

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**RELACIÓN ENTRE LA TENDENCIA DIDÁCTICA DEL
PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y LA FORMACIÓN DE LAS
ACTITUDES Y CREENCIAS HACIA LA DISCIPLINA DE
ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO EN TRES COLEGIOS
ACADÉMICOS PÚBLICOS DIURNOS DE LA REGIÓN
EDUCATIVA DE HEREDIA**

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador del Programa de
Doctorado en Educación del Sistema de Estudios de Posgrado de la
Universidad Estatal a Distancia para optar al título de

Doctor en Educación

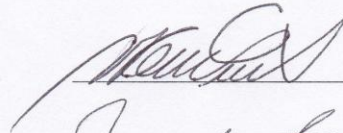
Ronny Wilson Gamboa Araya

San José, Costa Rica
2014

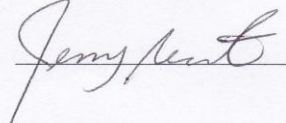
TRIBUNAL EXAMINADOR

Esta tesis fue aprobada y aceptada por el Tribunal Examinador del Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), como requisito parcial para optar al grado de Doctor en Educación.

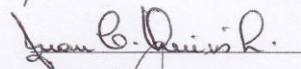
Dr. Víctor Hugo Fallas Araya
Sistema de Estudios de Posgrado



Dra. Jenny Seas Tencio
Doctorado en Educación



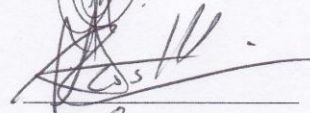
Dr. Juan Carlos Quirós Loría
Representante Escuela de Educación



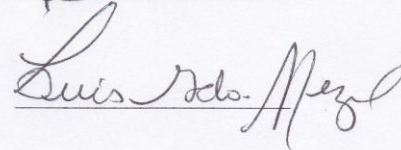
Dra. Tania Moreira Mora
Directora de Tesis



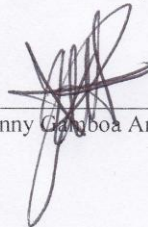
Dr. Mario Castillo Sánchez
Lector de Tesis



Dr. Luis Gerardo. Meza Cascante
Lector de Tesis



Tesis defendida por:



Ronny Camba Araya

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos.....	iii
Lista de tablas.....	viii
Lista de figuras.....	xii
Dedicatoria.....	xiv
Agradecimientos.....	xv
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xix
Capítulo I. Introducción	1
1.1. El estado de la cuestión.....	2
1.1.1. La tendencia didáctica y práctica docente del profesor de Matemáticas.....	4
1.1.2. El dominio afectivo en Matemáticas: un campo de investigación.....	11
1.1.2.1. Actitudes hacia las Matemáticas.....	16
1.1.2.2. Creencias hacia las Matemáticas.....	23
1.1.2.3. Actitudes y creencias hacia las Matemáticas.....	29
1.1.3. Conclusiones sobre el estado de la cuestión.....	30
1.2. Planteamiento del problema de investigación.....	32
1.2.1. Formulación del problema de investigación.....	36
1.3. Justificación del problema de investigación.....	37
1.4. Objetivos de investigación.....	48
1.5. Hipótesis de investigación.....	48
1.6. Posición paradigmática.....	50
1.6.1. Paradigmas en investigación educativa.....	50
1.6.2. Posición paradigmática asumida por el investigador.....	55
Capítulo II. Marco teórico	59
2.1. La Enseñanza de las Matemáticas.....	60
2.1.1. Contexto de la enseñanza de las Matemáticas.....	60

2.1.2.	Tendencia didáctica del docente de Matemáticas.....	69
2.2.	El dominio afectivo en la enseñanza de las Matemáticas.....	88
2.2.1.	Importancia del dominio afectivo de los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas.....	93
2.2.2.	Influencia del dominio afectivo de los docentes de Matemáticas.....	97
2.3.	Elementos del dominio afectivo en la enseñanza de las Matemáticas.....	101
2.3.1.	Actitudes hacia las Matemáticas.....	101
2.3.2.	Creencias hacia las Matemáticas.....	109
2.3.3.	Emociones y sentimiento hacia las Matemáticas.....	116
 Capítulo III. Marco metodológico		124
3.1.	Diseño de investigación.....	125
3.1.1.	Fase I: enfoque cuantitativo.....	128
3.1.2.	Fase II: enfoque cualitativo.....	129
3.2.	Negociación de entrada.....	130
3.3.	Muestreo y participantes.....	133
3.3.1.	Procedimiento de muestreo.....	133
3.3.1.1.	Fase I: enfoque cuantitativo.....	133
3.3.1.2.	Fase II: enfoque cualitativo.....	133
3.3.2.	Descripción de los participantes.....	135
3.3.2.1.	Fase I: enfoque cuantitativo.....	135
3.3.2.2.	Fase II: enfoque cualitativo.....	136
3.4.	Técnicas de recolección de los datos.....	137
3.4.1.	Fase I: enfoque cuantitativo.....	137
3.4.1.1.	Construcción de los instrumentos.....	138
3.4.1.2.	Validación de los instrumentos.....	143
3.4.1.3.	Aplicación de los instrumentos.....	153
3.4.2.	Fase II: enfoque cualitativo.....	154
3.5.	Estrategias para el análisis de los datos.....	158
3.5.1.	Fase I: enfoque cuantitativo.....	158
3.5.1.1.	Definición operativa y conceptual de las variables.....	158

3.5.1.2.	Análisis de la información obtenida de los instrumentos.....	162
3.5.1.3.	Modelos de ecuaciones estructurales.....	170
3.5.1.3.1.	Elementos de un modelo de ecuaciones estructurales.....	173
3.5.1.3.2.	Modelo de ecuaciones estructurales propuesto.....	187
3.5.2.	Fase II: enfoque cualitativo.....	197
3.5.2.1.	Categorías de análisis.....	197
3.6.	El proceso de triangulación.....	199
Capítulo IV. Análisis de datos		201
4.1.	Actitudes hacia las Matemáticas.....	204
4.1.1.	Actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas.....	204
4.1.1.1.	Componente cognitivo.....	204
4.1.1.2.	Componente afectivo.....	212
4.1.1.3.	Componente conductual.....	217
4.1.1.4.	Promedio obtenido por los estudiantes por dimensión o componente.....	221
4.1.2.	Actitudes de los docentes hacia las Matemáticas.....	225
4.1.2.1.	Componente cognitivo.....	225
4.1.2.2.	Componente afectivo.....	229
4.1.2.3.	Componente conductual.....	231
4.1.2.4.	Valoración del promedio obtenido por los docentes por componente.....	234
4.2.	Creencias hacia las Matemáticas.....	236
4.2.1.	Creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas.....	237
4.2.1.1.	Creencias sobre las Matemáticas.....	237
4.2.1.2.	Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas.....	243

4.2.1.3.	Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase.....	246
4.2.2.	Creencias de los docentes hacia las Matemáticas.....	267
4.2.2.1.	Creencias sobre las Matemáticas.....	267
4.2.2.2.	Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas.....	270
4.2.2.3.	Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase.....	270
4.3.	Comparación de los resultados obtenidos con estudiantes y profesores respecto a las actitudes y creencias hacia las Matemáticas.....	286
4.4.	Análisis del modelo de ecuaciones estructurales propuesto.....	294
4.4.1.	Verificación del supuesto de normalidad multivariante.....	294
4.4.2.	Evaluación del modelo.....	297
4.4.3.	Discusión de las hipótesis.....	310
4.5.	Discusión final.....	315
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones		323
Conclusiones y recomendaciones.....		324
Referencias.....		343
Anexos.....		363
Anexo 1 Carta a director(a) de institución.....		364
Anexo 2 Asentimiento informado Cuestionario.....		367
Anexo 3 Asentimiento informado Entrevista.....		370
Anexo 4 Asentimiento informado Grupo focal.....		373
Anexo 5 Cuestionario a estudiantes proceso de validación jueces.....		376
Anexo 6 Cuestionario a docentes proceso de validación jueces.....		388
Anexo 7 Instrumento de evaluación cuestionario a estudiantes.....		400
Anexo 8 Instrumento de evaluación cuestionario a docentes.....		416

Anexo 9	Cuestionario a estudiantes proceso de validación en prueba piloto.....	432
Anexo 10	Cuestionario a docentes proceso de validación en prueba piloto.....	443
Anexo 11	Cuestionario a estudiantes.....	454
Anexo 12	Cuestionario a docentes.....	463
Anexo 13	Preguntas guía para la entrevista con estudiantes.....	472
Anexo 14	Preguntas abiertas para estudiantes.....	478
Anexo 15	Preguntas guía para el grupo focal.....	481
Anexo 16	Preguntas guía para la entrevista con docentes.....	486

Nota: El investigador es consciente de las diferencias de género. Sin embargo, para una lectura más fluida el presente documento está escrito en el género masculino.

Lista de tablas

Tabla 1.1 Problema y Subproblemas de investigación.....	36
Tabla 1.2 Objetivos de la investigación.....	48
Tabla 3.1 Distribución de los estudiantes encuestados por institución según sexo.....	136
Tabla 3.2 Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a estudiantes sobre las actitudes hacia las Matemáticas.....	139
Tabla 3.3 Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a docentes sobre las actitudes hacia las Matemáticas.....	140
Tabla 3.4 Insumos tomados en cuenta para la construcción del instrumento dirigido a estudiantes sobre las creencias hacia las Matemáticas.....	141
Tabla 3.5 Insumos tomados en cuenta para la construcción del instrumento dirigido a docentes sobre las creencias hacia las Matemáticas.....	142
Tabla 3.6 Evaluación realizada por los jueces para los ítems incluidos en los cuestionarios de estudiantes y docentes.....	145
Tabla 3.7 Medidas de confiabilidad del cuestionario para estudiantes sobre actitudes y creencias hacia las Matemáticas.....	169
Tabla 3.8 Medidas de confiabilidad del cuestionario para docentes sobre actitudes y creencias hacia las Matemáticas.....	152
Tabla 3.9 Valoración de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario respecto a las actitudes hacia las Matemáticas.....	165
Tabla 3.10 Valoración de los puntajes obtenidos por los docentes en el cuestionario respecto a las actitudes hacia las Matemáticas.....	166
Tabla 3.11 Valoración de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario respecto a las creencias hacia las Matemáticas.....	168
Tabla 3.12 Valoración de los puntajes obtenidos por los docentes en el cuestionario respecto a las creencias hacia las Matemáticas.....	169

Tabla 3.13 Nombre dado a las dimensiones relacionadas con las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas.....	188
Tabla 4.1 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión autoconcepto.....	205
Tabla 4.2 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión matemática.....	208
Tabla 4.3 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión aspectos didácticos.....	209
Tabla 4.4 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión aceptación.....	212
Tabla 4.5 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión motivación.....	213
Tabla 4.6 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión interés.....	215
Tabla 4.7 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión bloqueo emocional.....	216
Tabla 4.8 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión rechazo.....	218
Tabla 4.9 Ítems que presentaron mayoría de respuestas de los estudiantes respecto a las actitudes hacia las Matemáticas.....	220
Tabla 4.10 Promedio de los estudiantes por dimensión o componente para las actitudes hacia las Matemáticas.....	221
Tabla 4.11 Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente cognitivo.....	228
Tabla 4.12 Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente afectivo.....	230
Tabla 4.13 Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente conductual.....	232
Tabla 4.14 Valoración del promedio obtenido por los docentes por componente.....	234

Tabla 4.15 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión instrumentalista de las Matemáticas.....	237
Tabla 4.16 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión platónica de las Matemáticas.....	238
Tabla 4.17 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión de resolución de problemas de las Matemáticas.....	239
Tabla 4.18 Porcentaje de estudiantes que se ubican en las distintas visiones de las Matemáticas.....	239
Tabla 4.19 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con las creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas.....	244
Tabla 4.20 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica tradicionalista del docente.....	247
Tabla 4.21 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica tecnológica del docente...	248
Tabla 4.22 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica espontaneísta del docente.....	249
Tabla 4.23 Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica investigativa del docente...	250
Tabla 4.24 Porcentaje de estudiantes que clasifican la tendencia didáctica de su profesor como tradicionalista, tecnológica, espontaneísta o investigativa.....	251
Tabla 4.25 Porcentaje de estudiantes que señalan la importancia de las características asociada a la imagen de un buen profesor de Matemáticas.....	256
Tabla 4.26 Porcentaje de estudiantes que expresan su grado de acuerdo respecto a las características asociadas con los docentes de Matemáticas.....	258
Tabla 4.27 Promedio obtenido por los docentes en cada una de las visiones de la Matemáticas.....	269

Tabla 4.28 Promedio obtenido por los docentes en cada una de las tendencias didácticas.....	271
Tabla 4.29 Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con las concepciones didácticas.....	273
Tabla 4.30 Respuesta dada por los profesores para los ítems relacionados con la percepción docente.....	278
Tabla 4.31 Índices de evaluación del modelo para las duplas visión de las Matemáticas y tendencia didáctica del docente.....	298
Tabla 4.32 Índices de evaluación del modelo para las duplas visión de las Matemáticas y tendencia didáctica del docente con el indicador χ^2/gl	300

Lista de figuras

Figura 1.1: Relaciones entre los factores que afectan las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas.....	40
Figura 2.1: Dominio afectivo en Matemáticas y descriptores básicos.....	92
Figura 2.2: Influencia de los estados emocionales en el aprendizaje.....	96
Figura 2.3: Dimensiones que constituyen el sistema de creencias de los estudiantes.....	111
Figura 3.1: Representación general de un modelo de ecuaciones estructurales ...	175
Figura 3.2: Modelo general de un modelo de ecuaciones estructurales.....	179
Figura 3.3: Representación de los indicadores asociados al constructo Actitud (modelo de medida para y).....	188
Figura 3.4: Representación de los indicadores asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).....	190
Figura 3.5: Representación de la relación entre los indicadores visión de las Matemáticas (Vision) e imagen de un buen profesor de Matemáticas (I.B.Prof) asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).....	192
Figura 3.6: Representación de la relación entre los indicadores tendencia didáctica del profesor de Matemáticas (Concepci) y percepción docente (P.docent) asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).....	193
Figura 3.7: Representación de la relación entre los constructos Creencia y Actitud (modelo estructural).....	193
Figura 3.8: Modelo de ecuaciones estructurales propuesto.....	194
Figura 4.1: Respuesta dada por un estudiante respecto a su visión de las Matemáticas.....	242
Figura 4.2: Respuesta dada por un estudiante respecto a la influencia del docente en su imagen de las Matemáticas.....	260
Figura 4.3: Respuesta dada por un estudiante respecto a la influencia del docente en su imagen negativa de las Matemáticas.....	261
Figura 4.4: Análisis de la normalidad univariante con el programa Lisrel para las variables contenidas en el modelo de ecuaciones estructurales.....	296

Figura 4.5: Análisis de la normalidad multivariante con el programa Lisrel para las variables contenidas en el modelo de ecuaciones estructurales.....	297
Figura 4.6: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica tradicionalista.....	301
Figura 4.7: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica tecnológica.....	302
Figura 4.8: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica espontaneísta.....	302
Figura 4.9: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica investigativa.....	303
Figura 4.10: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica tradicionalista.....	304
Figura 4.11: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica tecnológica.....	305
Figura 4.12: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica espontaneísta.....	306
Figura 4.13: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica investigativa.....	307

Dedicatoria

*A ese ángel que Dios tenía para mí: mi esposa Rebeca.
Esa persona que llegó a mi vida para hacerla mejor, quien me ha apoyado en todo momento, ha tenido que presenciar mis largas jornadas de trabajo y ha visto sacrificado nuestro tiempo para alcanzar esta meta.*

Gracias por tu comprensión, por tus abrazos y por animarme cuando sentí que mis fuerzas se acababan.

