuvo resultados significativos con respecto a la modificación de las estrategias de enseñanza y de las creencias hacia el proceso de aprendizaje y enseñanza de la Matemática. Al respecto queremos resaltar aspectos del panorama inicial con el que nos encontramos para luego precisar los logros obtenidos y finalizar con lo que consideramos aportaciones importantes del estudio

Para el diseño del programa de formación fue muy importante la identificación inicial de las creencias de los profesores sobre la enseñanza. Se identificaron diferentes comportamientos y actitudes docentes que limitan las posibilidades de una enseñanza más efectiva. Por un lado, el profesor panameño de Matemática no reconoce el papel activo del alumno en el desarrollo de su conocimiento matemático (tabla VI-9, Capítulo VI, Estudio III) y da la clase conforme a lo prescrito en el currículo y con el objetivo principal de cubrir el programa completo. Por otro lado, los profesores plantean que los problemas de la enseñanza se deben al mal comportamiento y actitud negativa de los alumnos. Ambos aspectos conducen a pensar que la enseñanza muy directiva, excesivamente centrada en el papel del profesor es la que está limitando los logros de los alumnos, pues no toma en cuenta que cuando lo que se enseña es ajeno a los conocimientos y habilidades cognitivas de los alumnos, resulta ambiguo, complejo, difícil de descifrar, aburrido y hostigante, al final, la consecuencia es una actitud y comportamiento negativo en el aula. Desafortunadamente, el profesor considera que una causa muy importante del bajo aprovechamiento en Matemática es el mal comportamiento y no visualiza los efectos nocivos de una enseñanza ajena a las posibilidades del alumno, lo que trae como consecuencia que el profesor se sienta indefenso y a veces hasta agredido y sin recursos adecuados para resolver la problemática.

Se adiciona el problema de una forma de evaluación que privilegia calificar al alumno pero no darle realimentación sobre sus aciertos o apoyo para superar sus dificultades; desde la perspectiva del alumno, ésta tiene un carácter sancionador. Ante estos problemas los profesores consideran incapaces de incidir en el aprendizaje de sus alumnos (Lebrija, 2008). Los porcentajes en las tabla V-18 y V- 19 del Capítulo V, Estudio II, develan una visión de la enseñanza escasamente centrada en el alumno.

No obstante los resultados anteriores, merece la pena señalar una preocupación genuina por explicar sus dificultades acudiendo a factores externos a la enseñanza de la Matemática. Muestran un compromiso en su papel como docente que se refleja en tratar de entender las condiciones sociales y afectivas de sus alumnos y en la adopción incipiente de una visión de la enseñanza centrada en el alumno. Este compromiso es un elemento que contribuirá en forma decisiva en los logros de un programa de formación.

Bajo esta evaluación diagnóstica inicial se lleva a cabo el curso de formación. Richardson (1996), en el análisis que realiza del trabajo de varios autores acerca de la relación entre práctica docente y creencias, señala que éstas sólo pueden cambiar cuando el profesor participa en un proceso personal de exploración, experimentación y reflexión; las iniciativas para orientar su formación en este sentido, al menos en el ámbito oficial, son muy recientes en Panamá (Meduca, 2005).

Los profesores panameños, de esta disciplina, conocen muy poco de los procesos afectivos, cognitivos y sociales que influyen en el aprendizaje de sus alumnos y es necesario aproximarles a este conocimiento. Se consideró que podían llegar a este conocimiento si tenían la oportunidad, en su proceso de formación, de tomar conciencia de sí mismos como aprendices; de manera tal que en la formación se consideraron los principios de enseñanza centrada en el alumno (McCombs y Whistler, 1997, McCombs, 2001); igualmente se les consideró como aprendices adultos en el que los factores cognitivos, metacognitivos, afectivos, personales, sociales y sus diferencias individuales le hace diferir de un aprendiz más joven e influyen en la forma en cómo se aproximan a las experiencias de formación (Fernández, 2003).

En síntesis, los resultados de la evaluación diagnóstica o de necesidades indicaron tres aspectos sobresalientes: una visión formal de la enseñanza de la Matemática donde sólo se consideran los aspectos sintáctico-lingüísticos y de dominio de algoritmos, una enseñanza directiva, centrada en el papel del docente y no en el del alumno y por último una preocupación social del docente. A partir de estos resultados se propuso el Programa de seguimiento que se desarrolló a través del año escolar, con apoyo institucional del Ministerio de Educación con lo que se obtuvieron los resultados que mencionamos a continuación.

Al inicio del curso de seguimiento los profesores si bien manejan conocimientos matemáticos, necesitan desarrollar estrategias de enseñanza para promover en el alumno la construcción de conocimientos significativos. Por ejemplo, antes del Programa, sólo el 8% de los profesores mencionó que era importante tener conocimientos sobre el proceso y estrategias de aprendizaje (tabla V-17, Capítulo V, Estudio II), los cuales son imprescindibles para cualquier docente, pues les dan las herramientas, conocimientos y estrategias para poder fomentar la comprensión de la nueva información de forma útil, motivadora y, con base en las necesidades y características del estudiante.

En relación a los resultados directamente vinculados al paradigma de investigación (enseñanza-aprendizaje centrada en el alumno), las puntuaciones promedio por debajo de 3 obtenida para el Factor I del cuestionario de Mc Combs y Whistler (1997) antes del PFC, señalan creencias no centradas en el alumno mediadas por una relación pobre en el plano social y afectivo. Después del programa esta situación varía en el grupo participante en la formación (tabla VI-7, capítulo VI); de la misma manera, el Factor II, con puntuaciones promedio arriba de 2, muestra una inclinación por creencias no centradas en el alumno que implica una visión negativa, situación

que cambia después del Programa; igualmente en el Factor III, con puntuaciones promedio arriba de 2, al principio muestra una visión tradicional de la enseñanza en la que la preocupación está centrada en el rol de profesor y en mantener el control de la clase, después del programa esta situación ya no es tan marcada.

Una situación similar se evidenciaba en el hecho de que, previo al programa de seguimiento, los profesores no se preocupaban por crear un puente entre la Matemática enseñada en la escuela y su utilidad en la vida cotidiana como lo resalta el hecho de que sólo el 13% motiva la enseñanza con problemas reales (tabla VI-11, Capítulo VI). Después del Programa, la situación mejoró pues hay un aumento del 13 al 63%, de profesores que mencionan que el aprendizaje debe ser a través de la solución de problemas con significado para los estudiantes, de manera que se enfatiza la utilidad de los conocimientos adquiridos y se logra que sus creencias sean más acordes con la perspectiva del aprendizaje centrado en el alumno. También, el 75% menciona que es importante tener conocimientos sobre el proceso y estrategias de aprendizaje, (tabla VI-11, capítulo VI) y lograron proponer actividades y estrategias cuyos objetivos eran fomentar, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, la autonomía de los alumnos (tablas: VI-13, VI-14, VI-16 y VI-7, Capítulo VI)

Los profesores antes del programa de formación sostenían la creencia (en el sentido de Blackburn, Lawrence, Bieber, Trautvetter, 1991) de ser competentes como docentes ya que enseñaban como fueron enseñados e imitaban a aquellos que percibieron como sus mejores profesores, pero no eran conscientes de la variabilidad en estilos de aprendizaje, lo que generaba confrontaciones con los alumnos derivadas de un sólo estilo de enseñanza. Esta creencia se modificó como se verifica en los resultados (tabla VI-7, Capítulo VI - factor III).

En las tutorías y entrevistas que formaron parte del seguimiento del PFC se apreciaron cambios positivos en los profesores que vale la pena resaltar por sus implicaciones para la enseñanza:

Tomaron conciencia de que promover el conocimiento de forma mecánica, fomentando solo la memorización de la información, sin hacer énfasis en su importancia, utilidad, aplicación, y sobre todo la búsqueda de nuevos conocimientos, sólo origina estudiantes que buscan la obtención de buenas calificaciones sin que ellas demuestren si aprendieron nuevos conocimientos útiles para su formación o vida cotidiana.