Gracias por enseñarme cada día cosas nuevas y por recorrer, junto a mí, este camino de la vida.

Te amo.

Agradecimientos

Al concluir esta etapa académica y personal de mi vida, deseo agradecer a Dios por concederme el tiempo y la salud para finalizar este proyecto.

A mis padres, Dimas y Argentina, quienes me han apoyado en cada etapa, me han animado y aconsejado en cada paso que doy.

A la Dra. Tania Elena Moreira Mora por todos sus consejos, observaciones, enseñanzas, discusiones académicas y su disposición para atender mis dudas e inquietudes.

Al Dr. Mario Castillo Sánchez y Dr. Luis Gerardo Meza Cascante por sus recomendaciones y las continuas revisiones al documento, con el propósito de mejorar y enriquecerlo.

Al M.Sc. Andrey Zamora Araya quien, de forma desinteresada, atendió mis dudas y me brindó su ayuda para la elaboración de esta investigación.

A mis compañeras y compañero del doctorado, por su amistad y apoyo durante todo este proceso.

Al personal docente y administrativo del Doctorado en Educación por sus enseñanzas, sacrificio, empeño y entrega para hacer de este un programa de calidad.

Resumen

La presente investigación se centró en analizar la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año, en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.

El estudio se enfocó en conocer cuáles eran las actitudes y creencias hacia la disciplina por parte de los estudiantes de décimo año y de los docentes de la asignatura y cómo influyó la tendencia didáctica del profesor en los discentes. Para el logro de los objetivos planteados en la investigación se utilizó un diseño mixto, donde se empleó los enfoques cuantitativo y cualitativo para responder las preguntas de investigación.

Para la recolección de los datos, se utilizaron cuestionarios (uno para estudiantes y otros para docentes), observación, entrevistas y un grupo focal. Para el análisis de los datos se utilizaron técnicas cualitativas, estadísticas y se aplicó un modelo de ecuaciones estructurales.

Con base en los resultados obtenidos, se determinó que los estudiantes, en general, no presentan interés en el aprendizaje de las Matemáticas; la motivación principal para su estudio es la aprobación de la asignatura; no se hace una apreciación positiva de la disciplina; realizan una asociación entre la dificultad de la materia y los bajos rendimientos en ella; presentan temor ante las pruebas escritas y no hay una valoración positiva de las tareas o trabajos extraclase en Matemáticas. En general, no se consideran a sí mismos buenos en Matemáticas, lo que afecta su rendimiento y entendimiento de la materia.

Además de lo anterior, la mayoría de los alumnos señalan tener dificultades con las Matemáticas y las asocian, principalmente, a ellos mismos, la naturaleza de la disciplina y el docente.

Sin embargo, consideran que esta disciplina provee conocimiento a otras áreas, está en continua expansión, se trata de manipular números y símbolos, es útil para resolver dificultades de la vida cotidiana y valoran el error como una parte importante en el aprendizaje. Las califican como difíciles, complicadas, aburridas, mecánicas, rígidas, exactas, un obstáculo académico, poco atractivo y asociado con exámenes de convocatoria.

Relacionado con el papel de los profesores, las características mencionadas por los estudiantes ubican a estos en una tendencia tradicionalista. Por lo anterior, describen la clase de Matemáticas como rutinaria, con reglas y procedimientos a seguir, donde el docente resuelve, paso a paso, un ejercicio y luego plantea otros similares en los cuales deben aplicar el algoritmo presentado. Las conexiones con otras materias y la aplicabilidad de la disciplina no son utilizadas como un recurso didáctico por parte del profesor; tampoco utilizan frecuentemente la técnica de trabajo en grupo, aunque para los estudiantes este sea importante para su aprendizaje.

Los docentes, por su parte, valoran las Matemáticas como una disciplina agradable, importante, necesaria y fundamental en la formación de toda persona, que provee conocimientos utilizados en otras ciencias, ayudan a comprender mejor el mundo y son una forma de pensar. Además, expresan gusto al interpretar y analizar información relacionada con las Matemáticas.

La materia, como asignatura escolar, es valorada como un reto para los estudiantes y estimula el desarrollo académico, donde un requisito necesario es la comprensión de los contenidos y no la memorización.

Sin embargo, apuntan que el objetivo anterior no se está logrando y expresan preocupación debido a que los estudiantes se muestran desmotivados, desinteresados, distraídos, poseen una mala actitud hacia la asignatura y no se esfuerzan. Indican que la creencia respecto a la dificultad de las Matemáticas está muy fijada en los discentes y que solo estudian para presentar una prueba, por lo que hay un aprendizaje a corto

plazo. Aunque la tendencia didáctica de los docentes posee mayores características de la tradicionalista, ellos señalan no identificarse con esta.

Respecto a lo anterior y con base en el modelo de ecuaciones estructurales propuesto, se obtuvo que, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas, existe evidencia de relación entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes y entre las creencias hacia la disciplina de los discentes con la imagen de sí mismo en la asignatura, las tendencias didácticas tecnológica, espontaneísta e investigativa del profesor, la percepción del docente y las actitudes hacia la disciplina por parte de los alumnos.

Por otra parte, no se presentó evidencia de relación entre las creencias hacia la disciplina de los estudiantes con la visión instrumentalista, platónica, la tendencia didáctica tradicionalista y la imagen de un buen profesor de Matemáticas, según los alumnos; estos dos últimos aspectos analizados desde una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.

La mayoría de las tendencias didácticas presentaron evidencia de relación directa con las creencias hacia las Matemáticas e indirecta con las actitudes hacia la disciplina, según el modelo propuesto. Sin embargo, fue la imagen del estudiante respecto a sí mismo en la disciplina la que mayor relación presentó.

La investigación aporta insumos importantes para ser considerados en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, relacionados con las creencias y actitudes de los estudiantes, al identificar aspectos que afectan su formación y que deben ser abordados por el docente desde la práctica educativa de aula.

Abstract

This research is focused on the analysis of the relationship between the didactic trends of mathematics' teachers and the shaping of attitudes and the perception toward this discipline on tenth-grade students from three public-academic-daytime-high schools in the educational region of Heredia's province.

The study focused on knowing what the attitudes and perceptions are toward this discipline of the tenth-grade students and mathematics subject teachers, and how the teachers' didactic trends influenced the learners. To achieve the goals, a mixed design research type was used, with quantitative and qualitative approaches to answer the research questions.

The data collection was made through questionnaires (for students and teachers), observation, interviews and a focus group. For data analysis, the qualitative and statistical techniques were used and a structural equation model was applied.

Based on the results, it was determined that the students, in general, have no interest in learning mathematics; their main motivation is solely to pass the subject, and there is no positive appreciation of the discipline. The students associate the difficulty of the subject with their low performance, they fear written tests and there is no positive assessment on Mathematics school assignments or homework. Overall, they do not consider themselves good at mathematics, which affect their performance and understanding of the subject.

Additionally, the majority of students report having mathematical difficulties, and they associate it, mainly, to themselves, the nature of the discipline, and their teachers.

However, they consider that this discipline helps providing knowledge on other areas, it is in continuing expansion, consists of manipulating numbers and symbols, it is useful for solving everyday problems, and they value mistakes as an important part of

the learning process. They describe this discipline as difficult, complicated, boring, mechanical, rigid, exact, unattractive, test associated as an academic obstacle

In regards to the role of teachers, the characteristics described by these students place them in a traditionalist trend. Therefore, the students describe the math class as routine, with rules and procedures to follow, where the teacher solves, step by step, an exercise and later raises a similar one which the students must solve applying the previously explained algorithm. The connection with other subjects and the applicability of the discipline are not used as teaching resources, neither does the group-work technique, even though it is important for the students.

Teachers, on the other hand, consider mathematics as important, necessary and essential in the formation of each person, providing skills that are used in other sciences, helping to better understand the world, and as a way of thinking. They also express satisfaction when they have to interpret and analyze information related to Mathematics.

Mathematics, as a school subject, is recognized as a challenge for students and it stimulates the academic development, where the understanding of the content, and not its memorization, is a requirement.

Nevertheless, they note that the above objective is not being achieved, and express concern over the students' discouragement, disinterest, distraction, bad attitude, and the lack of effort toward the subject. They indicate that the mindset on the difficulty of mathematics is fixed on the students and they only study to take the test, so there is only a short-term learning. Although the teachers' didactic trends have more characteristics than the traditionalist approach, they state not feeling identified with it.

Based on the above and the proposed structural equation model, it was found that, under a vision of mathematical problem-solving, there is evidence of a relationship between the cognitive, affective and behavioral components and the students' attitude

proceeding the subject, and among the students' perception about the discipline with the image of themselves within the subject, the didactic trends of Mathematics' teachers (technological, spontaneous and investigative), the teachers' perceptions and the students' attitudes toward the discipline.

Moreover, there is no evidence of a relationship between the students' perception toward the discipline with the instrumentalist and platonic view, the traditionalist teaching trend and the image of a good mathematics teacher; according to the students, the latter two aspects analyzed from a vision of mathematical problem-solving.

Most educational trends showed evidence directly related to perception about mathematics and indirectly, to the attitudes toward the discipline, under the proposed model. However, it was the self-image of the student within the discipline, which provided more connection.

The research provides important information to be considered in the teaching and learning of Mathematics, related to the perception and attitudes of students, to identify aspects that affect their formation and that should be addressed by the teacher from the classroom teaching practice.

Capítulo I

Introducción

Capítulo I

Introducción

En el presente capítulo se presentan los principales antecedentes, el planteamiento explícito del problema que se pretende investigar y la justificación en torno a la importancia de llevar a cabo la investigación. Se incluyen aspectos relacionados con el tema en el ámbito internacional y nacional.

El problema y su justificación plantean la necesidad de analizar la relación existente entre la tendencia didáctica de los docentes de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias que los estudiantes poseen hacia la disciplina. El capítulo concluye presentando los objetivos básicos del estudio, preguntas de investigación, hipótesis y posición paradigmática del investigador.

1.1. El estado de la cuestión

Al analizar los datos sobre rendimiento académico, existe coincidencia con respecto a los bajos resultados en Matemáticas en todos los niveles educativos. Normalmente se indica que estos resultados se deben a que las Matemáticas son muy difíciles, por lo que es normal que el rendimiento académico en la disciplina sea bajo (Hidalgo, Maroto, & Palacios, 2005). Aunque no se cuestiona su dificultad intrínseca, Hidalgo et al. (2005) citan que en el análisis del proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina, no se pueden obviar sus características de abstracción, inducción, jerarquización, globalización y rigor, entre otras. Por esta razón, indican que para poder asimilar las Matemáticas se requiere de un gran esfuerzo y de la utilización de estrategias cognitivas propias; pero, además, se debe tomar en cuenta que el aprendizaje matemático es acumulativo, por lo que los problemas de primaria se heredan en secundaria, así como que los de primaria y secundaria impactan la educación superior.

El rendimiento académico en matemáticas constituye uno de los desafíos permanentes en la mayoría de los sistemas educativos no sólo porque las matemáticas son consideradas como una de las asignaturas fundamentales en el currículum escolar, sino también, por la contribución al desarrollo del conocimiento cognitivo del niño y por la funcionalidad que poseen la mayoría de los aprendizajes matemáticos en la vida adulta. Dada esta importancia, en las sociedades modernas occidentales existe una creciente preocupación por el hecho de que una parte importante de los alumnos, y también la población en general, tiene relevantes dificultades para comprender y utilizar los conocimientos matemáticos. (Núñez et al., 2005, p. 2389).

La problemática que enfrentan la mayoría de los estudiantes en Matemáticas ha sido un tema recurrente en diferentes foros y congresos nacionales e internacionales. Chaves, Castillo y Gamboa (2008) indican que muchos investigadores señalan aspectos sobre el origen de esta problemática y el mismo rechazo hacia esta disciplina, ello no obedece únicamente a asuntos relacionados con su naturaleza, sino que son el resultado de una serie de estereotipos que se han creado a su alrededor y que se transmiten en el entorno familiar y educativo. Este hecho provoca que los estudiantes adquieran ciertos prejuicios con respecto al aprendizaje matemático, los cuales afectan significativamente el proceso de su enseñanza y aprendizaje.

Por ello, Amirali (2010) apunta que aunque las Matemáticas son el núcleo de muchas carreras y vidas exitosas de desarrollo de la sociedad, a la mayoría de la gente, en general, y a los estudiantes, en particular, las Matemáticas no les gustan. La imagen de las Matemáticas como algo difícil, fuera del alcance para muchas personas, importante pero abstractas y sin conexión con la vida, es muy común entre los estudiantes y la sociedad en general (Armenteros, 2009).

Al respecto, Gil, Blanco y Guerrero (2006) mencionan que un hecho disparador en el estudiante de la angustia y predisposición es, con frecuencia, comentarios de los padres de familia, amigos o compañeros que ingresan a los diferentes niveles

educativos, estos suelen manifestar sus amargas experiencias y sentimientos de fracaso con relación con las Matemáticas; ello crea una atmósfera no muy apta para el aprendizaje de esta disciplina. Todo lo anterior influye directamente en cómo el estudiante enfrenta esta asignatura, su desempeño y las actitudes y creencias en torno a esta.

1.1.1. La tendencia didáctica y práctica docente del profesor de Matemáticas

El rol que el docente posee en la enseñanza de las Matemáticas ha sido un aspecto que se ha estudiado en diversas investigaciones. La influencia que este ostenta es un hecho que resulta relevante como un elemento que afecta, positiva o negativamente, el aprendizaje de los estudiantes.

La práctica docente del profesor de Matemáticas, enmarcada dentro de una tendencia didáctica que la rige, se basa en una visión particular de la metodología a emplear, el sentido de la asignatura, concepción del aprendizaje, papel del alumno, rol del profesor y estrategias de evaluación a utilizar (Contreras 1998).

Las prácticas docentes son las acciones orientadas que lleva a cabo el docente producto de la reflexión, la explicación y la discusión de su experiencia educativa en una escuela particular, la cual le da contexto y sentido a su quehacer. El docente transforma su experiencia en conocimientos a través del análisis y la sistematización de la misma, y estos conocimientos orientan sus acciones convirtiéndose en prácticas. (Serres, 2010, p. 1055).

En este sentido, en el proceso de planificación de las actividades para la clase de Matemáticas la interpretación subjetiva de las nociones matemáticas como objetos de enseñanza y aprendizaje, por parte del profesor, condicionan el diseño de estas. La experiencia previa del docente es un factor que incide en dicho proceso, por lo que existe relación entre aspectos de la práctica del profesor y la manera en que este define una determinada actividad en el aula (Llinares, 2000).

Al respecto, Serres (2010) apunta que los docentes, por medio de su experiencia en el aula y con base en las estrategias metodológicas que emplean, adquieren conocimiento sobre cómo aprenden sus educandos y el tipo de actividades que se pueden desarrollar según el contexto en el que se realiza el proceso de enseñanza y aprendizaje, los recursos por utilizar y las técnicas de evaluación que se podrían emplear.

La actividad que los profesores desarrollan en sus aulas parece estar orientada por sus concepciones. Éstas son como un filtro que regula el estilo personal de enseñar y las decisiones que se toman durante la instrucción: las opciones que se toman respecto al contenido, la metodología o los recursos a emplear o los distintos momentos de la evaluación, su propia estructura y las interacciones educativas, si entendemos todos estos elementos como integrantes de un complejo marco de relaciones entre el contenido matemático, los alumnos y el profesor. (Contreras, 2009, p. 17).

De acuerdo con Plata y Trillo (2001), la tendencia más común en la práctica de los docentes de Matemáticas es aquella que propicia que el saber, en la disciplina, significa recordar y aplicar las reglas correctas. Estas ideas, señalan los autores, son transmitidas por los profesores a sus estudiantes incluso de manera inconsciente.

Sin embargo, también mencionan que existe un amplio consenso en la Educación Matemática respecto a una concepción dinámica de la disciplina, donde el proceso de construcción del conocimiento posee un papel relevante; otros, por su parte, ven la enseñanza de la asignatura como una actividad donde es necesario implicar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones a los problemas.

Distintas investigaciones relacionadas con la práctica educativa del profesor de Matemáticas señalan que, entre los factores influyentes, están las características del docente, las creencias y concepciones de ellos hacia la disciplina, la forma enseñarla y de aprenderla, aspectos que no necesariamente están relacionados con las

características de los educandos o las condiciones institucionales (Báez, Cantú, & Gómez, 2007).

Entre las investigaciones que se han realizado ligadas con las prácticas del profesor de Matemáticas, se puede citar la llevada a cabo por Plata y Trillo (2001), en España, con 21 profesores. Esta se orientó a conocer cómo los docentes entendían la enseñanza, cuáles eran sus concepciones sobre las Matemáticas y sobre el modo como aprenden los alumnos, cómo entendían la evaluación y cuál era la opinión que poseían sobre su propia práctica. Los datos se obtuvieron por medio de entrevistas.

De la información obtenida, los investigadores destacan la escasa atención que los profesores dedican a la reflexión acerca del significado de las Matemáticas y su contribución a la formación de los educandos, pues se da por un hecho que son fundamentales en la formación de cualquier persona aunque esto no se vea reflejado en su práctica educativa; además, destacan que el uso de la resolución de problemas como estrategia metodológica es poco utilizada en las lecciones, enfatizan que para los docentes enseñar es transmitir información y que aprender es saber hacer los ejercicios propuestos. Por tal razón, una práctica frecuente en la disciplina es que los conceptos se presenten desligados del contexto en el cual se desarrolla el estudiante, con poca o ninguna relación con otras áreas, lo que no facilita la comprensión de estos por parte de los educandos. Respecto a la evaluación esta fue concebida como sinónimo de examen.

En ese mismo país, Fuentes, García y Martínez (2009) realizaron un estudio con 83 docentes de Matemática en formación, cuyo propósito fue conocer qué modelos didácticos consideraban estos como más adecuados para la enseñanza. La información se recolectó por medio de cuestionarios.

Los resultados obtenidos apuntan a que los docentes defienden una posición constructivista para la enseñanza de la disciplina, aunque no poseen una idea clara de lo que esta significa ni de los fundamentos epistemológicos, psicológicos y

pedagógicos. Esto conlleva a que, en algunos casos, las actividades que ellos desarrollan en el aula no sean coherentes con lo que creen que es lo ideal y se orienten a esquemas de enseñanza tradicionales.

En Latinoamérica en el año 2007, Báez et al. (2007), realizaron un estudio para determinar cuáles eran las creencias y concepciones de los profesores de Matemáticas en el nivel medio superior del estado de Yucatán, México, y qué era lo característico de las prácticas docentes en el aula. La investigación realizada fue cualitativa y se utilizaron para la recolección de los datos una encuesta, la observación no participante y entrevistas.

Los resultados mostraron que los docentes reconocen la importancia de las Matemáticas en la sociedad, apuntan que uno de los factores influyentes para la alta reprobación que hay en la materia es la predisposición de los alumnos hacia ella y creen que los educandos no encuentran la utilidad práctica de la materia. Sobre este último aspecto, Báez et al. (2007) indican que este está relacionado directamente con el profesor, pues una de sus funciones debe ser mostrarles a los alumnos la utilidad de la disciplina, lo que se podría interpretar como una debilidad del proceso de enseñanza.

Los docentes, además, consideran que ellos juegan un importante papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina pues son los encargados de ayudar a los estudiantes a resolver problemas, por lo cual reconocen que todo profesor debe poseer una buena formación facilitadora de la implementación y creación de estrategias didácticas que coadyuven en el aprendizaje de los educandos.

Respecto a la tendencia didáctica, Báez et al. (2007) señalan que, con base en los resultados obtenidos con las encuestas, los profesores manifiestan con mayor frecuencia la investigativa, aunque la práctica contradice lo anterior al observarse una tendencia tradicional-tecnológica.

En México otros investigadores como Aparicio, Jarero, Ordaz y Sosa (2009), llevaron a cabo una investigación con profesores para analizar la relación del discurso matemático escolar y las prácticas docentes en las lecciones de la disciplina. El diseño del estudio fue cualitativo y para la recolección de los datos utilizaron la observación, un cuestionario y entrevistas.

Los investigadores observaron que los profesores realizan en el aula actividades previamente planificadas pero no creadas por ellos, pues eran tomadas de libros de texto. Además, señalan que los docentes conciben la disciplina como una organización de conceptos y reglas que deben ser enseñadas y ejemplificadas para que los estudiantes adquieran dicho conocimiento.

Respecto del discurso escolar, los investigadores mencionan la existencia de una brecha entre lo que se pretende realizar desde los programas de estudio y lo que se realiza en el aula, pues “la concepción que se tiene de qué es la matemática y cómo enseñarla, difiere entre lo plasmado en los programas de matemáticas y las creencias de los profesores” (Aparicio et al., 2009, p. 69).

Por su parte, Lebrija, Flores y Trejos (2010) realizaron un estudio con 41 docentes de Panamá cuyo objetivo fue conocer y analizar las creencias hacia el aprendizaje y la enseñanza, en general, y el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas, de profesores de nivel medio y premedio, así como la relación de estas creencias con los años de experiencia. Para la recolección de los datos utilizaron dos cuestionarios titulados *Inventario de prácticas centradas en el aprendiz* y *Creencias hacia el aprendizaje, la ciencia matemática y estrategias de enseñanza-aprendizaje*.

En este sentido, los resultados obtenidos por los investigadores mostraron que los profesores tienen una visión tradicional de las Matemáticas y su enseñanza; además, señalan la promoción de un aprendizaje más centrado en aspectos algorítmicos, que dejan de lado la resolución de problemas. Asimismo, destacan que,

aunque poseen creencias desfavorables respecto a sus educandos, muestran preocupación por atender los aspectos socioafectivos de estos.

Además de los resultados anteriores, Lebrija et al. (2010) apuntan que, con respecto a la reprobación, se obtuvo un dato contradictorio por parte de los docentes, pues aunque estos muestran una mayor preocupación por sus educandos, conforme aumentan los años en servicio, poseen una opinión negativa relacionada con aquellos que no logran comprender.

En Costa Rica, Moreira (2001) efectuó un estudio en el cual realizó un acercamiento inicial a las percepciones de cinco profesores de Matemáticas de secundaria sobre su formación docente y la posible vinculación con sus articulaciones metodológicas y con las actitudes de los estudiantes. A la vez, ahondó en la identificación de las creencias que moldearon la actitud hacia las Matemáticas en aquellos estudiantes que interactuaban con los docentes.

Entre los resultados obtenidos por la investigadora se señala que las articulaciones metodológicas de los docentes no se generaron de un proceso de autoreflexión y concienciación, ya que su forma de enseñar se consideraba como el reflejo de algún profesor de Matemática que había tenido una influencia en ellos. De acuerdo con Moreira (2001), este hecho se fortaleció por la percepción de que las materias de pedagogía, en su proceso de formación, no fueron significativas, no estaban contextualizadas a su realidad y fueron valoradas como poco útiles para su trabajo en el aula.

De acuerdo con la autora, la metodología empleada por los docentes de Matemáticas es caracterizada como tradicional, donde el profesor es el que posee el conocimiento y, por ende, quien razona, explica, ejemplifica, resuelve y posee el criterio para decidir qué es correcto y que no. Por lo tanto, el estudiante posee un papel pasivo en su aprendizaje y se concibe como un receptor de conocimiento.

En las lecciones de Matemáticas no existieron espacios para que los estudiantes desarrollaran sus estructuras cognitivas, por lo que las actividades orientadas a la reflexión, experimentación y comparación estuvieron ausentes. Moreira (2001) destaca que la metodología empleada por los docentes no contribuyó a cambiar las creencias y actitudes de los estudiantes hacia la materia, pues se fortaleció la imagen de esta como compleja, abstracta y que demanda de un gran esfuerzo para un insuficiente conocimiento.

Con base en los resultados obtenidos, Moreira (2001) señala que es imperativo implementar en la enseñanza de las Matemáticas, alternativas para generar un cambio. Entre las estrategias que se proponen están la creación de espacios lúdicos y el desarrollo de actividades que potencien la habilidad heurística, el razonamiento e integren los intereses y necesidades de los educandos.

Es evidente que lo que el profesor cree, siente y piensa posee una influencia directa en el tipo de enseñanza que realiza en el aula. En este sentido, Contreras (2009) apunta:

Lo que un profesor cree sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática y lo que un profesor conoce del contenido, métodos y materiales disponibles para enseñar matemáticas influye en sus decisiones relativas a la instrucción. De esta forma, una determinada concepción sobre la Matemática y/o la Educación Matemática condiciona e incluso podría determinar la interpretación y toma de decisiones sobre las concepciones, errores de aprendizaje u obstáculos epistemológicos de los alumnos, orientaría una determinada opción de selección del contenido o búsqueda de situaciones didácticas y permitiría o justificaría el marco de negociación (implícito o explícito) de un determinado contrato didáctico (Contreras, 2009, p. 17).

La influencia del profesor en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina es un aspecto que debe ser tomado en cuenta en la Educación Matemática,

pues, como señala Contreras (2009) y Báez et al. (2007), los docentes, ya sea de forma consciente o inconsciente, comunican a los educandos información con base en sus propias experiencias, ya sea como producto de su labor diaria o de sus vivencias como estudiantes, y desarrollan ideas respecto a cómo enseñar los contenidos matemáticos, resolver problemas, y generar aprendizaje.

1.1.2. El dominio afectivo en Matemáticas: un campo de investigación

Las distintas experiencias que un estudiante ha tenido respecto a las Matemáticas y su proceso de aprendizaje, determinan, en parte, la forma en cómo estos se desenvuelven en la disciplina. La tradicional imagen negativa que ha rodeado a esta materia ha provocado una serie de actitudes y creencias en los estudiantes que han inducido, en algunos casos, a un bloqueo cognitivo. En este sentido, Armenteros (2009) indica que la imagen social negativa de las Matemáticas se ve reflejada en el comportamiento de muchos estudiantes en las aulas, no sólo porque manifiestan una actitud de rechazo hacia ellas y a determinados docentes que imparten Matemáticas, sino porque también hacen alarde de obtener malos resultados en dicha disciplina como una forma de sobresalir en el grupo de amistades.

Al respecto

Se dice que la sociedad *excluye con las matemáticas*, porque sin saber matemáticas, no podemos formar parte de ese breve porcentaje de personas privilegiadas que dominan al menos los aspectos básicos y prácticos de las matemáticas. En una sociedad orientada a la ocupación, donde las credenciales son un criterio necesario para entrar en el mercado laboral, que el fracaso en las matemáticas trunque a alguien su carrera, es una forma clara de exclusión. (Armenteros, 2009, p. 20).

Así, se evidencia que la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar ciertos sentimientos sobre las Matemáticas que contribuyen a que los jóvenes adquieran creencias con respecto a que “las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los «más inteligentes»” (Gil et al., 2006, p. 552).

Sin embargo, Núñez et al. (2005) apuntan que el fracaso en el área de las Matemáticas no se concentra únicamente en los alumnos menos “capacitados”, sino que muchos estudiantes con altos rendimientos en otras materias escolares, presentan bajos resultados en ellas. Por ello, señalan los autores, son muchos los escolares que perciben las Matemáticas como un conocimiento complejo que genera sentimientos de ansiedad e intranquilidad, lo cual constituye una de las causas más frecuentes de frustraciones y actitudes negativas hacia la escuela.

La experiencia que tiene un estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones emocionales que influyen en sus creencias, mientras que sus creencias influyen en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender, haciendo con que la relación creencias aprendizaje sea cíclica. (De Faria, 2008, p. 10).

Por su parte, Belbase (2010) señala que desde una perspectiva psicológica, hay un mito general de que las Matemáticas son un tema misterioso. Mientras que algunas personas afirman que les gusta las Matemáticas otros aseveran que no les gusta; algunas sienten miedo ante esta disciplina mientras que otros disfrutan de la resolución de problemas. Por ello, Vieytes (2009) indica que, en general, se puede deducir que si un estudiante ha tenido algún tipo de experiencia negativa con Matemáticas esta puede convertirse en una razón por la cual siente antipatía o miedo hacia la disciplina. Es por esta razón que el estudio sobre las actitudes y creencias de los estudiantes, comprendidas como parte del factor emocional en Matemáticas, es un tema de especial importancia en Educación Matemática.

Respecto al factor emocional Cubillo et al. (2010) señalan que este se constituye en un aspecto primordial en el aprendizaje que se ha venido tomando en consideración en los últimos años como un elemento que puede explicar parcialmente, al menos, las dificultades que presenta las Matemáticas para muchas personas. En este sentido Chandía, Quiroga y Ulloa (2006) señalan cómo los estudios indican que cuando los

estudiantes se enfrentan a situaciones adversas constantemente, la aparición de condiciones afectivas negativas dificulta el aprendizaje, pues el estudiante establece ciertas creencias (cuyo sustento es absolutamente emocional) y las internaliza como verdades absolutas.

Relacionado con lo anterior, Núñez et al. (2005) indican que en los últimos años se ha constatado un aumento en el número de investigaciones que relacionan la dimensión afectiva del individuo (creencias, actitudes y emociones) y la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Por ello, apuntan los autores, se puede mantener la hipótesis de que las actitudes, creencias y emociones influyen tanto en el éxito como en el bajo rendimiento y fracaso en el aprendizaje de las Matemáticas. En concordancia con lo señalado anteriormente, Estrada y Bedoya (2010) apuntan acerca de las numerosas investigaciones que se han realizado para conocer cuál es la actitud hacia las Matemáticas tanto en estudiantes como en profesores en todos los niveles educativos.

Por su parte, Akay y Boz (2010) señalan que debido a la existencia de una relación positiva entre la actitud hacia las Matemáticas y el éxito en ellas, la actitud hacia estas se acepta como un factor determinante de éxito o fracaso, por lo que resulta muy importante mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas y las creencias. En este sentido, Hekimoglu y Kittrell (2010) hacen mención de la existencia de evidencia considerable para argumentar que las creencias de los estudiantes, las actitudes y las experiencias previas son factores importantes e influyentes en su rendimiento matemático.

Debido a esto, Suthar y Tarmizi (2010) indican que la evidencia empírica ha demostrado cómo las creencias de los estudiantes en Matemáticas son fundamentales en sus aspiraciones para la escogencia de una carrera universitaria, además de que están estrechamente correlacionadas con el rendimiento de estos en la asignatura. Ante esta realidad, Vieytes (2009) apunta que la enseñanza de la disciplina está

relacionada con las creencias, sentimientos y percepciones que los estudiantes tienen de ella.

Desde esta perspectiva, señala Vieytes (2009), las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas juegan un importante papel en el aprovechamiento y la participación del estudiante. Por ello, Chaves et al. (2008) indican que estos elementos (actitudes y creencias) incrementan la probabilidad de fracaso escolar, debido a la predisposición con la cual los estudiantes ingresan a los cursos de esta disciplina.

El aumento de los fracasos y de las bajas calificaciones en Matemáticas así como el disgusto por ellas, ha traído como consecuencia un mayor interés de los educadores por encontrar una solución al problema. Es por ello que la detección de estas actitudes y creencias podría considerarse como el primer paso para contrarrestar su influencia negativa en la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

El dominio afectivo en Matemáticas incluye no solamente las actitudes y creencias hacia la disciplina. Sin embargo, dado que esta investigación se centra en estos dos componentes, a continuación se presentan los resultados de estudios que profundizaron en ambos, tanto de forma separada como en conjuntos.