Los profesores comprendieron que a pesar de las dificultades de planificar el diseño curricular de aula para todo un curso escolar, no solo utilizando los contenidos académicos, sino describiendo las estrategias a utilizar, elaborando actividades diversas donde el alumno pueda comprender la utilidad del tema, planificando la evaluación basada en los distintos estilos de aprendizaje, puntualizando los materiales, etc., da como resultado una perspectiva global del proceso a realizar durante el año escolar y facilita así, la implementación de nuevas estrategias, actividades y formas de evaluar, que a veces a pesar de que se lo propongan, el exceso de trabajo

y el cansancio normal, conlleva a la utilización de formas tradicionales de enseñanza .

Se logró analizar junto con los profesores la importancia de que el proceso de evaluación no solo se dirija al alumno sino que debe ser evaluado todo el proceso de enseñanza-aprendizaje incluido el docente. Así mismo, se comprendió que para realizar un proceso adecuado de evaluación no debe centrarse solamente en los resultados, sino también en los procesos. Se identificó la necesidad de la modificación de los exámenes 100% algorítmicos, a exámenes que evalúen el conocimiento del estudiante sobre la utilidad del tema, la aplicación en la vida cotidiana, la utilización y comprensión del lenguaje matemático y el proceso metacognitivo del estudiante como base fundamental de la evaluación.

Por otro lado, también se analizó la importancia de modificar en el estudiante la creencia de que no se pueden cometer errores, sino que hay que sacar ventajas y fomentar el aprendizaje a partir de ellos; se debe promover que la evaluación no sea solo la obtención de una calificación, sino el conocimiento de “cuánto te hace falta por aprender”, de cuáles conocimientos tienes que aclarar, de elaboración de dudas y sobre todo del planteamiento de nuevas metas de aprendizaje (ver estudio de caso, Capítulo VI).

Un punto clave para el cambio en los docentes fue el comprender que la motivación para aprender la Matemática depende de la interacción con el alumno y del fomento de la comprensión así como utilización de los conocimientos en el contexto cotidiano del estudiante. El papel del profesor no debe ser el de transmisor o facilitador del aprendizaje, sino de mediador entre sus alumnos y la construcción del conocimiento. La utilización de estrategias debe ser intencional y flexible, tanto para activar el conocimiento como para, durante el proceso, favorecer su desarrollo y posteriormente fortalecer el aprendizaje de la nueva información; todo en conjunto tiene implicaciones importantes para la motivación.

Finalmente, en este apartado de resumen de resultados hemos de incluir el conjunto de materiales de formación e instrumentos de seguimiento y recogida de información que hemos elaborado, adaptado y aplicado a lo largo de la investigación. Consideramos que constituyen una aportación al campo de la investigación en Educación Matemática en cuanto que son instrumentos útiles en programas relacionados con la formación continua del profesorado. A modo de resumen, incluimos los siguientes:

A) Elaboración y Selección de Instrumentos:

Evaluación diagnóstica:

- Elaboración y validación de un cuestionario de evaluación de creencias y estrategias docentes, específico para el programa (Estudio I).
- Adaptación y aplicación del cuestionario de McCombs y Whistler (1997).

Evaluación de proceso:

- Cuestionarios de evaluaciones continuas semanales y bimestrales.

- Portafolio.
- Cuestionarios de opinión para los estudiantes de los profesores participantes.
- Cuestionarios de autoevaluación para alumnos.

Evaluación Final:

- Entrevistas y tutorías individuales.
- Portafolio.
- Cuestionarios de evaluación después del Programa.

B) Diseño, Desarrollo y Aplicación del Programa de Formación

- Elaboración de materiales didácticos de un Curso- Taller que considera: Estrategias de enseñanza, reflexión sobre creencias docentes y sus implicaciones en la enseñanza matemática. Tuvo una duración de 40 horas y contó con el aval del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA).
- Seguimiento y acompañamiento: Se hicieron mediante entregas semanales del material “Hablo, Pienso y Actúo: estrategias y sugerencias docentes aplicadas a la actividad diaria en el aula”. Esta actividad, igualmente contó con el aval de MEDUCA.
- Taller de Cierre: “Uno para todos y todos para uno”. Avalado por MEDUCA.
- Elaboración y validación por jueces de un diseño curricular de aula de séptimo nivel de premedia.
- Realimentación bimestral: sugerencias y actividades para mejorar el proceso, donde se motiva al profesor al cambio, con base en sus aciertos.

Visión global del trabajo realizado

La investigación realizada pone en valor un sistema de formación de profesorado en activo (*in service*) que se basa en la reflexión y seguimiento de su práctica docente cotidiana. A partir de los resultados obtenidos se tienen más elementos para resaltar la importancia del acompañamiento durante el curso escolar como parte de la formación docente. Igualmente de enfatizar la necesidad de que los cursos de formación partan de las necesidades y opiniones de los profesores y no solo de las sugerencias de los expertos en cursos de formación genéricos, ajenos a la problemática concreta del aula del profesor en formación. Los participantes del Programa de Formación llegan a conclusiones como la que sigue:

“Si se estudia un procedimiento y se aplica repetidas veces, no se aprende, porque si no se relaciona lo aprendido con el contexto real, el aprendizaje no será a largo plazo. Con esa tarea no se fomenta ninguna actividad relacionada con el interés del estudiante, no se evalúan procedimientos, conocimientos, razonamiento, toma de decisiones y en el planteamiento de un problema no se ve su utilidad ni las posibilidades de solución. No se logra el aprendizaje escolar de crear alumnos pensadores críticos, que tomen decisiones y apliquen los conocimientos en su entorno, y lo que se tienen son alumnos con cantidad de información” (profesora participante en el curso).

La presente investigación muestra que la problemática de la enseñanza de la Matemática en Panamá sólo podrá resolverse a largo plazo y con políticas oficiales que apoyen a la investigación en la didáctica de la Matemática. Los programas de formación sustentados en un trabajo sistemático de formación y acompañamiento de su quehacer profesional podrán sacar a los profesores del limbo en el que se encuentran preocupados por el alto porcentaje de fracasos en la materia, las creencias negativas hacia esta ciencia y sin herramientas que conduzcan a la solución del problema. Después de dos años del presente proyecto podemos puntualizar aspectos que contribuirán a la formación de los docentes:

El profesor es un agente importante para que el alumno participe activamente en la adopción y adaptación de estrategias de aprendizaje. La manera cómo conciba la Matemática y su enseñanza influye en la forma como el alumno aprende. Por esta razón, favorecer la transformación de sus creencias y apoyar al paradigma educativo actual que implica "aprender a aprender", y "aprender haciendo" bajo la guía del profesor, debe potenciar los espacios para que los estudiantes desarrollen una actitud competente y defiendan sus puntos de vista (UNESCO, 1997).

Se evidenció la necesidad de formar a los profesores con conocimientos psicopedagógicos. En Panamá generalmente salen de la Licenciatura en Matemática sin preparación suficiente en esta área. A pesar de que, la gran mayoría de matemáticos en Panamá se dedican a la docencia, el plan de estudios de la carrera no contempla conocimientos para enseñar la materia. La Universidad de Panamá abrió en el 2002, la carrera de Docencia de la Matemática y hasta el 2008 tenía solo 13 egresados. Hace más de una década ofrece la Maestría en Matemática Educativa, sin embargo, ninguno de los programas han sido evaluado curricularmente. Tres profesores de la Maestría participaron del programa en el grupo estudio y en su evaluación inicial no hubo diferencia en sus respuestas en relación con los demás participantes.

También concordamos con lo que la literatura argumenta sobre la importancia de la modificación de creencias negativas dentro de un proceso de cambio. Uno de los principales problemas al que nos enfrentamos fueron las creencias que los profesores tenían con respecto a cómo aprenden los estudiantes, cómo se fomenta el aprendizaje significativo, cómo es una clase

adecuada, el rol del profesor, cómo fomentar la evaluación y autoevaluación, etc. Lo anterior provocaba que hubiera reticencias hacia muchas de las estrategias propuestas durante el seguimiento o que hubiera actitudes que no eran positivas hacia el proceso de cambio.