Con el propósito de mostrar un panorama sobre la teorización de las creencias y las actitudes de los estudiantes, Hernández (2011) analizó una serie de documentos que abordaban las actitudes y creencias como tópico central, los cuales hacen referencia a investigaciones realizadas en distintos países en la década 2000 a 2010. El autor realizó una exploración de las investigaciones que abordaban el tema de las actitudes y creencias por separado, o bien en forma conjunta, pero enmarcadas todas en el contexto educativo. La mayoría de los trabajos eran de carácter empírico, por medio de investigación de campo y un gran porcentaje de ellos tenían a los alumnos como sujetos de investigación.

Como parte de su trabajo Hernández (2011) analizó 50 documentos, de los cuales 30% comprendían el estudio de las actitudes y creencias en forma conjunta o hacen referencia a la afectividad en el campo educativo; el 34% están dirigidos a la investigación de las creencias en educación y el 36% abordaban las actitudes como línea directa de investigación en el proceso enseñanza y aprendizaje. Del total de documentos analizados 35 correspondían a artículos publicados en revistas de investigación, once ponencias, un ensayo y tres capítulos de libros, de los cuales 33 comprendían el trabajo de campo como fuente básica de información.

En los reportes de investigación analizados por el Hernández (2011) los estudiantes corresponden a los sujetos de investigación en 41 casos mientras que los nueve restantes se centraban en los profesores. Las investigaciones sobre las creencias, actitudes y comportamientos del profesor fueron consideradas para ampliar la comprensión teórica de los factores que influyen en las de los alumnos.

Sobre el aspecto metodológico, Hernández (2011) apunta que en los documentos sobre los cuales se realizó el estudio, en general, no se especifica el método empleado. Solamente 19 de ellos (38%) indican la metodología utilizada, de los cuales seis fueron cualitativas, seis descriptivas, cuatro cuantitativas, dos correlacionales y uno mixta. Respecto al método empleado, el autor apunta que seis emplearon el análisis bibliográfico, cinco el análisis descriptivo, tres el análisis estadístico, dos el método interpretativo, dos el etnográfico, uno el antropológico y uno el heurístico.

Los documentos analizados por Hernández (2011) eran de distintos países (España, México, Estados Unidos, Argentina, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Malasia, Austria, Bélgica, Canadá, Inglaterra, Italia, Perú, Portugal) destacándose España como el país origen de esta línea de investigación. Del trabajo de revisión realizado por Hernández (2011) se menciona:

La investigación en matemática educativa pone de manifiesto que las creencias de los estudiantes conforman aspectos decisivos en la estructuración de su realidad social y cultural. La valoración, el aprecio y desinterés por las matemáticas y su aprendizaje, tienen un componente afectivo que converge en la actitud hacia las matemáticas como asignatura de aprendizaje, hacia los métodos de enseñanza, hacia el docente y hacia el contexto estudiantil en su conjunto. La valoración que tiene el estudiante sobre la utilidad de las matemáticas lo predispone para dar respuestas organizadas mas allá de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo y motivacional: estas son sus emociones. Tales emociones surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa en el individuo. (Hernández, 2011, párr. 112).

Con el propósito de brindar una visión general sobre el trabajo realizado en este campo, se presenta algunos resultados de trabajos de investigación realizados tanto a nivel internacional como nacional, con base en una revisión bibliográfica que comprendió artículos de revistas, libros y tesis, tanto en formato electrónico como en "físico". Los documentos se obtuvieron de las bibliotecas de la Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia, consultas de bases de datos (ERIC, ProQuest), revistas electrónicas relacionadas con investigación, Educación y Educación Matemática, entre otros.

Los estudios consultados se dividieron en tres grupos. Los que abordaban las actitudes hacia las Matemáticas, los que investigaron sobre las creencias hacia las Matemáticas y aquellos que las indagaron en forma conjunta.

1.1.2.1. Actitudes hacia las Matemáticas

A nivel internacional existe amplia literatura en torno a este tema en distintos países. En Estados Unidos, por ejemplo, Tessema (2010) realizó un estudio cuantitativo para examinar la enseñanza en clase y las actitudes de los estudiantes

hacia las Matemáticas en el nivel secundario. Para ello recolectaron datos a través de una encuesta tipo Likert que fue aplicada a 795 estudiantes de una secundaria.

El objetivo fue determinar la correlación entre la instrucción en el aula y las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas. Los resultados obtenidos mostraron que las correlaciones entre la instrucción en el aula y las actitudes de los estudiantes fueron positivas para todos los grados. Los hallazgos apoyaron la opinión de que la instrucción en el aula tiene una relación directa con la actitud de los estudiantes hacia las Matemáticas.

En ese mismo año, pero en Colombia, Estrada y Bedoya (2010), como parte del diagnóstico de la Educación Matemática desarrollado en el municipio de Cartago, en el departamento del Valle del Cauca, acogieron la parte actitudinal de los estudiantes frente a las Matemáticas, considerándolo como un posible factor predictor de la adquisición de conocimientos por parte de ellos. Para esto elaboraron un instrumento (escala de actitudes) con el objetivo de medir la actitud hacia las Matemáticas.

En el estudio participaron estudiantes de básica primaria y media con el objetivo principal de diagnosticar la actitud hacia las Matemáticas en estudiantes de colegios del sector oficial y se llevó a cabo a través de un diseño cuantitativo-descriptivo. Se tomó como población de estudio a los estudiantes de todas las instituciones públicas y privadas de la zona urbana del municipio de Cartago, que ofrecían educación básica o media durante el año 2009, y sobre la cual se realizó un muestreo aleatorio doblemente estratificado (por nivel escolar: 5º, 9º y 11º y tipo de institución: pública y privada). El tamaño de la muestra fue de 665 estudiantes.

Entre las conclusiones obtenidas por los investigadores se pueden citar que la actitud hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de primaria y secundaria en la ciudad de Cartago está entre indiferente y positiva; que la actitud es positiva en grados inferiores y conforme se avanza académicamente esta actitud se desmejora, esto debido posiblemente a factores endógenos como formación del profesor y

ambiente de aprendizaje; que la actitud hacia las Matemáticas es un componente importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por su parte, Mato y de la Torre (2010), en Perú, realizaron un estudio con estudiantes de secundaria con el objetivo de contribuir a esclarecer la influencia que existe entre las actitudes hacia las Matemáticas de estos y el rendimiento académico. Los participantes en este estudio fueron 1220 estudiantes (586 hombres y 634 mujeres) de 1º, 2º, 3º y 4º grado de educación secundaria obligatoria, los cuales pertenecían a siete centros escolares públicos, privados o concertados. Para la recolección de los datos utilizaron un cuestionario que constó de 19 ítems distribuidos en dos factores: la actitud del profesor percibida por el alumno y agrado y utilidad de las Matemáticas en el futuro.

Los investigadores indican que los resultados de su estudio permiten establecer algunas diferencias en función del tipo de centro escolar pues los análisis efectuados indicaron que la actitud hacia las Matemáticas varía en función del tipo de centro. En este sentido, los investigadores reportan, respecto a la actitud del profesor percibida por los alumnos y a la utilidad de las Matemáticas, la existencia de valores que van creciendo según el siguiente orden: público periferia, público centro, concertado y privado. Respecto a la relación entre el rendimiento de los alumnos y la variable actitud, los autores reportan diferencias estadísticamente significativas en todas las categorías. Hacen mención a la no existencia de diferencias de rendimiento respecto al factor actitud del profesor percibida por el alumno cuando la calificación de estos es bien, notable o sobresaliente. Sin embargo, señalan que sí existen diferencias en las calificaciones inferiores.

En España, Núñez et al. (2005) reportan datos relativos a la evolución de las diferentes dimensiones de las actitudes hacia las Matemáticas con base en una amplia muestra de estudiantes de dos contextos educativos diferentes (brasileño y español) con edades entre los 9 y 16 años. Para ello trabajaron con una muestra intencional de alumnos de educación primaria y educación secundaria obligatoria que consideró

variables como el curso o nivel, el género, el tipo de colegio (público o privado), la zona geográfica (rural o urbana) y el contexto educativo (Sistema Educativo Español, SEE, y Sistema Educativo Brasileño, SEB). La muestra total fue de 5926 alumnos (2698 estudiantes del SEE y 3228 del SEB). A todos los participantes se les administró un cuestionario denominado *Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas*, constituido por 86 ítems.

Los investigadores mencionan, respecto a los resultados, que no existen grandes diferencias en relación con las variables género, curso o zona geográfica. Afirman, en general, que se puede observar cómo, con el paso de los cursos, se produce un descenso de las expectativas de éxito futuro, la utilidad de las Matemáticas, del interés por implicarse en el aprendizaje de la disciplina, de la competencia percibida para enfrentarse con éxito a las tareas asignadas, de la motivación de logro, de las expectativas de los padres respecto al logro futuro de los hijos en el área de las Matemáticas, del interés por evitar mostrarse competente en la materia, de la atribución del fracaso a variables tales como ser el favorito del profesor o que el profesor no sabe enseñar, de que para rendir bien en Matemáticas es necesario ser inteligente y de las expectativas de los profesores respecto al logro de los alumnos.

Al revisar los resultados, Núñez et al. (2005) mencionan, como aspecto relevante, que en ambas muestras el interés por las Matemáticas decrece significativamente a medida que se asciende en los cursos escolares, tomando en cuenta la relevancia del conocimiento matemático en los estudios superiores. Relacionado con lo anterior la utilidad de las Matemáticas de cara al futuro presenta un descenso significativo más acentuado a medida que se avanza en los cursos académicos. Los investigadores indican que este hecho, tal vez, se revele por la forma en que se explican y enseñan las Matemáticas, pues en muchos casos se presentan alejadas de la vida real y descontextualizada, por lo que a los estudiantes se les dificulta percibir las como útiles para resolver problemas de la vida cotidiana.

Los investigadores observaron, además, que en ambas muestras la competencia percibida para el aprendizaje y logro en las Matemáticas disminuye significativamente a medida que los estudiantes van avanzando de los primeros cursos de primaria hasta los últimos de secundaria; ello lo relacionan con la actitud de los profesores, pues a través de ella, los alumnos perciben las expectativas que sus docentes tienen sobre su logro futuro. Lo anterior, aunado al rendimiento que van obteniendo en la materia, que confirma las expectativas de los discentes

En este sentido, Núñez et al. (2005) indican que una vez perdida la confianza en la propia capacidad, se produce una afectación directa sobre el propio interés por la materia y surgen los sentimientos y emociones negativas y aumenta la ansiedad. Los investigadores indican que, al inicio de la escolaridad, la ansiedad no está presente en las actividades escolares, es a partir del segundo ciclo de primaria cuando los niveles de ansiedad se incrementan considerablemente. Además, señalan que tales resultados pueden estar indicando ya, al final del segundo ciclo de primaria el inicio de la preocupación por el hecho de bajar el rendimiento en esta área.

En Pakistán, Amirali (2010) realizó un estudio cuantitativo con 80 estudiantes de una escuela secundaria de Karachi, en donde el objetivo principal fue explorar las concepciones de estos respecto a la naturaleza de las Matemáticas y su actitud hacia el aprendizaje de la disciplina. Para ello elaboró un cuestionario que incluyó preguntas en cuatro áreas: utilidad de las Matemáticas, la naturaleza de la asignatura, la actitud hacia estas y ansiedad matemática.

En relación con la utilidad de las Matemáticas, Amirali (2010) indica que la mayoría de los estudiantes están de acuerdo en que estas se utilizan en la vida cotidiana, desarrollan habilidades para resolver problemas, fortalecen los procesos de pensamiento y ayudan a conseguir buenos puestos de trabajo en el futuro. Al analizar las respuestas relacionadas con la naturaleza, la mayoría señala estar de acuerdo con los enunciados que indican que las Matemáticas no se pueden cambiar y que el conocimiento actual de las Matemáticas está abierto a revisión o cambio. Con respecto

a las actitudes hacia las Matemáticas y la ansiedad matemática, se señala que los estudiantes muestran una actitud positiva y, por tanto, su nivel de ansiedad es bajo.

Por su parte, Yara (2009) reporta el resultado de una investigación del tipo descriptiva realizada con 1542 estudiantes de enseñanza secundaria en el sudoeste de Nigeria. A estos estudiantes se les aplicó un cuestionario que se dividió en dos secciones: una que trataba sobre datos biográficos de los estudiantes y otra que constaba de 22 ítems (11 redactados en forma positiva y 11 en forma negativa) a los cuales debían responder según su grado de acuerdo o no en una escala de cuatro puntos.

Los resultados mostraron que las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas fueron positivas y que muchos de ellos creían que las Matemáticas son un tema que vale la pena estudiar y que puede ayudarles en su carrera profesional. Además, Yara (2009) menciona que la mayoría de los estudiantes encuestados están de acuerdo en que pueden “hacer matemática”, que no representa una materia muy difícil, que hay demasiados hechos que se deben aprender, que el estudio de la disciplina ayuda a desarrollar habilidades de razonamiento y que las Matemáticas tienen muchos términos técnicos que son difíciles de recordar.

A nivel nacional, Cubillo et al. (2010) realizaron un estudio entre colegio públicos urbanos donde el propósito fue estudiar la actitud hacia las Matemática en las dimensiones agrado, utilidad, dificultad y ansiedad, analizando si existían diferencia por género, nivel o colegio. La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y aplicaron un diferencial semántico a 3587 estudiantes y un cuestionario con escala tipo Likert de cinco opciones a 1234 estudiantes de las instituciones seleccionadas.

Entre las principales conclusiones que se obtuvieron en el estudio, se destacan que los participantes presentan una actitud positiva baja hacia las Matemáticas a los siguientes aspectos: agradable, bonita, apreciable y atractiva, a la vez que manifiestan

una actitud muy positiva hacia las Matemáticas como disciplina útil e importante; los estudiantes tienen una actitud negativa hacia las Matemáticas en los aspectos dificultad y ansiedad; manifiestan que las Matemáticas son difíciles, complicadas, confusas y las califican como una disciplina frustrante y estresante; no hubo diferencia de género en cuanto al agrado manifestado hacia la asignatura por los participantes. Para ambos géneros las Matemáticas son una disciplina complicada, difícil, confusa y estresante aunque útil e importante.

Por su parte, Meza y Azofeifa (2011) realizaron, en el año 2010, un estudio cuantitativo en el cantón central de Cartago, cuyos objetivos fueron diagnosticar la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de undécimo año de los colegios de la región, establecer si existen diferencias significativas, según el género y comprobar si existen diferencias significativas, según el colegio al que pertenecen los estudiantes. La investigación se realizó con 727 alumnos de undécimo año y se aplicó un diferencial semántico.

Las conclusiones reportadas por los investigadores señalan que los estudiantes mostraron una actitud positiva moderada acerca de que las Matemáticas son una disciplina útil, necesaria, agradable, formativa y aplicable, mientras que para la categoría relevante y entendible esta fue positiva baja. Además, apuntan que los participantes mostraron una actitud negativa hacia la disciplina como aburrida, confusa, frustrante, estresante y compleja.

Respecto al género, Meza y Azofeifa (2011) apuntan que en todos los rubros del diferencial semántico, las medias de los hombres son mayores que las correspondientes a las mujeres, y que las diferencias también se presentaron en la clasificación de las siguientes parejas de adjetivos: difícil-fácil, aburrida-divertida, confusa-clara, estresante-relajante, irrelevante-relevante e inentendible-entendible, en las cuales las mujeres presentan una actitud más negativa que las de los varones. Reportan, además, las diferencias de actitud, según la institución a la que pertenecen los estudiantes.

En esta misma investigación los autores recomiendan continuar estudios en esta línea orientadas al establecimiento de causas para la explicación de las diferencias de actitud entre hombres y mujeres, el desarrollo de estrategias metodológicas para que favorezcan un mejoramiento de la percepción de las Matemáticas como una disciplina atractiva y agradable, no frustrante y poco divertida.

1.1.2.2. Creencias hacia las Matemáticas

Al igual que en el caso anterior, la literatura relacionada con las creencias hacia las Matemáticas es extensa. En Estados Unidos, por ejemplo, en el 2010, Stramel llevó a cabo un estudio para investigar las actitudes hacia las Matemáticas y las creencias de autoeficacia en esta asignatura de 273 estudiantes de secundaria en una escuela media en el oeste de Kansas. El marco conceptual para este estudio se apoyó en la investigación de Albert Bandura sobre la Teoría Social Cognitiva. El investigador utilizó un diseño mixto, donde aplicó un cuestionario a todos los participantes, realizó observaciones de clase y entrevistó a 18 estudiantes.

Entre los hallazgos el autor cita que los estudiantes atribuyen su alta creencia en la autoeficacia en Matemáticas al profesor o a las altas notas que reciben en las tareas diarias, así como en las distintas evaluaciones. Por el contrario, los estudiantes de secundaria que tienen una baja creencia en su autoeficacia en esta asignatura, lo hacen cuando se sienten sin éxito o estresados y atribuyen esas creencias a las bajas calificaciones que reciben en las tareas diarias y evaluaciones, así como a la angustia de no entender la materia.

En Chile, Chandía et al. (2006) realizaron un estudio para determinar las creencias de los alumnos y profesores de primer año medio de cinco establecimientos educacionales de la intercomuna de Concepción, asociadas a la asignatura de Matemáticas. Para ello los investigadores realizaron un grupo focal con estudiantes, aplicaron un cuestionario simple y realizaron entrevistas a profundidad a profesores. En relación con los resultados obtenidos con los estudiantes, los autores mencionan y

destacan que ninguno considera a las Matemáticas como inalcanzable, ni extremadamente complicada y que a muy pocos les es indiferente. A quienes no les gusta la asignatura, argumentan como motivo, que “no la entienden”, y lo atribuyen a causas internas (“no pongo atención”) o externas (“no le entiendo a la profe”).

Aunado a lo anterior, Chandía et al. (2006) apuntan que los estudiantes carecen de un concepto claro de lo que son las Matemáticas y solo centran la atención en su utilidad. Respecto a lo que un buen profesor debe hacer, los participantes señalan, en orden de importancia, que debe establecer un buen ambiente afectivo, ser pedagógicamente competente, poseer características personales adecuadas al trabajo en un aula y ser matemáticamente competente. Según los estudiantes, el contexto sociocultural no ofrece un impedimento para aprender o para escalar socioculturalmente, aunque los alumnos indican que sí puede ofrecer ciertas dificultades; consideran que si reciben las herramientas necesarias, pueden surgir en la vida. En este sentido, varios alumnos indicaron que se sentían insatisfechos por el nivel de exigencia mostrado por el profesor, pues consideran que ello les coarta sus expectativas futuras.

Con base en los resultados obtenidos con los docentes, Chandía et al. (2006) apuntan que el hallazgo más relevante de la investigación fue la correlación detectada entre las expectativas de los profesores sobre sus estudiantes y los centros de atención de estos en su labor docente; además, se observó que la visión del profesor con respecto a lo que son las Matemáticas tiene correlación con el cómo enfoca la enseñanza de la disciplina y también con el cómo los alumnos ven dicha materia. Al analizar la relación entre las creencias de los estudiantes y los profesores, los investigadores observaron que ciertas creencias de los estudiantes podrían tener su fuente de origen en sus propios profesores. Sin embargo, apuntan que con la información disponible es adecuado ofrecer una hipótesis que explique lo anterior y señalan la necesidad de realizar estudios que lo validen.

En España, Gómez-Chacón, Op't Eynde y De Corte (2006) realizaron una investigación con 279 estudiantes de tercero de secundaria (149 mujeres y 130 hombres) orientada a la mejora de la práctica educativa, con el propósito de proporcionar información sobre la influencia de las creencias. Para la recolección de los datos, utilizaron un cuestionario (escala de Likert) que aplicaron a los educandos para el diagnóstico de las creencias; un cuestionario sobre creencias respecto a la Educación Matemática aplicado a los profesores y se realizaron entrevistas a estos para indagar el rendimiento de los estudiantes y las dificultades de aprendizaje. La parte cuantitativa se complementó con una metodología cualitativa descriptiva e interpretativa.

La investigación realizada por los autores demostró la relación entre las creencias sobre sí mismos (la confianza y la competencia personal en Matemáticas) y la opción de estudios elegida y el rendimiento; además, verifica la variabilidad según contexto sociocultural (contexto de clase) respecto a las creencias de los estudiantes sobre el papel y el funcionamiento del profesor, sobre el significado y la competencia en Matemáticas y sobre las Matemáticas como actividad social. En el estudio se encontró que los estudiantes perciben las dimensiones cognitiva, motivadora y afectiva que los profesores utilizan en su estilo de enseñanza en el aula; y que, en algunos casos, tanto el profesor como su metodología de enseñanza repercuten en las creencias y el comportamiento de los alumnos.

Por su parte Lazim, Abu y Wan (2004) realizaron, en Malasia, un estudio estadístico para investigar las creencias de los estudiantes sobre las Matemáticas. Para esto elaboraron un instrumento con consideraciones teóricas con puntos de vista acerca de las Matemáticas y los componentes de las creencias en las interacciones entre profesores y estudiantes. El instrumento fue aplicado a 215 estudiantes de tres escuelas secundarias. Entre los resultados obtenidos por los investigadores se señala que los estudiantes aceptaron positivamente la importancia de los docentes en el proceso de aprender Matemáticas. De esta forma, la importancia de las Matemáticas en la vida cotidiana y el rol del docente en los procesos de aprendizaje se ven como

fundamentales en las creencias sobre la disciplina. Respecto a cómo se deben aprender las Matemáticas, los estudiantes participantes en el estudio señalan la importancia de los ejercicios y las prácticas.

A nivel nacional, Chacón y Sánchez (2000) llevaron a cabo un estudio cualitativo titulado *Reflexiones acerca de las creencias asociadas a la aversión hacia la asignatura de Matemática*, en el cual trabajaron con cuatro estudiantes de secundaria. Entre los hallazgos obtenidos en este estudio se destaca que la aversión hacia esta disciplina puede entorpecer el proceso de aprendizaje; además, que los estudiantes tienden a creer que las Matemáticas que reciben son poco útiles en la vida, difíciles, aburridas y que se imparten de manera monótona. Consideran que el gusto por esta es innato.

Además, se menciona que entre las razones que pueden condicionar la aversión hacia esta materia están aspectos académicos, socioculturales, de significado y calidad de los aprendizajes, estructura conceptual de la asignatura, escasa conexión de las experiencias de aprendizajes con la vida cotidiana, poco valor práctico, contenidos de difícil comprensión, las relaciones establecidas entre docentes y alumnos, percepción negativa de los estudiantes respecto a los profesores y sobre sí mismos y deficiencias en los métodos de enseñanza.

En el 2003, Abarca, como parte de su tesis doctoral en educación en la Universidad Estatal a Distancia, realizó el estudio denominado *Imágenes de los alumnos y alumnas de sétimo año acerca de las Matemáticas: Un estudio de casos*. La pregunta de investigación fue: ¿Cuáles son las imágenes acerca de las Matemáticas desarrolladas por alumnos y alumnas de dos secciones de sétimo año de un colegio público de San José? El estudio se desarrolló bajo un abordaje cualitativo.

Entre los resultados más sobresalientes de la investigación de Abarca (2003) se pueden mencionar que las imágenes que presentan los alumnos hacia las Matemáticas poseen una gran carga emocional; en el caso de imágenes desfavorables, es evidente la somatización que hacen, pudiendo encontrarse expresiones fisiológicas localizadas

en distintas partes del cuerpo como la cabeza, las náuseas, mareo y malestar generalizado; la naturaleza de las imágenes es reduccionista pues los estudiantes poseen concepciones fragmentarias e incompletas de la asignatura; las experiencias escolares de los estudiantes parecen haber formado imágenes de las Matemáticas alejadas de su vida personal; la escuela no aparece como un espacio dinamizador del conocimiento matemático, lo cual enfatiza en metodología rutinarias y poco interesantes; las imágenes desfavorables hacia las Matemáticas adquiridas durante la educación primaria, continúa influyendo negativamente durante la secundaria; el estudiante tiene un papel receptivo, de acumulador de información, con poca participación en las decisiones curriculares que se toman en el aula; la familia aparece implícitamente como un elemento influyente en la formación de imágenes hacia esta disciplina.

Por su parte, Mora y Barrantes (2008), con el propósito de contrastar los resultados acerca de las creencias y concepciones sobre las Matemáticas que poseen profesores y estudiantes de otros países y las que tienen estas mismas poblaciones en Costa Rica, realizaron un estudio con estudiantes de octavo y décimo año y profesores de Matemáticas de esos niveles de estudio. Para ello aplicaron un cuestionario a 1240 estudiantes (640 estudiantes de octavo año y 600 de décimo; 601 masculinos y 639 femeninas) y 36 profesores (15 hombres y 21 mujeres). El instrumento aplicado a los estudiantes constaba de cinco partes: información general, qué es saber Matemáticas, qué es un problema matemático, libros de texto y las Matemáticas y los problemas matemáticos en la clase. La sección denominada qué es saber Matemáticas estaba enfocada a determinar algunas concepciones que, sobre las Matemáticas, tienen los estudiantes.

El instrumento suministrado a profesores constaba de las siguientes secciones: información general, propósito de la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación secundaria, qué es un problema matemático, problemas matemáticos en la enseñanza de las Matemáticas y programas y libros de texto.

El denominado propósito de la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación secundaria tenía como objetivo determinar algunas creencias de los profesores con respecto a la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Entre los resultados reportados por los investigadores se destaca que la visión predominante entre el grupo de docentes encuestados, respecto a la enseñanza de las Matemáticas, está ligada a una concepción constructivista del proceso, donde la mayoría piensa que debe prepararse a los estudiantes para enfrentarse a la resolución de problemas de diferentes tipos. En contraposición a esto, Mora y Barrantes (2008) indican que aunque los estudiantes no muestran una concepción clara acerca de las Matemáticas, cabe señalar que se da una cierta preponderancia de la visión algorítmica.

Los autores indican que los resultados anteriores parecen ser contradictorios pues, según diversos estudios, la visión del estudiante está fuertemente influenciada por el trabajo en la clase. Sin embargo, argumentan que los datos obtenidos reflejan la opinión de los profesores y no necesariamente lo que ellos hacen en clase; es decir, que aunque piensen que lo mejor es una aproximación constructivista en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, por diversas razones su actuar está más dirigido por lo algorítmico.

Adicional al trabajo anterior, Barrantes (2008) reporta los resultados de una investigación realizada con estudiantes de octavo y décimo año de la enseñanza media de nuestro país. Para la muestra se seleccionaron 21 instituciones educativas de enseñanza media pertenecientes a cuatro direcciones regionales educativas. En cada institución se seleccionó un grupo de octavo y otro de décimo año. Se aplicó un instrumento a cada estudiante de cada uno de los grupos seleccionados. En total respondieron la encuesta 1240 estudiantes; de ellos, 640 estudiantes de octavo año y 600 de décimo. En cuanto a género, 601 masculinos y 639 femeninas.

Entre los resultados destacados por el investigador se cita la tendencia observada y preponderante a considerar que saber Matemáticas significa poder resolver cualquier problema relacionado con el tema en estudio; quienes creen que

saber Matemáticas es conocer de memoria muchos procedimientos útiles para resolver ejercicios, piensan, mayoritariamente, que un problema matemático es un ejercicio asignado por el profesor para saber si el estudiante ha aprendido una definición, una fórmula o un procedimiento; hay una correlación positiva entre las creencias de que un problema solo tiene una respuesta correcta y la de que al resolver un problema todos los datos en el enunciado son necesarios o relevantes; además, que se resuelve solo efectuando operaciones, que resolver un problema matemático es descubrir cuál es la operación correcta, la cual se descubre analizando las palabras clave del enunciado; quienes piensan que saber Matemáticas es aplicar procesos creativos a diferentes situaciones, creen, mayoritariamente, que un problema es una situación propuesta por el profesor para que el estudiante desarrolle nuevas habilidades.

1.1.2.3. Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

De acuerdo con la literatura revisada ha habido investigaciones que han tratado ambos aspectos en forma conjunta. Es importante señalar que a nivel nacional no se encontró un estudio abarcador de ambos constructos en forma conjunta en estudiantes de secundaria. A nivel internacional, en los últimos años, se reporta el realizado por Eleftherios y Theodosios (2007) en Grecia.

Los investigadores realizaron un estudio cuyo objetivo era analizar las actitudes y creencias de los alumnos sobre las Matemáticas, si estas afectan su capacidad matemática y si existen diferencias en las creencias y las actitudes de los estudiantes respecto a su situación social, género y tipo de escuela. La muestra de este tratado fue de 1 645 estudiantes de secundaria de distintas instituciones de Atenas. Los resultados clarifican la estructura de las actitudes y creencias de los alumnos sobre las Matemáticas y la forma en que influye en el desempeño matemático y habilidad para entender las pruebas que se realizan en la disciplina. Eleftherios y Theodosios (2007) indican que estas son independientes del estado socioeconómico, aunque señalan que otros investigadores afirman que las creencias de estudiantes y profesores cambian de país a país.

El estudio dejó en claro que la variable "tipo de la escuela" (público en general, privado y técnicas públicas) influye en las actitudes y creencias de los alumnos. Los estudiantes de las escuelas públicas y privadas, en general, tenían menos dificultad en Matemáticas que los de los técnicos, lo cual, según Eleftherios y Theodosios (2007), es una consecuencia esperada del hecho de que en las escuelas técnicas el nivel cognitivo de los estudiantes es más bajo que los de secundaria general.

Los estudiantes de escuelas privadas creen más firmemente en la utilidad de las pruebas y las Matemáticas, en general, que los discentes de las públicas y técnicas. Por su parte, los alumnos de las escuelas técnicas creen más firmemente que la comprensión matemática se logra a través del manejo de los procedimientos. Respecto al género, los investigadores reportan que la creencia de que la comprensión matemática se logra a través del manejo de los procedimientos es mayor en el género femenino.

Eleftherios y Theodosios (2007) reportan que "el amor" por las Matemáticas se correlaciona positivamente con un alto rendimiento y habilidad en la disciplina y resaltan los resultados de su investigación, los cuales concuerdan con la idea de que las creencias son una variable oculta en la Educación Matemática, así como las actitudes y creencias influyen en el rendimiento y la capacidad matemática.

1.1.3. Conclusiones sobre el estado de la cuestión

A partir de las investigaciones reportadas y lo expresado por algunos autores, es posible observar la importancia que el estudio de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas han tenido como campo de investigación tanto a nivel nacional como internacional. Las investigaciones realizadas, en su mayoría, se han enfocado en los estudiantes como sujetos de investigación y han sido realizadas por docentes de distintas áreas, matemáticos y profesores de Matemáticas, tanto a nivel de secundaria como a nivel universitario.

Han sido numerosas las publicaciones que se han efectuado en este campo y que han determinado la influencia de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas con el rendimiento académico de los estudiantes, la escogencia de una carrera universitaria, su grado de ansiedad, motivación, desempeño en la disciplina y expectativas a futuro.