El hecho de que los profesores comprendieran los procesos cognitivos de los alumnos fue valioso pues les ayudó a valorar cómo el pensamiento estratégico permite al alumno analizar, elegir, reflexionar, planificar, evaluar y aplicar sus conocimientos, promoviendo así que el aprendizaje sea significativo y no solo a corto plazo para pasar un examen, un bimestre o curso escolar.

En las experiencias de formación, los profesores oyen hablar de la epistemología de las matemáticas, de las estrategias de enseñanza más adecuadas, de los planteamientos didácticos innovadores, pero no hay ocasión para meditar sobre el valor de estos conocimientos. Es necesario que tengan la oportunidad de tomar conciencia de sus creencias y de contar con un espacio y tiempo para el análisis y reflexión de sus implicaciones. Los resultados de la presente investigación pueden ser un insumo importante para propiciar esta formación; en seguida resaltaremos algunos aspectos que a nuestro juicio son importantes.

El estudio permite apreciar la necesidad de que la formación sea concebida como un proceso a largo plazo. Los adultos no cambian sus esquemas de conocimiento después de una experiencia de aprendizaje de algunas horas o días. Se necesita un periodo de tiempo prolongado en el que el docente pueda poner en práctica las ideas, discutir con sus pares y expertos las fortalezas o debilidades de las propuestas curriculares, idear formas de llevarlas a la práctica, pero sobre todo contar con una guía para determinar y alcanzar sus propios propósitos en relación con el currículo.

De las comunicaciones posteriores con los profesores se desprende que lograron comprender que lo más importante para enseñar es ayudar a los alumnos en el proceso de aprendizaje y darles, en cada momento del proceso, lo que necesitan para seguir logrando la autorregulación de su aprendizaje. Así la mediación que se ofrece a través de las ayudas pedagógicas no son un valor añadido a la enseñanza, sino una vía mediante la cual el alumno se hace autónomo y responsable de su aprendizaje.

Tradicionalmente, en Panamá la formación de profesores se ha dirigido a la sola modificación de las prácticas instruccionales para hacerlas acordes con las propuestas curriculares, sin que medien los elementos, propuestos por Perrenoud (2000), que a nuestro entender son esenciales para transformar el sistema de creencias y, por ende, las prácticas de enseñanza de la Matemática en el aula:

- a) Posibilidad de reflexionar para innovar, negociar y gestionar la propia práctica y así propiciar la construcción de nuevos saberes. Este aspecto se omite muchas veces y el profesor se ve inmerso en actividades de formación que no corresponden a sus necesidades particulares.

b) Implicación crítica de los profesores en el debate sobre la educación acerca del propósito de los objetivos y programas de la escuela, lo cual presenta la necesidad de que los profesores discutan su visión sobre los planteamientos curriculares para fomentar la coherencia y la congruencia entre las creencias del profesor y la visión institucional.

A los anteriores planteamientos habría que agregar la discusión de las condiciones en las que enseñan los profesores. Los tiempos limitados en el aula y la presión por cubrir el programa influyen en la adopción de prácticas docentes tradicionales y dificultan el cambio hacia una visión más centrada en el análisis, discusión y reflexión de la Matemática. Igualmente afecta el que las posibilidades de cuerpos colegiados estén restringidas por la carga de trabajo (Trejos *et al.*, 2006). Se recomienda disponer de espacios adecuados en el aula (biblioteca, video, audio, mapoteca, trabajo grupal entre profesores, etc.), que permitan a los participantes del proceso educativo un adecuado desarrollo para el proceso educativo.

Los resultados del estudio ofrecen insumos para dar lugar a cambios en la formación de los profesores de matemática panameños, de manera que estas experiencias se vuelvan un espacio de aprendizaje donde la discusión y reflexión sobre sus puntos de vista favorezca la adopción de propuestas innovadoras. Esto debe ser concebido como un proceso de largo plazo y con acompañamiento. Los profesores no cambian sus esquemas de conocimiento, ni sus creencias, ni sus estrategias de enseñanza después de un curso de algunas horas o días, ni llegan a comprender el proceso de aprendizaje de sus alumnos con información abreviada de psicología educativa ni a modificar sus prácticas de enseñanza con una serie de recomendaciones.

Nos parece, después de haber desarrollado la experiencia de acompañamiento que la aproximación a la formación de los profesores desde la visión de las comunidades de práctica puede ser apropiada. En una comunidad de práctica (Wenger, McDermott y Zinder, 2002) pueden analizar las implicaciones de sus ideas, discutir con pares y expertos las fortalezas o debilidades de las propuestas curriculares e idear maneras de llevarlas a la práctica, pero sobre todo, contar con un seguimiento para determinar y alcanzar sus propios propósitos en relación con el currículo. Es importante que, en esta comunidad de práctica, se favorezca que los profesores cuestionen la investigación empírica y decidan en qué condiciones pueden ser llevados a su aula los resultados de una investigación, así como que tengan la oportunidad de evaluar por sí mismos la aplicación de una propuesta de enseñanza derivada de la investigación. De la misma manera, decidan las fuentes de conocimiento que reconocen como autorizadas y escuchen a su propia experiencia, al entender y valorar creencias y prácticas alternativas (Hofer, 2006; Wilson y Cooney, 2002).

Limitaciones de la investigación y perspectivas de futuro

Somos conscientes de que hay muchos aspectos de la investigación sobre programas de formación continua del profesorado de matemáticas que si no estaban cubiertos por trabajos precedentes siguen sin estarlo después de nuestro propio trabajo. Aunque nuestra investigación tuvo resultados que consideramos positivos, identificamos ciertas limitaciones en la misma: Una de ellas tiene que ver con el hecho de que la investigadora sea al tiempo la persona que realiza el programa formativo. Otra limitación tiene que ver con el tamaño escaso de la muestra. La consecuencia de la interacción entre ambas limitaciones es la imposibilidad de generalización inmediata de los resultados de la investigación. Por otro lado, las características de los instrumentos de recogida de información dificultan hacer una indagación profunda sobre las creencias de los profesores y el resultado es más bien una “fotografía” estática que no permite un acercamiento en detalle al proceso que están siguiendo los docentes en su práctica diaria. Falta también un mecanismo de evaluación a largo plazo del impacto del programa formativo. Únicamente de una escuela participante tenemos algunos datos, años después de realizada la experiencia. Éstos son positivos pero no conocemos el impacto en las demás.

En una perspectiva de futuro, enumeremos algunas cuestiones que consideramos de investigación prioritaria: Estudios como el presente deben complementarse con la indagación directa y permanente en el aula y la discusión conjunta con los propios profesores, pues la sola visión de los investigadores o la de los tomadores de decisiones en los planteamientos curriculares no basta para entender cómo propiciar un cambio en el aula.

La presencia de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula nos da la oportunidad de crear entornos muy potentes de aprendizaje de las matemáticas pero se necesita realizar la evaluación de los efectos reales de la utilización de aplicaciones informáticas en función de la competencia matemático-digital del profesorado y de sus creencias al respecto. Consecuentemente, se necesita investigación de cómo formar a los profesores en estos aspectos.

Finalmente podemos concluir que el Programa de formación requiere ser perfeccionado constantemente a fin de enriquecerlo y que se vaya modificando de acuerdo con las necesidades de los profesores, para que no se vuelva ineficiente como muchos de los cursos que toman los profesores cada año.

Queremos asegurar que los resultados del trabajo empírico han sido cuidadosamente analizados y creemos que el PFC es una herramienta válida para mejorar la formación continua de profesores y de esta forma, pensamos que ayuda a promover un proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática centrado en el alumno más que en el profesor. Al tiempo, estamos convencidos de que es muy recomendable que la propuesta sea analizada por expertos en didáctica de las matemáticas y profesionales de la educación para su evaluación. Este es el motivo de que esta investigación se haya convertido en una tesis doctoral.

Referencias Bibliográficas

- Agard, E. (1974). Diagnóstico de la enseñanza de la matemática en el primer año del nivel medio: investigación inter disciplinaria. Panamá. Ediciones de la Universidad de Panamá.
- Alonso Tapia, A. (1991). *Motivación y aprendizaje*. Madrid: Santillana.
- Andrews, P., Hatch, G. (1999). A new look at secondary teachers understanding of mathematics and its teaching. *British Educational Research*, 25(2), 203-223.
- Azcárate, P., Serradó, A. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de Educación*, 340, pp. 341-378
- Azcarate, P., Cardeñoso, J., Serradó, A. (2002). Numbers: Zona Cero II: Entorno de Aprendizaje Profesional. *Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las Ciencias*. 9(2), 287-301.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Nueva York: Freeman.
- Baptista, L., Hernández, R., Fernández, C. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación Matemática*. Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. (1998). El papel de los juegos en la educación matemática. Monografía Juegos y Matemáticas. *Didáctica de la Matemática*. (18), 19-18.
- Blackburn, R., Lawrence, J., Bieber, J., Trautvetter, L. (1991). Faculty at work: focus on teaching. *Research in higher education*, 32(4), 363 - 381.
- Borkowski, J., Turner, L. (1990). Transituational characteristics of metacognition. En Schneider, W., Weinert, F. *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Brookfield, S. (1990). *The skillful teacher: on technique, trust, and responsiveness in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Ediciones de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, (19), (versión en español 1993). notas de un curso
- Brown, A., Campione, J., Day, I. (1981). Learning to learn: on training students to learn from tests. *Educational Researcher*, 10, 14 – 21.
- Brown, A., Palincsar, A. (1985). Reciprocal teaching: Activities to promote reading with your mind, en Harris, T., Cooper, I. *Reading, thinking and concept development: Strategies for the classroom*. New York: The College Board.
- Brown, A., Palincsar, A. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition, en Resnick, L. (1989). *Knowing and learning: Essays in Honor of Robert Glaser*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Burón, J. (1996). *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición*. Bilbao: Mensajero.

- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge, en Berliner, D., Calfee, C. *Handbook of Educational Psychology*. Nueva York: Macmillan.
- Cedillo, T. (2009). El aula de Matemática: un rico ámbito de estudio para el desarrollo profesional de los profesores en servicio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 13(036), 55-58.
- Chapman, O. (2002). Belief structures and inservice high school mathematics teacher growth, en Leder, G., Pehkonen, E., Torner, G. *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics education?*. Dordrecht: Kluwer.
- Cochran, W. (1985). *Técnicas de muestreo*. México: Continental S.A.
- Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts*. London, Inglaterra: Falmer.
- Committee on the mathematical education of teachers. (1991). *Call for change: Recommendations for the Mathematical preparation of teachers of Mathematics*. U. S: Leitzel.
- Cooney, T. Shealy, B., Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), 306-333.
- Copello, M., Sanmartí, N. (2001) Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*. 19(2), 269-283.
- De Corte, E. (2002). *Intervención Psicopedagógica: La mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos: hacia un modelo de intervención basado en la investigación*. España: Pirámide.
- DeBellis, V., Goldin, G. (1997). The affective domain in mathematical problem solving, en Pehkonen, E. *Proceedings of the 23rd annual conference of PME*. Israel: Teknion, Department of Education in Technology and Science.
- Delibes, A. (1999). La ilustración: La matemática difusa. *Revista española y americana*, 3, 21-28.
- Díaz Barriga, F., Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw – Hill.
- Domenech, F., Gómez, A. (2003) Las creencias psicopedagógicas de los futuros profesores de secundaria y su relación con las demandas de examen y con la organización espacial de la clase. *Revista de Investigación Educativa*, 2(21), 489-505.
- Duell, O. (1986). Metacognitive skills. En Phye, G., Andre, T. *Cognitive classroom learning: Understanding, thinking and problem solving*. New York: Academic Press. Education. Boston: Kluwer Academic Publishing.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and attitudes of the Mathematics teacher model. *Journal of education for teaching*. 15, 13-33.

- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for research in Mathematics Education*. 24, 94-116.
- Feiman S. (1985). The First year of teacher preparation: transition to pedagogical thinking. *Research Series, Teaching of Michigan State University*. 156, 30-31.
- Fennema, E., Franke, L. (1992). Teacher knowledge and its impact, en Grows, A. *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (326, 147-164). Nueva York: Macmillan. Macmillan Publishing Company.
- Fernández, A. (2003). Formación pedagógica y desarrollo profesional de los profesores de universidad: análisis de las diferentes estrategias. *Revista de Educación*. 331, 171 -197.
- Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving, en Resnick, L. *The nature of intelligence*. Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognition monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906 – 911.
- Flavell, J. (1981). Cognitive monitoring, en Dickson, W. *Children's oral communication skills*. Nueva York: Academic Press, en Flores, R., (1999). *Documento de circulación interna*. México: UNAM.
- Flores R. (2001). Instrucción estratégica en alumno con problemas de aprendizaje. *Revista Mexicana de Psicología*. 18(2), 247-256.
- Flores, R. (2003). *El conocimiento matemático en problemas de adición y sustracción: un estudio sobre las relaciones entre conceptos, esquemas y representación*. México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Forgas, J. (2001) The affect infusion model: an integrative theory of mood effects on cognition and judgment, en Martin E., Clore, G. *Theories of mood and cognition: A users guidebook*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Furió, C., Carnicer, J. (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencia mediante tutorías de grupos cooperativos estudio de ocho casos. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (1), 47-73.
- Gil, D., Pessoa A., Fortuny, J., Azcárate, C., (1994). *Enseñanza de las ciencias, en formación del profesorado de las ciencias y la Matemática*. Madrid: Popular.
- Goldenberg, C. (1992). The Limits of Expectations: A Case for Case Knowledge About Teacher Expectancy Effects. *American Educational Research Journal*. 29 (3), 517-544.
- Goldin, G. (2002). Affect, meta - affect, and mathematical belief structures. En Leder, G., Pehkonen, E., Torner, G. *Beliefs: a Hidden Variable in Mathematics Education*. Londres: Kluwer Academic Publishers.

- Gómez Chacón I. (2000). *Matemática Emocional: los efectos en el aprendizaje Matemático*. España: Narcea. S. A. de ediciones.
- Gore, J., Zeichner, K. (1991). Action research and reflective teaching in preservice teacher education, a case study from the United States. *Teaching and Teacher Education*. 7, 119 – 136.
- Green, J. (1971). *The activities of teaching*. Nueva York: McGraw –Hill.
- Gutiérrez, A.; Boero, P. (eds.) (2006): *Handbook of research on the psychology of mathematics education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Guzmán, O. (2002). Una descripción del proyecto detección y estímulo del talento matemático precoz en la comunidad de Madrid. *Bordón*, 54, (2-3), 255-268.
- Hart, L. (1989). *Describing the affective domain: saying what we mean*. En McLeod, D., Adams, V. . *Affect and mathematical problem solving*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Herbst, P., Chazan, D. (2009). Methodologies for the study of instruction in mathematics classrooms. *Recherches en Didactique des Mathématique*, 29(1), 11-32.
- Hernández., F. (2004). Enseñar y aprender en la universidad: ¿qué enseñar? ¿qué aprender?, en Pedagogía universitaria: hacia un espacio de aprendizaje compartido. *Actas del III Symposium Iberoamericano de docencia universitaria, ICE*. Bilbao Universidad de Deusto.
- Herrera, A. (2009). Los ambientes innovadores de aprendizaje y la formación docentes en el IPN. *Memorias del Simposio de SOMECE, Simposio 06*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Higgins, K. (2004). The effect of year – long instruction in mathematical problem solving on middle – school students attitudes, beliefs, and abilities. *Journal of Experimental Education*, 66,5-28.
- Hofer, B. (2006). Beliefs about knowledge and knowing; integrating domain specificity and domain generality: A response to Muis, Bendixen, and Haerle. *Educational Psychology Review*. 18, 67-76.
- Hutchings, P. (1993). Lessons from He's a teaching initiative, en Weimer, M. *Faculty as Teachers*. Pennsylvania, U.S.: National Center on Postsecondary Teaching, Learning and Assessment.
- Kelly, A., Lesh, R. (2000). *Handbook of research design in Mathematics and Science Education*. Nueva Jersey, U.S.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kenneth T, Ben F. (2000). *Psicología Educativa para la enseñanza eficaz*. México: International Thomson Editores, S. A.
- Kloosterman, P. (1996). Students beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation, en Carr, M. *Motivation in mathematics*. Nueva Jersey, U.S.: Hampton Press.