También han determinado que el contexto, la familia y el docente afectan la formación de determinadas actitudes y creencias. Sobre este último se ha indicado que posee un papel determinante según sus propias actitudes y creencias hacia las Matemáticas, la metodología utilizada para impartir sus lecciones, expectativas de los estudiantes y su interacción con ellos. Según las investigaciones consultadas el enfoque predominante ha sido el cuantitativo, con la técnica de encuesta como la principal en la mayoría de los casos. El enfoque cualitativo ha sido utilizado en los diseños mixtos para profundizar en aspectos obtenidos del análisis de los datos cuantitativos en un mismo estudio o en estudios previos.

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han centrado en determinar las actitudes y creencias hacia las Matemáticas y han establecido algunas correlaciones, pero pocas reportan haber indagado sobre la forma en que algunos elementos influyen en la formación de estas. Respecto al papel del docente, aunque se ha determinado su influencia y contradicciones entre lo que “piensa y hace en el aula”, poco se ha estudiado sobre cómo este es concebido por los estudiantes a partir de las actitudes y creencias hacia la disciplina o cómo influye su tendencia didáctica en la formación de algunas actitudes y creencias de los alumnos hacia las Matemáticas.

Es posible determinar que son pocas las investigaciones que, aunque señalan la importancia de incorporar el componente afectivo en sus planes de estudios, presentan acciones concretas para ello. Por esta razón se hace indispensable conocer cómo están relacionados los factores asociados con el contexto familiar, contexto institucional, relaciones interpersonales del estudiante y el proceso educativo con el origen de las actitudes y creencias de los estudiantes.

En el caso particular del docente, es necesario conocer cómo se relaciona su tendencia didáctica con la formación de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de sus alumnos, con el objetivo de realizar una revisión de esta y de las acciones que realiza en el aula, que brinde elementos para ser incorporados en los planes de estudios encargados de formar a estos profesionales, con el propósito de influir positivamente en la formación de actitudes y creencias de los estudiantes y, por ende, en su desempeño en la materia.

1.2. Planteamiento del problema de investigación

Los resultados de las distintas investigaciones en el campo de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas permiten concluir que las experiencias de una persona respecto a la enseñanza y aprendizaje de la disciplina, determinan, en parte, la forma en que esta es abordada por el individuo y cómo “se enfrenta” a las distintas actividades relacionadas con ella.

El rendimiento académico en Matemáticas ha sido un tema de preocupación por parte de todos los actores relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina. En este sentido, Gil, Blanco y Guerrero (2005) señalan que los altos índices de fracaso escolar en Matemáticas exigen el estudio de la influencia de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje de la disciplina, ya que podrían explicar la ansiedad que experimenta el alumno hacia ella, así como su sensación de malestar, frustración, inseguridad, bajo autoconcepto, entre otros, que le impiden su éxito y eficacia.

Aunado a lo anterior, es necesario considerar que la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas no suceden en un ámbito aislado y neutral, pues está influenciado por el contexto en que se desenvuelve y el comportamiento humano de los participantes (Gómez, 2000). En este sentido, la autora destaca que el profesor juega

un modelo de actuación que tiene un papel importante en la formación de actitudes, creencias y en la resolución de problemas.

La labor del docente en el aula implica tomar una serie de decisiones, actitudes y creencias que se traducen en sus ideas sobre qué son, para qué sirven y cómo se aprenden las Matemáticas (Gómez, 2000). Estas influyen directamente en los estudiantes y deben ser tomadas en cuenta y, sobre todo, analizadas para entender las distintas situaciones que suceden en el aula, los comportamientos de los alumnos hacia la materia, hacia el mismo profesor y la imagen que poseen de este.

Las investigaciones realizadas en el campo de las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas se han centrado, la mayoría de ellas, en especificar estas y realizar algunas correlaciones entre distintos aspectos. También han recalcado la importancia de que el docente considere la dimensión afectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Aunque el factor profesor se ha mencionado en algunas investigaciones, muy pocas de ellas han profundizado en la relación de la tendencia didáctica de este, con la formación de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas que poseen los estudiantes, aspecto que surge relevante pues afecta el aprendizaje de los alumnos.

En este sentido, Akay y Boz (2010), basados en los resultados de distintas investigaciones, indican que los profesores con baja autoeficacia en Matemática tienden a verse a sí mismos como docentes autoritarios y afectan negativamente las actitudes de sus alumnos y los hacen inseguros; mientras que los docentes con una alta autoeficacia en la disciplina, se sienten orgullosos porque pueden ayudar a sus alumnos de bajo rendimiento en su aprendizaje.

Sobre el docente de Matemáticas, Martínez (2008) indica que este, para poder conducir con éxito el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las Matemáticas, requiere conocer bien los contenidos a enseñar y saber transponerlos, didácticamente, en forma adecuada, saber elegir las mejores estrategias para

evaluarlos y considerar el afecto de los estudiantes en el desarrollo de estos procesos. De esta forma, se señala que un docente de Matemáticas que no es competente en la materia no podría dar confianza a los estudiantes y establecer una autoridad en el aula que se basa en el respeto (Akay & Boz, 2010).

Esta competencia en Matemáticas para enseñar la disciplina implica considerar el componente afectivo y responder a las demandas y necesidades de los estudiantes. Por ello Bazán y Aparicio (2006) señalan que la afectividad siempre aparece relacionada con la educación, donde el papel del educador es considerado importante y suele relacionarse con cuestiones de la afectividad.

En este sentido, Chandía et al. (2006) apuntan que varios investigadores y académicos han señalado la necesidad de una entrega emotiva por parte del profesor de Matemáticas, de forma tal que el estudiante sea concebido como una persona y no solamente se considere aquella parte de este en la que adopta su función exclusiva de estudiante.

En el aula tanto los estudiantes como los docentes construyen actitudes positivas, neutras o negativas hacia las Matemáticas, las cuales pueden conducir a que ellos se “enamoren” de la disciplina y permita la construcción de ámbitos de cariño, estimación y reconocimiento; o bien, que conduzcan a la ausencia de interés, atención y preocupación por las Matemáticas e, incluso, el rechazo hacia estas (Martínez, 2008).

Por ello las reacciones valorativas hacia las Matemáticas, hacia quién y cómo la enseña, hacia cómo se aprende o hacia quién y cómo se evalúa muchas veces son producto de las vivencias que los estudiantes han experimentado como miembros de determinadas comunidades, donde la disciplina ha sido considerada como una de las más impopulares asignaturas del currículo (Martínez, 2008). Por esto, Mora y Barrantes (2008) recalcan la influencia del docente, quien transmite a los estudiantes parte de su concepción y experiencias vividas y promoverá en ellos una forma particular de abordar el estudio de las Matemáticas.

En este sentido, Domínguez y Jarero (2010) indican que si partimos del hecho de que las actitudes y creencias de los estudiantes son acogidas de los profesores con los cuales han interactuado a lo largo de su experiencia escolar por medio del tipo de enseñanza recibida, se podría concluir que estos últimos poseen creencias y prácticas docentes que distan mucho de la tendencia investigativa. A raíz de esto, los autores señalan que se requiere una formación docente en la que se enfatice la necesidad de cambiar el tipo de práctica, esto a través de la concientización del impacto que se causa en los aspectos afectivos del discente, relacionados con las Matemáticas.

Como parte de esta concienciación orientada a un “cambio en la práctica docente” se debe considerar la influencia que el docente posee en sus estudiantes, muchas veces inconsciente, con el fin de que los aspectos que surjan de este puedan ser reforzados o cambiados con el propósito de favorecer el aprendizaje de aquellos y responder a sus necesidades y particularidades. Debido a que “No es posible pensar que el profesor pasa de ser estudiante a ser profesor por un proceso de formación puntual, sino que se ve sumergido en un proceso de desarrollo profesional continuo, en el que va atravesando diversos papeles y momentos” (Cardeñoso, Flores, & Azcárate, 2001, p. 234), los autores indican como una de las tareas más importantes que debe asumir la Educación Matemática, el desarrollo profesional del profesorado y, en consecuencia, promover procesos instructivos que lo fomenten.

Para llevar a cabo esta tarea se necesita una investigación que suministre información necesaria para diseñar estrategias de formación y observar las dimensiones y aspectos que la caracterizan. Por esto, se hace necesario profundizar en la relación existente entre el profesor de Matemáticas y las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes, con el propósito de identificar elementos de la tendencia didáctica, y del profesor mismo, los cuales pueden ser cambiados e incorporados en los planes de formación docente para facilitar el abordaje del aspecto emocional de sus estudiantes y, por ende, influenciar en forma positiva en el aprendizaje de las Matemáticas.

1.2.1. Formulación del problema de investigación

Por lo expuesto en el apartado anterior, surge la inquietud que fundamenta la presente investigación dentro de la realidad educativa costarricense. Con la finalidad de facilitar la visualización y relación entre el problema de estudio y los subproblemas que lo constituyen, se presenta la tabla 1.1.

Tabla 1.1

Problema y Subproblemas de investigación

PROBLEMA	SUBPROBLEMAS
1. ¿Cuál es la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?	1.1 ¿Cuáles son las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia? 1.2 ¿Cuáles son las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia? 1.3 ¿Cómo influye la tendencia didáctica del docente en las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio?

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el problema de investigación planteado se abordará desde una perspectiva mixta, la cual, según Creswell (2003) y Hernández, Fernández y Baptista (2006), utiliza métodos cuantitativos y cualitativos para responder a distintas preguntas relacionadas con el problema y puede involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa.

El enfoque cuantitativo se utilizará para determinar las actitudes y creencias, tanto negativas como positivas, que poseen los estudiantes y docentes respecto a las Matemáticas y la relación entre estas. Además, con este mismo enfoque, se estudiará

la relación entre la tendencia didáctica del profesor de la disciplina y la formación de las actitudes y creencias hacia ella en los discentes.

La aplicación del enfoque cualitativo se orientará a profundizar en los aspectos de la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas que poseen alguna relación en la formación de determinadas actitudes y creencias en sus estudiantes, respecto a la disciplina. Esto permitirá, además, el establecimiento de líneas de capacitación docente orientadas al fortalecimiento de aquellas que se consideren positivas y el cambio de las concebidas como negativas.

1.3. Justificación del problema de investigación

La enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas se asocia, comúnmente, con bajos resultados, fracasos académicos, obstáculos cognitivos y una serie de calificativos que han creado un ambiente negativo en torno a ella. Esta se ha caracterizado en ser una actividad que consiste en la explicación de conceptos, definiciones, teoremas y aplicaciones en donde se aprende haciendo ejercicios, bien sea de manera individual o en grupo, donde uno de los objetivos es impartir conocimientos y desarrollar habilidades de diferente naturaleza que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para aprender y desarrollar la capacidad para resolver problemas relacionados tanto con conceptos matemáticos, como procedimientos de tipo algorítmico (Pérez, 2008).

En este proceso las actitudes y creencias de los estudiantes y profesores han adquirido una importancia especial, lo cual se ve reflejado, según Candía (2009), en el aumento, en los últimos años, del número de publicaciones que relacionan la dimensión afectiva del individuo (actitudes, creencias y emociones) y la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Por ello, la razón empírica para realizar la investigación son los bajos resultados de los estudiantes de secundaria que evidencia una problemática asociada a la disciplina y que, como se mencionó, se podría explicar, en parte, a partir del factor emocional de los estudiantes.

Las actitudes y creencias respecto a las Matemáticas constituyen constructos que influyen en los estudiantes su aprendizaje de la disciplina. Al respecto, Estrada y Bedoya (2010) apuntan que las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas han sido objeto de medición en la última década, pues diversos reportes de investigación han sido publicados a nivel de secundaria y universitario, lo que constituye una evidencia sólida acerca de la relación existente entre el rendimiento académico y la actitud.

Las actitudes afectan a todo, las relaciones con los demás y la apertura de una persona a situaciones nuevas; si la actitud hacia una tarea es positiva es más probable que una persona disfrute haciéndola, pero si la actitud es negativa entonces la persona va a evitar hacer la tarea (Stramel, 2010). De esta forma, señala el autor, la actitud hacia las Matemáticas puede afectar la disposición del individuo hacia la disciplina y hacia todo aquello que se refiere a las Matemáticas.

Una actitud positiva por parte de los estudiantes permite desarrollar niveles de pensamiento donde el [sic] estudiantes sean artífices de su propio aprendizaje; que muestre los problemas y la teoría como relevantes y llenas de significado; en el que la matemática se utilice como una forma de comprender otras áreas del conocimiento; que permita, a través de la resolución de problemas, lograr altos niveles de argumentación desde los primeros años de escolaridad. (Pérez, 2008, pp. 5-6).

Por el contrario, una actitud negativa hacia las Matemáticas significa tener una aversión hacia ellas, que a su vez puede reflejarse en evitar el uso de esta en la vida cotidiana (Belbase, 2010). De igual forma, el autor señala que una imagen negativa de las Matemáticas desalienta a los estudiantes para la elección de esta como asignatura principal en las escuelas y colegios y puede alejarlos de las carreras de ciencia y tecnología; además, que la ansiedad ocasionada por el disgusto hacia las Matemáticas, la preocupación y miedo que se crean debido a la mala imagen de estas que provocan

el surgimiento de una percepción negativa hacia ellas, que lleva a una actitud negativa en el largo plazo.

Incluso, Vieytes (2009) apunta que las actitudes negativas hacia las Matemáticas de los estudiantes pueden crear un gran obstáculo para lograr un aprendizaje efectivo. “Pobres actitudes hacia las matemáticas generalmente van acompañadas de un sentimiento de bajo auto-concepto que llega a veces al sentimiento de sentirse incompetente para resolver problemas matemáticos” (Vieytes, 2009, p. 30).

Para nadie es un secreto el deterioro progresivo y la desfavorable actitud hacia las Matemáticas que han ido desarrollando las nuevas generaciones, en contraste con la creciente demanda por una población mejor preparada en Matemáticas y de un mayor desarrollo científico y tecnológico (Pérez, 2008). Por esta razón, debido a la importancia de que los estudiantes tengan una imagen positiva de las Matemáticas surge la necesidad de explorar sus concepciones existentes y la actitud hacia dicha disciplina, pues una vez que se es consciente de sus concepciones se podrá responder a estas a través del diseño de una enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que permitan o afianzarlas o cambiarlas (Amirali, 2010).

Pero, además de explorar su actitud hacia las Matemáticas, se hace necesario profundizar en el origen de estas. Al respecto, Yara (2009) apunta que la actitud de los estudiantes hacia la disciplina puede ser influenciada por la actitud del maestro y su método de enseñanza, pues los estudios realizados han demostrado que los métodos de enseñanza de los profesores y su personalidad pueden influir en una actitud positiva hacia las Matemáticas. En este sentido, Goodykoontz (2009) señala como factores que afectan las actitudes de los estudiantes las características del maestro, de la enseñanza, de la clase, las evaluaciones y logros y las características y percepciones individuales. El autor señala, además, que hay muchas relaciones entre estos aspectos.

Respecto a lo señalado anteriormente, Goodykoontz (2009) apunta que los primeros cuatro factores son externos al estudiante, mientras que el último es interno y se basa en las percepciones de cada estudiante. Sin embargo apunta que los factores externos desempeñan un importante papel al influir en las percepciones internas de cada estudiante y sus creencias.