- Krainer, K. (1998). Some Considerations on Problems and Perspectives of Inservice Mathematics Teacher Education, en Alsina, C. *International Congress on Mathematics Education. Spain: Slected Lectures*, SAEM Thales.
- Krainer, K. (2004). On giving priority to learners' prior knowledge and our need to understand their thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2). Países Bajos: Kluwe Academic Publishers.
- Lago M., Rodríguez P. (1999). *Psicología de la Instrucción II: Procesos Psicológicos implicados en el aprendizaje de las Matemáticas*. Madrid, España: Síntesis.
- Lebrija, A., Flores, R., Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de Matemática en Panamá. *Educación Matemática*, 22 (1), 31-55.
- Lebrija, A. (2008). Investigación y Aplicación de un Programa de Formación Continua para Profesores de Matemática en Panamá implicaciones en la docencia. G.C. CONAMEP-7. VII. *Congreso Nacional de Matemática Educativa de Panamá*. Panamá: Universidad de Panamá.
- Lebrija, A. (2007). Creencias y estrategias de Enseñanza: implicaciones en la docencia de los profesores de Matemática en Panamá. *Memorias del Congreso XII CIAEM*. México: Universidad de Querétaro.
- Leder, G., Pehkonen, E., Torner, G. (2002). *Beliefs: a Hidden Variable in Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Llinares, S. (2003). Matemáticas escolares y competencia matemática. En Chamorro C. *Didáctica de las Matemáticas*. México: Pearson-Prentice Hall.
- Llinares, S., Krainer, K. (2006). *Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners*. En Gutiérrez, A., Boero, P. *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present and Future*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Llinares, S. (2000) Comprendiendo la práctica del profesor de Matemáticas En J. P. da Ponte y L. Serrazina (Eds.). *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia*. Lisboa: SEM – SPCE 109-132.
- Locke, E., Latham, G. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35- year odyssey. *American Psychologis*, 57, 705-717.
- Macotela, S., Seda, I., Flores, R. (1997). *Desarrollo y evaluación de un programa-modelo de colaboración entre maestros de aula y maestros de apoyo y su relación con el logro académico en niños de primaria*. Proyecto de investigación, CONACYT Ref. 23369-H., Facultad de Psicología, UNAM, México.
- Mason, L., Scrivani, L. (2000). *Enhancing students Mathematical belief*. Italia: Elsevier.

- McCombs, B. (2001). What do we know about learners and learning? The learner – centered framework: Bringing the educational system into balance. *Educational Horizon*, 79 (4), 182 - 193.
- McCombs, B., Whistler, J. (1997). *Learner – Centered classroom and school*. San Francisco: Jossey – Bass Publishers.
- MEDUCA- PRODE. (2005). *Perfil del nuevo docente panameño*. Documento en línea, disponible en: <http://www.meduca.gob.pa/files/diredocentes/perfilnuevdocentes>
- MEDUCA, Departamento de Estadísticas del Ministerio de Educación de Panamá. (2005). *Alumnos reprobados en la pre-media y media oficial por asignatura y año, según región educativa: año escolar 2005*. Documento en línea en: <http://www.oei.es/quipu/panama/index.html>
- Monereo, C., Castello, M., Clariana, M., Palma, M., Pérez M. (1995). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona, España: Graó.
- Morales, P., Urosa, B. (2003). *Construcción de Escalas de actitudes tipo liker*. España: La Muralla.
- Muis, K. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and Synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.
- Munich, L., Angeles, E. (1995). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Trillas.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation: Standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Neil, J. (1997). *Métodos de Investigación*. México: Prentice Hall.
- Nicol, C., Crespo, S. (2003). Learning in and from practice: Preservice Teachers investigate their mathematics teaching. *Proceeding of the twenty-seventh anual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Honolulu, Hawaii.
- Oliver, C. (2009). El valor formativo y las ataduras de las creencias en la formación del profesorado. Aquello que no se ve, pero se percibe en el aula. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación de Profesores*, 12(1), 63-75.
- Ortega. T. (2005). *Conexiones matemáticas. Motivación del alumnado y competencia matemática*. Barcelona: Grao
- Pajares, F. (1992). Mathematics Teachers Professional Knowledge. En Ponte, J., Matos, J. *Proceedings of the eighteenth international conferences for the psychology of mathematics education*. Lisboa, Portugal: International Group for the psychology of mathematics education.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Puerto Alegre, Brasil: ARTMED.
- Peter-Koop, A., Wagner, V., Breen, C., Begg, A. (2003). *Colaboración en la formación del profesorado: Ejemplos de la perspectiva de la educación matemática*. Dordrecht: Kluwer.

- Polya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver problemas*. México. Trillas.
- PREAL – COSPAE. (2002). *El reto es avanzar: Informe del progreso educativo en Panamá*. Documento en línea, disponible en: http://www.oei.es/quipu/panama/preal_panama2002.pdf
- Raymond, A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teachers mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 550-576.
- Resnick, L. (1987). *Education and learning to think*. Washington: National Academy Press.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. En Grows E.. (1996) *Handbook of research on teachers education: A project of the national council of teachers of mathematics*. New York: Macmillan publishing company. 251, 102-119.
- Rodríguez Moneo, M. (2009). Motivar para aprender en situaciones académicas. En Romero y Caballero (Editores): *La crisis de la escuela educadora*. Barcelona: Laertes.
- Sabino, C. (2000). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71 (2), 123- 143.
- Sánchez, M., García-Valcárcel, A. (2002). Investigación Educativa: Formación profesionalización docente del profesorado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 20,153-171.
- Sancho, J. (2001). Docencia e investigaciones en la universidad: una profesión, dos mundos. *Revista Educar*, 28, 41-60.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematics problem solving*. San Diego: Academic Press.
- Schoenfeld,A. (1992). *Learning to think Mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. Documento en línea disponible en Internet en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>
- Schoenfeld, A. (1998). *Reflections on a course in mathematical problem solving*. CBMS.Research in Collegiate Mathematics Education III, Vol. 7, U.S: Dubinsky.
- Schraw, G., Moshman, D. (1995).Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7, 351-371.
- Stage, F., Kloosterman, P. (1995). Gender, beliefs, and achievement in remedial college-level mathematics. *Journal of Higher Education*, 66, 294-311.
- Steinberg, R., Haymore, J., Marks, R. (1985). Teachers´ knowledge and structuring content in Mathematics. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Asociation*. Chicago.
- Thompson , A. (1992). Teachers beliefs and conceptions: A synthesis of the research, en Grouws, D. *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. Nueva York: Macmillan.

- Torres, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata
- Trejos, M., Lebrija, A., Oliveros, O., Gutiérrez, J., Gómez, R., Elisha, E., Flores, R. (2006). *Matemáticas para todos: Nuestro compromiso*. Reporte de Investigación, SENACYT, Panamá.
- Underhill, R. (1988). Mathematics Learners beliefs: a review focus on learning problems in mathematics. *Learning Problems in Mathematics*, 10(1), 55-69.
- UNESCO (1997) *Les Actes de la Consultation Régionale Préparatoire a la Conférence Mondiale sur le Enseignement Supérieur*. Ed. UNESCO, Dakar.
- Usó, L., (2009). Creencias de los profesores de E/LE sobre la enseñanza/aprendizaje de la pronunciación. *Revista Didáctica ELE*, 8,1-32.
- Vásquez, S. (2006). *Estadísticas 2005 - pronóstico 2006. Problemas en Matemáticas*. Documento en línea, disponible en:
<http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2006/08/21/hoy/vivir/708553.html>
- Wang, M.C. (1992). *Adaptive education strategies building on diversity*. Baltimore: Brookes Publishing.
- Wenger, E., McDermott, R., Zinder, W. (2002). *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard Business School Press.
- Wilson, M., Cooney, T. (2002) *Mathematycs Teacher Change And Development*, en Leder, G., Pehkonen, E., Torner, G., *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Young, G. (2008). Rasgos generales de la educación panameña hoy. *Seminario Taller de Formación de competencias en la escuela como organización inteligente*. MEDUCA, Panamá, Panamá.
- Zapata, M., Blanco, J., Contreras, L. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las Matemáticas y su enseñanza – aprendizaje. *Revista electrónica interamericana de Formación de Profesores*, 12(4),109-122.
- Zapata, R. (2008). *Evaluación curricular de la carrera de Docencia de la Matemática del Departamento de Matemática de la Universidad de Panamá*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Currículo no publicada, Universidad de Panamá, Panamá, Panamá.

Índice de Tablas y Esquemas

Tablas

Capítulo V Estudio I y II

TABLA V-1: COMENTARIOS GENERALES HACIA EL INSTRUMENTO.....	71
TABLA V-2: VALIDACIÓN POR EXPERTOS DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN ELABORADO ESPECÍFICAMENTE PARA LA INVESTIGACIÓN.....	72
TABLA V-3: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS DE LAS CATEGORÍAS DEL INSTRUMENTO. PANAMÁ Y MÉXICO.....	73
TABLA V-4: DEFINICIÓN DE MATEMÁTICA.....	74
TABLA V-5: PORQUÉ ES IMPORTANTE ENSEÑAR Y PROMOVER LA MATEMÁTICA.....	75
TABLA V-6: FORMAS EN QUE ENSEÑA USTED LA MATEMÁTICA.....	76
TABLA V-7: QUÉ DEBE SABER EL PROFESOR PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA.....	77
TABLA V-8: QUÉ DEBE SABER EL ALUMNO PARA APRENDER MATEMÁTICA.....	78
TABLA V-9: ACTIVIDADES IMPORTANTES PARA PROMOVER LA MATEMÁTICA EN EL SALÓN DE CLASES.....	79
TABLA V-10: FORMAS PARA EVALUAR LA MATEMÁTICA.....	80
TABLA V-11: PROBLEMAS QUE ENFRENTA LA ENSEÑANZA.....	81
TABLA V-12: CATEGORÍAS MÁS REPRESENTATIVAS DE LA PREGUNTA 13.....	81
TABLA V-13: SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS.....	82
TABLA V-14: CATEGORÍAS DE RESPUESTAS MÁS REPRESENTATIVAS DE LA PREGUNTA 14.....	83
TABLA V-15: LAS PUNTUACIONES DE LOS PROMEDIOS OBTENIDOS POR CADA FACTOR EN LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.....	86
TABLA V-16: CREENCIAS ACERCA DE LA MATEMÁTICA Y SU PROCESO DE ENSEÑANZA HACIA EL APRENDIZAJE.....	87
TABLA V-17: CREENCIAS DEL PROCESO EDUCATIVO GENERAL (FACTOR I DE McCOMBS Y WHISLER).....	88
TABLA V-18: CREENCIAS ESPECÍFICAS SOBRE LOS ALUMNOS (FACTOR II).....	89
TABLA V-19: CREENCIAS SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA (FACTOR III).....	90
TABLA V-20: PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTOS POR LOS PROFESORES.....	91

Capítulo VI

TABLA VI-1: DISEÑO CURRICULAR DE AULA DEL MÓDULO 1 DEL CURSO TALLER: ESTRATEGIAS Y CREENCIAS DOCENTES: APLICACIÓN A LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA.....	101
TABLA VI-2: ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN TEÓRICA DE LA FASE DE SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA..	104
TABLA VI-3: ORGANIZACIÓN DE LAS SUGERENCIAS DOCENTES SEMANALES.....	105
TABLA VI-4: DISEÑO CURRICULAR DE AULA DEL TALLER DE CIERRE.....	106
TABLA VI-5: REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	109
TABLA VI-6: COMPARACIÓN ANTES Y DESPUÉS DEL PROGRAMA DEL GRUPO ESTUDIO (QUE PARTICIPÓ EN EL PROGRAMA) Y EL GRUPO CONTROL (QUE NO PARTICIPÓ).....	112
TABLA VI-7: MEDIAS DEL GRUPO ESTUDIO Y GRUPO CONTROL ANTES Y DESPUÉS DEL PROGRAMA.....	112
TABLA VI-8: CREENCIAS ACERCA DE LA MATEMÁTICA Y SU PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.....	113
TABLA VI-9: CREENCIAS SOBRE LOS ALUMNOS.....	114
TABLA VI-10: PROBLEMAS MENCIONADOS POR LOS PROFESORES.....	115
TABLA VI-11: CREENCIAS DE LOS PROFESORES SOBRE LOS CONOCIMIENTOS QUE DEBE TENER EL PROFESOR PARA ENSEÑAR Y CÓMO DEBE SER LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.....	115
TABLA VI-12: EJEMPLOS SOBRE CREENCIAS ACERCA DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.....	116
TABLA VI-13: EJEMPLO DE CÓMO SE DEBE ENSEÑAR LA MATEMÁTICA.....	116
TABLA VI-14: EJEMPLOS DE METAS DE UN ALUMNO.....	116
TABLA VI-15: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES.....	117
TABLA VI-16: EJEMPLO DE CÓMO UN PROFESOR MODIFICÓ LA FORMA DE DAR CLASE.....	117
TABLA VI-17: MODIFICACIONES EN EL PLANTEAMIENTO DE METAS BIMESTRALES DE UN PROFESOR.....	119
TABLA VI-18: EJEMPLO DE LA PLANEACIÓN DE UN CURSO DE MATEMÁTICA. (ESTUDIO DE CASO II).....	128

Esquemas

Capítulo III

ESQUEMA III-1: SUBDOMINIOS DEL DOMINIO AFECTIVO.	22
ESQUEMA III-2: FASES DE ADQUISICIÓN E INTERNALIZACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE POR LOS ALUMNOS (FLAVELL, 1981).	32
ESQUEMA III-3: ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	33
ESQUEMA III-4: ¿QUÉ ES LA METACOGNICIÓN?.....	38
ESQUEMA III-5: PROCESO METACOGNITIVO, (BORKOWSKI, TURNER, 1990).	38
ESQUEMA III-6: CONOCIMIENTO METACOGNITIVO.	39

Capítulo IV

ESQUEMA IV-1: QUÉ TIENEN QUE SABER LOS PROFESORES PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA.....	50
ESQUEMA IV-2: MODELO PARA EXPLICAR QUÉ DEBE SABER Y HACER EL PROFESOR PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA.	50
ESQUEMA IV-3: BASES PARA LA PROPUESTA DE FORMACIÓN DIDÁCTICA DEL PROFESORADO DE CIENCIAS.	55
ESQUEMA IV-4: ENTORNO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE PROFESIONAL.	58

Capítulo V

ESQUEMA V-1: DISEÑO EMPÍRICO DE LA INVESTIGACIÓN.	69
--	----

Capítulo VI

ESQUEMA VI-1: FASES DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA PROFESORES DE MATEMÁTICA.	97
ESQUEMA VI-2: ESTABLECIMIENTO DE METAS.....	119
ESQUEMA VI-3: ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE UNA ACTIVIDAD PARA EL AULA.	120
ESQUEMA VI-4: ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE UNA ACTIVIDAD PARA EL AULA. (APRENDIZAJE DE VOCABULARIO MATEMÁTICO).	121
ESQUEMA VI-5: EJEMPLO DE EVALUACIÓN BIMESTRAL.	122
ESQUEMA VI-6: JUEGO PARA APRENDER PRODUCTOS NOTABLES.	122
ESQUEMA VI-7: PROPUESTA PARA EVALUAR LOS TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES.	123
ESQUEMA VI-8: EJEMPLO DE EXAMEN DEL PRIMER BIMESTRE DURANTE LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA.	133
ESQUEMA VI-9: EJEMPLO DE EXAMEN DEL CUARTO BIMESTRE DURANTE LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA.	134

Anexos

Anexo II

Instrumentos de Evaluación

2.1 Cuestionario de Evaluación de Creencias hacia el aprendizaje, la Ciencia matemática y Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje de profesores de matemática.