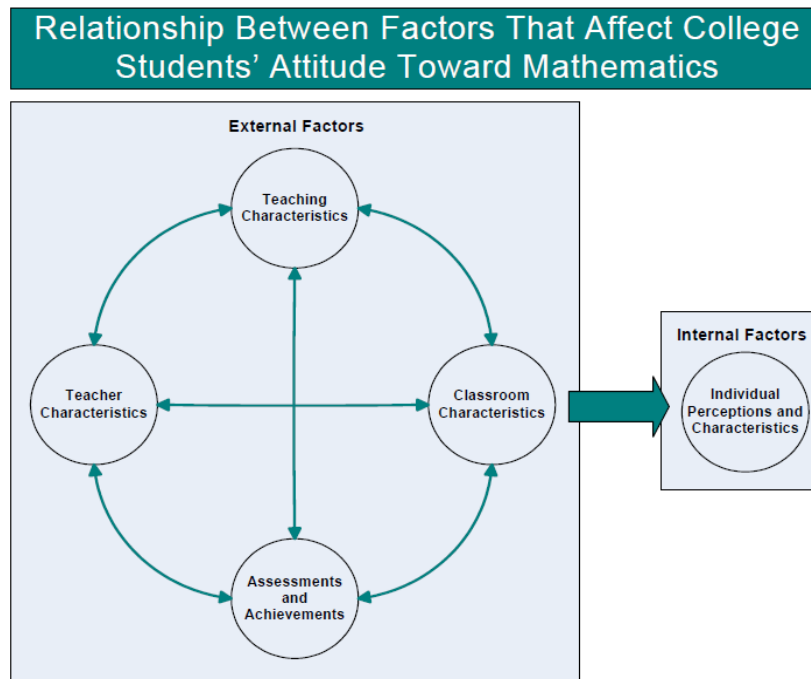


Figura 1.1: Relaciones entre los factores que afectan las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas

Fuente: Goodykoontz (2009).

En este sentido, Mato y de la Torre (2010) mencionan que es un hecho la influencia que los profesores ejercen sobre la formación de actitudes, tanto positivas o negativas, hacia las Matemáticas y en la motivación hacia su estudio, la ansiedad, el agrado, la utilidad y la confianza. Por ello, y con base en estos autores, la presente investigación centró el interés en el factor docente y su tendencia didáctica.

Relacionado con las actitudes hacia las Matemáticas se encuentran las creencias hacia la disciplina. Respecto a estas últimas, se señala que:

La importancia y la insistencia dada al tema de las creencias es, hoy en día, asumida y aceptada por el profesorado cada vez más dispuesto a reconocerlas como elementos de indiscutible valor e interés en el seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, se observa que faltan instrumentos adecuados para evaluar los sistemas de creencias acerca de matemáticas, no como una suma o yuxtaposición de creencias, sino como una red organizada en la que se tienen en cuenta los contextos socio-culturales donde tiene lugar el aprendizaje (Gómez-Chacón, 2007, p. 126).

En los últimos 25 años la preocupación de distintos investigadores sobre la competencia matemática de los estudiantes ha hecho converger en cinco categorías de aptitudes que el estudiante debería adquirir para tener una buena disposición en Matemáticas: conocimiento matemático, métodos heurísticos, metaconocimientos, habilidades de autorregulación y creencias positivas sobre las Matemáticas y su aprendizaje (Gómez-Chacón, 2007).

Este último aspecto ha adquirido trascendencia debido a la relación que las creencias sobre las Matemáticas poseen con el aprendizaje de la disciplina. En este sentido, Eleftherios y Theodosios (2007) apuntan que la dificultad de la disciplina se correlaciona con la creencia de la poca utilidad de estas, con la aversión hacia la materia, el bajo rendimiento y la poca capacidad matemática. Por otra parte, “el amor por las Matemáticas” se correlaciona positivamente con el alto rendimiento y capacidad matemática.

Aunado a lo anterior, Sánchez (2008) indica que la concepción que el individuo posee sobre las Matemáticas afecta la forma de trabajar los problemas matemáticos y señala que muchos estudiantes creen que solo los genios son capaces de entender esta disciplina, que las Matemáticas que se enseñan en las escuelas no tiene relación con el mundo real y que esta materia representa una ciencia acabada y encerrada en sí misma.

Como consecuencia de su experiencia previa los estudiantes generan creencias que condicionarán no sólo su aprendizaje sino, también, la forma en que utilizarán las Matemáticas en el futuro (Estrada, 2002). Por ello, señala que constituyen una base para generar conocimiento, por lo que deben ser concebidas como un referente cognitivo que debe servir de soporte lógico y psicológico para condicionar, de alguna manera, los aspectos afectivos de los estudiantes que les predispone para actuar según estas creencias.

En este sentido, la razón teórica para seleccionar las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y profesores, la relación entre ellas y de la tendencia didáctica del docente en la formación de estas en los discentes, responde a la necesidad de encontrar explicaciones sobre este fenómeno que sirvan de sustento para la toma de decisiones respecto a eventuales líneas de capacitación docente y para la evaluación de la práctica educativa de aula de estos, tendiente a mejorar, desde la labor del aula, el factor emocional de los estudiantes.

Al respecto, Briley, Thompson e Iran-Nejad (2009) apuntan que los educadores de Matemáticas deben reconocer la interconexión de las creencias matemáticas de los estudiantes y concientizar a estos sobre “el daño potencial” de la ingenua creencia matemática, ya que algunas de ellas pueden afectar negativamente su aprendizaje para la comprensión.

Por ello la formación del estudiantado en el ámbito emocional y afectivo se fundamenta en la importancia que tienen los pensamientos y creencias en la explicación del comportamiento ante las actividades matemáticas pues explican, en parte, los rechazos y las atracciones hacia estas, hacia el profesorado que la enseña, hacia la situación de aprendizaje en la que se desarrolla, hacia la escuela, hacia los demás o hacia ellos mismos (Candía, 2009).

Por medio de su sistema de creencias, una persona da significado y coherencia a su propio modelo de mundo. El cuestionar una de esas creencias puede provocar un

desequilibrio en el sistema completo. Esta situación provoca que una persona se resista profundamente a modificar alguna de ellas. Por ello, en la planificación de la actividad académica, el educador debe tener conciencia de la importancia que juega el sistema de creencias del estudiante.

Para explicar las creencias de los estudiantes, según Gómez-Chacón et al., (2006), no solo se deben tener en cuenta las reacciones emocionales del estudiante individualmente (aspectos microafectivos) y las variables (aspectos macroafectivos) a las que aquellas reacciones emocionales atenderían (sistemas de creencias de su entorno social, de la sociedad en general sobre Matemáticas, entre otras), sino que se deben atender otros procesos sociales intermedios referentes a la difusión y obtención de información matemática, la mediación en el aprendizaje, la creación de opiniones y valoraciones grupales en la clase, la emergencia de redes de apoyo dentro del sistema de enseñanza o sistema de aprendizaje que favorece estas creencias.

Los autores indican que la identificación de las diferentes categorías que constituyen el sistema de creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas es un primer paso necesario para desentrañar el papel de las creencias en el aprendizaje matemático. Además, apuntan que si buscamos comprender la naturaleza y el funcionamiento de las creencias de los estudiantes plenamente, debemos identificar no solo las diferentes categorías de creencias y sus relaciones internas, sino también investigar cómo se relacionan con otras características de los estudiantes, cómo es el contexto de clase y la influencia que otros actores poseen en la formación de estas. Por ejemplo, los docentes.

Por lo tanto, es ampliamente aceptado que las actitudes y creencias del individuo influyen en el comportamiento de este en las Matemáticas y en su desempeño en la disciplina (Eleftherios & Theodosios, 2007; Vieytes, 2009; Briley et al., 2009; Suthar & Tarmizi, 2010; Hekimoglu & Kittrell, 2010; Akay & Boz, 2010; Stramel, 2010).

El importante papel de las creencias, el afecto y la motivación en el aprendizaje de las Matemáticas es bien reconocido en la Educación Matemática pues las creencias de los estudiantes sobre la disciplina y las actitudes que poseen tienen un impacto en su “compromiso” y rendimiento, especialmente en la resolución de problemas (Hassi & Laursen, 2009).

Conscientes de la importancia del factor emocional en la Educación Matemática, Eleftherios y Theodosios (2007) indican que uno de los propósitos de la enseñanza debe ser el cambio apropiado en los estudiantes de las actitudes y creencias con el fin de mejorar su habilidad matemática. Pero para lograr ese cambio es necesario determinar no solo cuáles son las actitudes y creencias que poseen los estudiantes, sino además los factores asociados al origen de estos. Al respecto, Gómez-Chacón (2007) menciona que las creencias de los estudiantes sobre la educación de las Matemáticas están determinadas por el contexto social en el que participan, por sus necesidades psicológicas individuales, los deseos, las metas, entre otras. “En otras palabras, los sistemas de creencias están constituidos por creencias sobre la Educación Matemática, creencias sobre sí mismos, y creencias sobre el contexto” (Gómez-Chacón, 2007, p. 127). En este contexto se incluye al docente.

En este sentido, la razón metodológica para realizar el estudio mediante un diseño mixto responde a la necesidad de tener una visión amplia y lo más completa posible del fenómeno objeto de estudio (actitudes y creencias y su relación con la tendencia didáctica del docente). La combinación de datos cuantitativos y cualitativos permitirá no solo comparar los resultados obtenidos, sino también profundizar en ellos y obtener información que con un solo enfoque no se podría obtener.

La razón por la cual trabajar con estudiantes de décimo año se basa en la necesidad de tener una visión, lo más completa posible, de la población de secundaria. Debido a que a partir los 16 años los estudiantes poseen una mayor capacidad de situarse frente al mundo y a sí mismo, cuestionan aspectos comportamentales y posiciones previas y que, según Piaget, a esta edad se considera culminado el

desarrollo de las competencias cognitivas (Krauskopf, 1999; Maestre, 2008), los alumnos del ciclo diversificado representan la población más idónea para realizar el estudio.

Sin embargo, a nivel de undécimo año la influencia del examen de bachillerato que se aplica en la educación secundaria costarricense, como último requisito para la obtención del certificado correspondiente, afecta la disposición, tanto del alumnado como del cuerpo docente, por participar en alguna actividad no relacionada con la preparación para dicha prueba. Por esta razón se considera que el nivel de décimo año es el más apropiado.

Por otra parte, se señala que un elemento crucial para que las Matemáticas dejen de ser un elemento de exclusión es lograr la ruptura de los mitos relacionados con ellas (Armenteros, 2009). La mejor manera de explicar cómo los estados emocionales influyen en el rendimiento, es partir de los pensamientos, las actitudes y las creencias que determinan los sentimientos y las emociones. “Es decir, no son los hechos reales, sino el significado y las evaluaciones que el sujeto realiza las que producen cambios en las emociones y en los estados de ánimo” (Candía, 2009, p. 2). Pero lo anterior, solamente se logrará, si se poseen elementos que permitan describir la forma que dichas conductas se pueden cambiar.

Como ya se mencionó anteriormente, la dimensión afectiva del individuo incluye actitudes, creencias y emociones. Junor, Thomas y Vidakovic (2009) indican que las actitudes y creencias de un individuo están íntimamente relacionadas. Los autores citan a Arp (1999) quien expresa que la distinción entre los dos es difícil debido a que las actitudes tienen componentes cognitivos y afectivos en contraposición a las creencias que sólo tienen un componente cognitivo.

Al respecto, Bazán y Aparicio (2006) indican que ante una situación de aprendizaje, un estudiante puede reaccionar positiva o negativamente, de acuerdo con sus creencias acerca de sí mismo y con la asignatura que cursa. Si se reproduce la

misma reacción afectiva muchas veces (frustración, satisfacción, entre otras), esta puede convertirse en una actitud; y las actitudes, a su vez, influyen en las creencias y contribuyen a la formación del alumno. Desde esta perspectiva, los autores indican que la actitud es una disposición personal, idiosincrásica, presente en todos los individuos, dirigida a objetos, eventos o personas, que se organiza en el plano de las representaciones, considerando los dominios cognitivo, afectivo y conativo.

Por esta razón en este trabajo investigativo, ambos constructos representan el objeto de estudio y no son tomados por separado. Es evidente que la interrelación existente entre la Educación Matemática y los componentes del dominio afectivo influyen fuertemente la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas; por ello autores como Chaves et al. (2008) señalan la importancia de tomar en cuenta los diferentes factores que configuran el dominio afectivo en los procesos educativos, en particular, las creencias y actitudes, y sus interrelaciones.

En general, una gran cantidad de estudiantes poseen ciertas creencias y actitudes hacia las Matemáticas y a la forma en que tradicionalmente se enseña y evalúa, lo cual dificulta su aprendizaje. Particularmente, el sistema de creencias, respecto a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas constituye un conjunto estructurado de grupos de visiones, concepciones, valores o pensamientos que tiene un estudiante sobre ella. Esto permite explicar el rechazo o el gusto por la disciplina, el profesor, las estrategias de enseñanza, la institución educativa e incluso, hacia ellos mismos.

El mismo proceso educativo puede establecer cambios en los componentes afectivos de los estudiantes, por medio de reacciones emocionales que se suscitan durante dicho proceso. Por esta razón, resulta de vital importancia que la mediación pedagógica genere un ambiente de aprendizaje agradable para los estudiantes, capaz de propiciar emociones y actitudes positivas, lo cual transforme aquellas creencias originales que pudieran afectar la adquisición de conceptos matemáticos (Chaves et al., 2008). Por ello se requiere de un trabajo arduo y continuo, el cual permita

desestabilizar el sistema de creencias en la medida que genere comportamientos diferentes por parte del estudiante. Si las actividades persisten a través de un periodo prolongado, esto provocaría una transformación de las creencias.

Al respecto, Hekimoglu y Kittrell (2010) señalan que un programa de Matemáticas exitoso debe centrarse en encontrar maneras de atender las necesidades de los estudiantes, esperanzas y temores, donde se consideren las creencias sobre las Matemáticas que poseen estos, se incentive la construcción de los estudiantes y la confianza en sus habilidades matemáticas. Este programa debe aumentar la motivación personal de los estudiantes y el entusiasmo por estudiar dicha disciplina.

En este sentido, Chaves et al. (2008) indican que es importante continuar con el desarrollo de investigaciones en este campo, pues conocer y determinar los aspectos relacionados con el dominio afectivo y sus efectos en la Educación Matemática constituyen un campo fundamental del quehacer investigativo. Esto permitirá determinar las acciones que deberían realizarse para garantizar un aprendizaje eficaz y eliminar los vicios, miedos y, en general, los sentimientos negativos hacia esta materia.

Comprender realmente lo que los estudiantes creen implica situarse dentro del contexto personal relevante para ellos y dentro del contexto sociohistórico, es decir, analizar las relaciones con otros estudiantes y con otras características del entorno. Esto aportará no solamente una mejor comprensión de las creencias del estudiante, y por ende de sus actitudes, sino que permitirá clarificar algunos de sus orígenes y los mecanismos que las desencadenan (Gómez-Chacón et al., 2006). Así, los referentes afectivos tales como las emociones, las creencias o las actitudes están comprometidos e involucrados con el éxito o con el fracaso de los estudiantes (Martínez, 2008).

Muchos de los problemas que enfrenta la enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica podrían tener sus raíces en aspectos eminentemente afectivos de los estudiantes y profesores. Conocer la relación existe entre la tendencia didáctica de los profesores de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la

disciplina por parte de los estudiantes, permitirá establecer estrategias para propiciar un cambio en aquellos aspectos influyentes de manera negativa hacia el desarrollo de estas y, por ende, la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

1.4. Objetivos de la investigación

Los objetivos que guiaron esta investigación en la educación media costarricense se presentan en la tabla 1.2.

Tabla 1.2

Objetivos de la investigación

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
1. Analizar la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.	1.1. Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia. 1.2. Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia. 1.3. Determinar la relación de la tendencia didáctica del docente con las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio.

Fuente: Elaboración propia.

1.5 Hipótesis de investigación

Para la presente investigación las hipótesis de investigación que se deben analizar, según los supuestos teóricos en los que esta se basa, se detallan a continuación

1. Hay relación entre el componente cognitivo y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
2. Hay relación entre el componente afectivo y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
3. Hay relación entre el componente conductual y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
4. Hay relación entre la visión de las Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
5. Hay relación entre la imagen de sí mismo en Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
6. Hay relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
7. Hay relación entre la imagen de un buen profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.
8. Hay relación entre la percepción de los estudiantes sobre el profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los alumnos de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
9. Hay relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.