Nombre _____

Formación profesional _____ Años de Experiencia _____

Instrucciones: Abajo va a encontrar una serie de preguntas sobre lo que los profesores hacen, saben y creen para enseñar la Matemática. No hay respuestas buenas, ni malas, por lo que contesta con toda sinceridad.

Gracias por tu interés.

1. ¿Cómo definiría usted " la Matemática " ?
2. ¿Porqué es importante enseñar y promover la Matemática ?
3. Mencione máximo 5 formas en que enseña usted la Matemática?
4. ¿Qué debe saber el maestro para enseñar la Matemática?(máximo 5 conocimientos)
5. ¿Qué debe saber el alumno para aprender la Matemática?(máximo 5 conocimientos)
6. Mencione hasta 5 actividades importantes que usted utiliza para promover la matemática en el salón de clases.
7. Mencione que formas utiliza usted para evaluar la Matemática.(máximo 5 formas)
8. ¿Cómo definiría usted " creencia " ?
- 9.¿Cuál es su creencia o creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática? (máximo 5 creencias)
- 10.¿Cómo definiría usted " estrategia de aprendizaje"?
- 11.¿Cómo definiría usted " estrategia de enseñanza"?
- 12.¿Cuáles estrategias de enseñanza utiliza en su docencia?
- 13.¿Qué problemas enfrenta usted en la enseñanza de la Matemática?
- 14.¿Cómo resuelve los problemas que enfrenta en la enseñanza de la Matemática?

2.2 Cuestionario de Creencias del Profesor adaptado de B. McCombs y J. Whistler.

Nombre _____ Fecha _____

Instrucciones: Lea este cuestionario y decida en que medida está de acuerdo o en desacuerdo con sus enunciados. Tache el número que se ajuste mejor a su decisión. No se detenga demasiado en la respuesta y responda a todas las preguntas. Tenga en cuenta que 1= totalmente en desacuerdo, 2= algo en desacuerdo, 3 = algo de acuerdo y 4= totalmente de acuerdo.

1. Los estudiantes respetan más a los profesores con los que se pueden relacionar como personas reales, y no sólo como profesores.	1	2	3	4
2. Hay algunos estudiantes cuyas habilidades son tan bajas que simplemente no tienen la capacidad de aprender.	1	2	3	4
3. No puedo permitirme cometer errores con mis estudiantes.	1	2	3	4
4. Los estudiantes rinden más en clases en las que los profesores les animan a expresar sus creencias y sentimientos personales.	1	2	3	4
5. Demasiados estudiantes esperan ser mimados en la clase.	1	2	3	4
6. Si lo estudiantes no lo están haciendo bien deben volver a lo básico y ejercitas su habilidades.	1	2	3	4
7. Para mejorar el aprendizaje, debo ayudar a los estudiantes a sentirse cómodos cuando expresan sus sentimientos y creencias.	1	2	3	4
8. Es imposible trabajar con los estudiantes que no quieren aprender	1	2	3	4
9. Por más que un profesor se sienta mal, tienen la responsabilidad de no permitir a los estudiantes conocer esos sentimientos.	1	2	3	4
10. Tener en cuenta las necesidades sociales, emocionales y físicas de los estudiantes es tan importantes para el aprendizaje como resolver sus necesidades intelectuales.	1	2	3	4
11. Algunos estudiantes no pueden superar sus errores aunque se les ofrezca información adecuada.	1	2	3	4
12. Mi tarea más importante como profesor es ayudar a los estudiantes a lograr los objetivos de éxito esperados.	1	2	3	4
13. Emplear tiempo en crear relaciones afectuosas con mis estudiantes es el elemento más importante para el rendimiento de los alumnos.	1	2	3	4
14. No puedo ayudar a los estudiantes con dificultades de aprendizaje, si me siento molesto y a disgusto cuando los trato.	1	2	3	4
15. Si no oriento bien en las preguntas a los estudiantes, éstos no consiguen la respuesta correcta.	1	2	3	4
16. Ayudar a los estudiantes a comprender cómo influyen sus creencias sobre ellos mismos en el aprendizaje, es tan importante como sus habilidades académicas.	1	2	3	4

17. Es demasiado tarde para ayudar a algunos estudiantes.	1	2	3	4
18. Conocer bien mi asignatura es la contribución más importante que puedo hacer al aprendizaje del estudiante.	1	2	3	4
19. Puedo ayudar a los estudiantes que no están interesados en el aprendizaje a mejorar su motivación natural para aprender.	1	2	3	4
20. Haga lo que haga, me esfuerce lo que me esfuerce, hay estudiantes que son imposibles.	1	2	3	4
21. El dominio de la asignatura es lo más importante para ser un profesor eficaz.	1	2	3	4
22. Los estudiantes estarán más motivados para aprender, si los profesores logran conocerles a nivel personal.	1	2	3	4
23. La habilidad intelectual es innata y fija, y algunos estudiantes no pueden aprender como otros.	1	2	3	4
24. Una de las cosas más importantes que yo puedo enseñar a los estudiantes es cómo hacer en clase lo que se espera de ellos.	1	2	3	4
25. Cuando los profesores están relajados y satisfechos de sí mismos, echan mano de su sabiduría natural para resolver incluso las situaciones más difíciles.	1	2	3	4
26. No se debe esperar que los profesores trabajen con los estudiantes que causan problemas en clase de manera habitual.	1	2	3	4
27. Los buenos profesores siempre saben más que sus estudiantes.	1	2	3	4
28. Querer compartir lo que yo soy como persona con mis estudiantes facilita el aprendizaje más que utilizar mi autoridad.	1	2	3	4
29. Sé mejor que nadie lo que los estudiantes necesitan saber y lo que es importante saber; los estudiantes deben creerme cuando les digo que algo es importante.	1	2	3	4
30. Mi aceptación de mi mismo, como persona, es más importante que la eficacia de la clase y que la conciencia de mis habilidades para enseñar.	1	2	3	4
31. Para que se produzca el aprendizaje efectivo necesito llevar la dirección del aprendizaje.	1	2	3	4
32. Aceptar a los estudiantes, cualquiera que sea su conducta y su ejecución académica, les hace más receptivos al aprendizaje.	1	2	3	4
33. Soy responsable de lo que los estudiantes aprenden y de cómo aprender.	1	2	3	4
34. Ver las cosas desde el punto de vista de los estudiantes es importante para su buen rendimiento en la escuela.	1	2	3	4
35. Yo creo que escuchar a los estudiantes de una manera acogedora les ayuda a resolver sus problemas.	1	2	3	4

Es un cuestionario, tipo auto test, cuyo objetivo es identificar las creencias personales respecto a la educación y reconocer el paradigma educativo del educador. En particular si las creencias del profesor hacia el proceso de enseñanza – aprendizaje están basadas en “ El aprendizaje centrado en el alumno ”.

El cuestionario está compuesto por 35 reactivos organizados en los siguientes tres factores:

El Factor I evalúa las creencias “ centradas en el alumno ” del proceso educativo general (alumnos, aprendizaje y enseñanza). La puntuación máxima a obtener corresponde a 4, y mientras más alto sea, representa las creencias más centradas en el alumno, Los reactivos que lo conforman son 14. (1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,30,32,34,35).

Los Factores II hace referencia a las creencias “ centradas en el alumnos ” sobre los alumnos y pueden interpretarse como adversas a los mismos. El puntaje máximo a obtener corresponde a 4 y mientras más bajo sea, representa creencias más centradas en el alumno o favorables al alumno. Los reactivos que lo conforman son 9.(2,5,8,11,14,17,20,23,26).

El Factor III evalúa las creencias de estrategias de enseñanza. La puntuación máxima a obtener corresponde a 4, y mientras más bajo sea, representa creencia más centradas en el alumno y menor preocupación por mantener el control de las actividades de enseñanza en el aula. Los reactivos que lo conforman son 12. (3,6,9,12,15,18,21,24,27,29,31,33)

Con los datos de la muestra piloto de 35 sujetos se obtuvo el alfa de Cronbach, consistencia interna. Se obtiene un alfa de 0.703, lo cual indica que el instrumento es confiable. Las medias obtenidas son:

Tabla #1: Medias de la muestra de la aplicación del instrumento de McCombs y Whistler en España.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Media Factor 1	35	1.46	2.92	2.1736	.40633
Media Factor 2	35	1.78	3.56	3.0635	.36880
Media Factor 3	35	3.08	3.92	3.5262	.20390
Número de Profesores	35				

2.3 Cuestionario de Seguimiento Semanal

Nombre _____

Fecha _____

Nivel Educativo _____

Preguntas Generales:

1. Metas para esta semana. (Qué quieres lograr)
2. Describe en general qué actividades escolares realizaste durante la semana (tareas, juegos, actividades en clase, etc). Qué estrategias, método y técnicas utilizaste
3. Resultados a los que llegaste (Qué te funciono y qué no te funciono)
4. Dudas y comentarios
5. ¿Qué fue lo que más te gustó?
6. Describe algunos avances de tus alumnos.

Preguntas particulares para la semana:

Estas preguntas dependen del tema desarrollado en la semana.

2.4 Cuestionario de Seguimiento Bimestral

Nombre _____

Fecha _____

Nivel Educativo _____

1. ¿Cuáles son tus metas como profesor para este bimestre?
2. ¿Qué metas cumpliste del bimestre anterior?
3. ¿Qué estrategias de enseñanza- aprendizaje utilizaste?.
4. ¿Qué nueva información o conocimientos adquiriste?
5. ¿Leíste algo nuevo?, nos gustaría que lo comentaras
6. ¿Puedes describir alguna actividad que haya sido eficiente y te haya gustado?
7. ¿Qué criterios de evaluación utilizaste?
8. ¿A qué problemáticas te enfrentaste?
9. ¿Cómo las resolviste?
10. ¿Tienes alguna problemática en la cuál te pueda ayudar?
11. Me puedes anexar las calificaciones de tus alumnos.

¡Gracias!

Su participación durante el año escolar es vital para la investigación, lo único que se le pide es llenar los cuestionarios de evaluación bimestrales que se le proporcionarán, para así obtener los resultados finales de la investigación.

Los resultados se le proporcionarán a la brevedad posible.

¡Sea Parte del Cambio!

2.5 Cuestionario de autoevaluación (Gómez – Chacón)

Grupo: _____.

Año escolar _____.

Escuela _____.

1. Nombra dos cosas importantes que hayas aprendido durante el mes pasado en la clase de Matemática.
2. Escribe dos tipos de problemas que sean difíciles para ti.
3. ¿Qué tipo de ayuda necesitas para superar esas dificultades?
4. ¿Cómo te sientes en clase?
5. Subraya la palabra que indique como te sientes:

Interesado	Ingenioso
Confuso	Aburrido
Con éxito	Preocupado
Relajado	Apurado
Feliz	Indiferente

Anota alguna otra palabra que sientas _____

6. ¿Qué es lo que más te produce preocupación en Matemática?
7. ¿Qué aconsejarías para mejorar las clases de Matemática?
8. Describe una clase de tu profesor. (cuando entra a clase que es lo primero que hace, qué utiliza para dar la clase, ven películas, realizan juegos, qué materiales utilizan, trabajan en grupo o individualmente, etc).

2.6 Cuestionario de Evaluación final del profesor por los alumnos.

(Elaborado a partir del cuestionario propuesto por de Furio, C. Y Carnice, J., 2002)

El cuestionario consta de 7 apartados. En cada uno de ellos se escriben 6 afirmaciones. Por favor léelas detenidamente antes de responder, luego puntúa de 0 a 10 cada una de ellas según tu acuerdo o desacuerdo con lo que dicen, empleando la siguiente escala:

TA: Totalmente de acuerdo (8 – 10)

A: De acuerdo (6 a 8)

I: Indiferente (4 a 6)

D: En desacuerdo (2 a 4)

TD: Totalmente en desacuerdo (0 a 2)

Después de calificar los incisos, contesta la pregunta final de cada apartado.

Preguntas

1.0 Qué contenidos se han trabajado.

- 1.1 La cantidad de contenidos (o temas) ha sido adecuada _____
- 1.2 Los objetivos que se perseguían en los contenidos estaban claros (se sabía para qué nos iban a servir) _____
- 1.3 Los objetivos del curso eran interesantes _____
- 1.4 Los contenidos(temas) eran adecuados en términos de dificultad, para tu edad _____
- 1.5 Cuando se introducían nuevos conceptos se relacionaban con los que tu conocías _____
- 1.6 Los contenidos (o temas) estaban bien organizados _____

¿Explica si los temas que estudiaste este año fueron interesantes, claros y adecuados para ti? _____

2. La forma de trabajo en el aula

- 2.1 El método de enseñanza fue adecuado _____
 - 2.2 En la clase se consiguieron las condiciones necesarias para que pudieras aprender _____
 - 2.3 Las actividades propuestas en clase eran claras e interesantes para ti _____
 - 2.4 Se aclaraban las dudas en clase _____
 - 2.5 En el aula había un clima adecuado _____
 - 2.6 La forma de trabajar fue discutida en clase, hubo acuerdo entre profesor y los alumnos _____
- ¿Te gusto la forma en que se trabajo en clase? ¿ Entendiste los temas?

3. La forma de evaluar

- 3.1 La forma de evaluar fue adecuada _____
- 3.2 En el examen te preguntaban los visto en clase _____
- 3.3 Hubo distintos tipos de exámenes _____
- 3.4 Además de los exámenes, utilizando otro instrumento de evaluación _____
- 3.5 Después de los exámenes proponían soluciones a los errores _____

¿La forma de evaluar fue discutida en clase, hubo acuerdo entre el profesor y los alumnos? _____

4. La forma de calificar

4.1 El profesor explica la calificación _____

4.2 El profesor revisa la calificación y la corrige si considera que ha habido error _____

4.3 En general los alumnos que aprobaron el curso, aprendieron _____

4.4 Mis calificaciones han sido justas _____

¿Me gusto la forma de calificar?. Si pudieras cambiar la forma de calificar, ¿Cómo lo harías?

5. La aptitud del profesor

5.1 El profesor conoce bien la materia y está al día _____

5.2 Sabe enseñar la materia _____

5.3 Dirige bien las actividades _____

5.4 Explica las tareas de forma clara _____

5.5 Consigue que aprendamos por nosotros mismos _____

5.6 El profesor se preocupa porque aprendas _____

¿Cómo describirías el trabajo de tu profesor? _____

6. La actitud del profesor

6.1 Tiene en cuenta la opinión de los alumnos _____

6.2 Respeta a los alumnos _____

6.3 Es tolerante con los alumnos, se enoja mucho _____

6.4 Estimula la participación en clase _____

6.5 La comunicación con tu profesor fue buena _____

¿Cómo fue la comunicación con tu profesor de Matemática?

7. La satisfacción con que se ha trabajado en clase _____

7.1 Las clases han sido interesantes _____

7.2 Nunca tengo ganas de que llegue la clase _____

7.3 Me gusta hacer trabajos de esta materia _____

7.4 Creo que debería haber menos horas de esta clase _____

7.5 En la clase hubo un clima de confianza _____

7.6 En la clase hubo un clima de cooperación _____

¿Me gusta la Matemática? ¿Por qué?

2.6 Entrevista a Profesores

1. ¿Cómo fue tu experiencia en el curso escolar?
2. ¿Cómo te sentiste?
3. ¿Qué opinas sobre la siguiente afirmación? La capacidad intelectual de los alumnos es una variable muy relevante en el aprendizaje de las Ciencias?
4. ¿Los alumnos deben de saber razonar, analizar, organizar, tomar decisiones para aprender Matemática o solo deben de tener los conocimientos matemáticos necesarios para continuar aprendiendo? ¿Qué es más importante?
5. ¿Qué crees que se puede hacer en Panamá para mejorar la enseñanza Matemática?
6. ¿Este año realizaste algún cambio en tu docencia?
7. ¿Me puedes mencionar las diferencias más relevantes entre lo que estás haciendo en el aula ahora y lo que hacías antes?
8. ¿Qué nuevas estrategias de enseñanza utilizaste?
9. Cumpliste tus metas este año escolar? ¿por qué?
10. ¿Qué metas quieres lograr el próximo año?