1.6 Posición paradigmática

En esta sección, antes de señalar la posición paradigmática del investigador y con el fin de profundizar en algunos de los conceptos importantes relacionados con ella, se abordan temas como el concepto de paradigma y los paradigmas en investigación educativa.

La sección finaliza indicando la posición paradigma asumida por el investigador, en donde se señalan los supuestos epistemológicos, axiológicos y metodológicos que apoyan dicha visión.

1.6.1. Paradigmas en investigación educativa

Generalmente se entiende la investigación educativa como aquella que está centrada en lo pedagógico o la investigación aplicada a objetos pedagógicos en busca del mejoramiento de la Educación, tales como el currículo, métodos de enseñanza y todos aquellos factores relacionados con el acto educativo (Restrepo, 2002). El autor menciona que:

A la investigación educativa corresponden estudios evolutivos sobre la práctica pedagógica y estudios comparativos alrededor de la efectividad de la enseñanza: estudios sobre currículo, sobre evaluación del aprendizaje, el manejo de grupos en el aula, la interacción en el salón de clase, la motivación hacia los saberes resultantes del trabajo en la escuela, los estilos de enseñanza, intervenciones para elevar la comprensión de lectura o para optimizar el aprendizaje en niños con retardo mental; o estudios tendientes a identificar las características del maestro efectivo, su utilización del tiempo en la clase; en fin, objetos inherentes a la pedagogía, indagados con intencionalidad pedagógica, bien sea de conocimiento o bien de mejoramiento. (Restrepo, 2002, p. 22).

Por su parte, Albert (2007) señala que “De forma general, podemos decir que la investigación educativa es la aplicación de conceptos como conocimiento científico, ciencia, método científico e investigación científica aplicados todos ellos al ámbito de la

educación” (p.20). Por lo anterior, Sandín (2003) apunta que la investigación educativa se considera como una disciplina angular en el marco de las Ciencias de la Educación.

Ahora, en el universo de la investigación educativa, Moya (2001) apunta que el término paradigma constituye la puerta a través de la cual se accede a dicho ámbito, pues, a partir de este, se señalan similitudes y diferencias, se establecen proximidades y distancias, se agrupan o separan ideas, autores y obras. “Los paradigmas de investigación educativa no son un hecho, no son perceptibles en ningún sitio, sino que son una forma de describir y representar un conjunto de hechos” (Moya, 2001, p. 106).

En este sentido, el autor indica que para los investigadores educativos, un paradigma representa un modo de clasificar y ordenar la realidad, por lo que el concepto resulta muy útil en el ámbito de la investigación educativa, pues ayuda a poner orden en la multiplicidad y variedad de métodos, ideas y creencias que encontramos en su interior.

Un paradigma, por lo tanto, es un conjunto de creencias sobre el mundo, su naturaleza, las relaciones existentes en él y sus componentes y el conocimiento que se produce a partir de dichas interacciones; en este sentido, determina la imagen del objeto de estudio en una investigación e influyen en la forma en que este se aborda y en la interpretación de la realidad que se haga a partir de lo observado (Kuhn, 1979; Moya, 2001; Diéguez, 2005; Guba, & Lincoln, 2005; Gurdíán-Fernández, 2007; Bernardini, 2009; Dobles, Zúñiga, & García, 2010).

Desde esta perspectiva, Gurdíán-Fernández (2007) indica que un paradigma, según Kuhn, es una imagen básica del objeto de una ciencia que sirve para definir lo que se debe estudiar, las preguntas que son necesarias responder, cómo se deben preguntar y qué reglas es preciso seguir para interpretar las respuestas obtenidas. En este sentido la autora apunta que los paradigmas deben entenderse como sistemas de creencias básicas sobre:

- a) La naturaleza de la realidad investigada (supuesto ontológico). La identificación de un paradigma se produce al conocer cuál es la concepción o creencia que sostiene la investigadora o el investigador respecto a la naturaleza de la realidad investigada.
- b) El modelo de relación entre la investigadora o el investigador y lo investigado (supuesto epistemológico).
- c) El modo en que podemos obtener conocimiento de dicha realidad (supuesto metodológico). Tiene que ver con los métodos y procedimientos que se derivan de las posturas adoptadas en los niveles ontológico y epistemológico.

Por ello Guba y Lincoln (2005) señalan que los paradigmas de investigación definen para los investigadores qué es lo que ellos hacen y lo que ellos son, que es lo que cae dentro y fuera de los límites de la investigación legítima.

Con base en lo anterior, Valenzuela (2010) indica que en el campo de la Educación, la investigación educativa es compleja, ya que no siempre es posible captar la realidad de fondo que genera los hechos sobre los que se investiga, lo que conlleva riesgos importantes al explicar e interpretar una realidad. La autora señala que debido a ello, la investigación en el campo de las Ciencias de la Educación ha ido pasando por diferentes etapas, múltiples visiones y nuevas perspectivas que se engloban bajo el nombre de paradigmas de investigación educativa, entre ellos el positivista, interpretativo y crítico.

Autores como Sandín (2003) y Guba y Lincoln (2005) mencionan que en el ámbito educativo han surgido distintos paradigmas que han influenciado la investigación en el campo y que han estado en “enfrentamiento” para su aceptación como el paradigma preferido en informar y guiar la investigación. Entre los paradigmas que han estado en este “debate” Guba y Lincoln (2005) mencionan el positivismo, postpositivismo, teoría crítica y constructivismo.

Los autores mencionan que no existe una manera que permita discriminar un paradigma por “encima” de otro; la posición paradigmática que asuma el investigador

tiene consecuencias importantes para la condición práctica de la investigación, así como para la interpretación de los hallazgos o resultados.

Por ejemplo, Arnal, Del Rincón y Latorre (1994), citados por Moya (2001), establecen tres paradigmas: positivista, interpretativo y crítico; Guba y Lincoln (2005) por mencionan cuatro: positivismo, postpositivismo, teoría crítica y constructivismo. Otros autores como Dobles et al. (2010), por su parte, apuntan, en el campo de la investigación educativa, dos paradigmas principales: el positivista y naturalista.

Es importante señalar, como lo apuntan Gurdián-Fernández (2007) y Dobles et al. (2010), que los paradigmas deben responder a los siguientes fundamentos o supuestos básicos:

a) *Supuestos ontológicos*

La ontología es una parte de la filosofía que tiene que ver con el estudio del ser en general, es decir, lo que se entiende por realidad (Dobles et al., 2010). Los supuestos ontológicos se refieren a la naturaleza de la realidad investigada; es decir, cuál es la creencia que mantiene la investigadora o el investigador con respecto a la realidad que investigan, su visión, el concepto de realidad-realidades, su dinámica y complejidad en la que subyace el proceso investigativo y del que dependerá el tipo de problemas que se plantean, la perspectiva desde la cual se les aborda y la forma en que se trata de buscar respuestas.

La visión de mundo, del ser humano, de sociedad y de "realidad-realidades" es central en este nivel y está vinculada con los valores y ética del investigador. La realidad puede ser creada, cambiante, dinámica, holística y polifacética. No existe una única realidad, sino múltiples realidades interrelacionadas e interdependientes.

Por su parte, Guba y Lincoln (2005) indican que este principio responde a la pregunta cuál es la forma y la naturaleza de la realidad y, por lo tanto, qué es lo que existe sobre lo cual podemos saber algo. Entonces solamente aquellas preguntas relacionadas con las materias o cuestiones de la existencia "real" y la acción "real"

serían admisibles; otras preguntas, tales como las que tratan de cuestiones de estética o de significado moral, caerían fuera del dominio de la investigación científica legítima.

b) *Supuestos epistemológicos*

Según Dobles et al. (2010), la epistemología es una parte de la filosofía que responde a la pregunta sobre cómo es posible el conocimiento y permite advertir, en el campo de la investigación, la relación que se establece entre el sujeto que quiere conocer y el objeto de conocimiento para que este se pueda originar.

Lo que se responde con este principio es cuál es la naturaleza de la relación entre el investigador y lo que pretende estudiar y qué es lo que se puede conocer; introduce aspectos sobre cómo se puede comprender y comunicar el conocimiento y si se puede adquirir o es algo que debe darse experimentalmente (Guba & Lincoln, 2005; Albert, 2007).

Se pueden establecer dos posiciones. La primera, partir del supuesto de que el conocimiento es objetivo y que en su exigencia de captar esta objetividad en los fenómenos que estudia, emplea los métodos y procedimientos propios de las ciencias naturales, partiendo del criterio de que el conocimiento científico se obtiene al establecer distancia entre el sujeto cognoscente y el objeto estudiado.

Por el contrario, la segunda parte de considerar que el conocimiento es subjetivo, individual, irrepetible y, en consecuencia, establece una relación estrecha con el objeto investigado para profundizar en su esencia.

c) *Supuestos axiológicos*

“La axiología es definida como teoría de los valores y de los juicios de valor” (Dobles et al., 2010, p. 111). Según las autoras, al tratar las premisas axiológicas en el campo de la investigación se introduce un punto de vista relativo al análisis del papel de los valores dentro de esta y que incluye los valores del investigador, reglas morales, éticas y valores implícitos en la teoría, metodologías e instrumentos de investigación.

d) Supuestos metodológicos

Los supuestos metodológicos responden a la preguntas sobre cómo puede el investigador hacer para averiguar lo que él puede conocer o puede ser conocido (Guba & Lincoln, 2005). La pregunta metodológica no puede ser reducida a una cuestión de métodos, pues estos deben ser ajustados a una metodología predeterminedada. Indican cómo debe proceder el investigador para conocer lo cognoscible y representa una preocupación por el modo en que el individuo crea, modifica e interpreta el mundo en el que se desenvuelve.

Estos supuestos se refieren a la forma en que se enfocan los problemas, interrogantes o situaciones y se les busca las respuestas. Comprende el procedimiento, la identificación y selección de las fuentes de donde se va a obtener la información que se requiere, las técnicas e instrumentos de recolección y de análisis de los datos. En este nivel se explicitan la perspectiva metodológica y los métodos y técnicas utilizados en estrecha relación con los fundamentos ontológicos y epistemológicos, con los cuales establece una relación armónica y lógica.

1.6.2. Posición paradigmática asumida por el investigador

La posición paradigmática manifiesta la concepción filosófica de la ciencia que tiene el investigador y sobre los procedimientos metodológicos de la investigación, lo que implica una relación directa con su visión ontológica, epistemológica, axiológica y metodológica. En este sentido y según una visión de la realidad, del ser humano, del entorno, de las relaciones en este y de la construcción del conocimiento, se considera que la posición paradigmática de la presente investigación es postpositivista. A continuación se detalla dicha posición, según los supuestos anteriormente citados y basados en algunos autores.

Supuestos ontológicos

En el postpositivismo se asume que existe una realidad (exterior e independiente al investigador) pero que solo es posible entenderla de forma imperfectible, pues los mecanismos intelectuales del ser humano están básicamente defectuosos y por la

naturaleza fundamentalmente intratable de los fenómenos (Sandín, 2003; Guba & Lincoln, 2005). Sobre este supuesto Guba y Lincoln (2005) mencionan que esta ontología ha sido etiquetada como realismo crítico, debido a la postura de defensores quienes indican que las afirmaciones acerca de la realidad deben ser sujetas al examen crítico para facilitar el entendimiento de esta lo más cercanamente posible (aunque nunca perfectamente) por lo que el conocimiento no es irrefutable sino de carácter conjetural.

En este sentido, la realidad que se pretende investigar, entendida esta como la relación existente entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias de los estudiantes hacia la disciplina, será observada desde la perspectiva de los estudiantes, docentes y del investigador a partir de la aplicación de diversas técnicas de recolección de datos y tomando como base la teoría disponible para ello. Se requiere entender este fenómeno a partir de la realidad que los distintos actores han construido sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y cómo la práctica de aula del docente ha “alterado” esta en los estudiantes. El estudio del fenómeno con el uso de métodos cuantitativos y cualitativos permitirá entender el objeto de estudio desde la perspectiva de los actores.

Supuestos epistemológicos

Guba y Lincoln (2005) apuntan que en el postpositivismo se abandona el dualismo como algo que no es posible sostener; sin embargo, la objetividad permanece como un “ideal regulatorio”, por ello los hallazgos se articulan con el conocimiento preexistente y los resultados repetibles o replicados probablemente son verdad pero siempre están sujetos a “revisión”.

En este sentido, el objeto de estudio se intenta captar desde la visión de la realidad de los estudiantes y docentes para profundizar en ella. Dado que el conocimiento se obtiene, a partir de los docentes y estudiantes, se desea conocer la relación que el profesor tiene con la realidad construida por los estudiantes sobre las Matemáticas. El investigador pretenderá describir esta relación a partir de los participantes según la información obtenida con la aplicación de distintos métodos de investigación y modelos explicativos como ecuaciones estructurales.

Supuestos axiológicos

En el postpositivismo el conocimiento del mundo es un fin en sí mismo, tiene un valor intrínseco (Guba & Lincoln, 2005). En este paradigma el sujeto es partícipe y creador del fenómeno, donde se parte de la premisa de múltiples realidades socialmente construidas y se asume que el investigador y el investigado están vinculados entre sí, de forma interactiva, de tal manera que los resultados son construidos en el proceso de investigación (Rincón, 2008).

En este sentido la investigación sobre la correspondencia del profesor de Matemáticas, de su tendencia didáctica, y la formación de las actitudes y creencias de los estudiantes hacia la disciplina, asume que los participantes poseen conocimientos construidos a partir de sus experiencias lo cual influencia lo que piensan, hacen y sienten. A su vez, considera que los docentes poseen su propia visión de la realidad y su opinión está afectada por sus vivencias y formación profesional. La aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos permitirá triangular la información obtenida, a partir de los participantes para obtener hallazgos.

Supuestos metodológicos

En el postpositivismo se pretende llevar a cabo las investigaciones en escenarios más naturales recolectando información situacional e reintroduciendo el descubrimiento como un elemento en la investigación; además, pretende determinar los significados y propósitos que las personas atribuyen a sus acciones para contribuir con una teoría y podía incluir métodos cualitativos (Guba & Lincoln, 2005).

Asumir un diseño mixto para profundizar en el objeto de estudio permitirá obtener información sobre las actitudes y creencias de los estudiantes y docentes hacia las Matemáticas, la relación entre estas y de la práctica de aula del docente en la formación de ellas.

El propósito es “refinar” y profundizar en la información conseguida en la fase cuantitativa; por medio de esta fase se contempla el punto de vista de los estudiantes y docentes mediante la interacción con el investigador. Sus experiencias y opiniones serán fundamentales en esta etapa.

Para finalizar, la Educación representa un proceso continuo y permanente donde el sujeto adquiere las normas básicas para insertarse dentro de un contexto social determinado, le aporta algunas herramientas para incorporarse en el mundo laboral y tiene como principal objetivo la realización de la persona. Como parte de la comprensión del hecho educativo respecto a la problemática y fundamento en la cual esta se desarrolla, la investigación educativa adquiere una importancia especial como instrumento para la descripción, comprensión, retroalimentación, generación de propuestas y reorientación de este.

Como se señaló, no existe aún una postura específica sobre cuál de los paradigmas existentes es el mejor para orientar la investigación educativa. La posición de cada investigador dependerá de su visión de la realidad, del ser humano y sus creencias sobre la construcción del conocimiento y la forma de abordar la realidad. El investigador educativo, a la vez, deber ser capaz de reconocer los alcances y limitaciones de los distintos paradigmas. La discusión respecto a cuál se debe emplear y cuál es el mejor (si existe) aún no está terminada.

Lo importante es que cualquier investigador conozca todos los métodos disponibles, para basarse en los propósitos poseídos y en la posición paradigmática asumida, para optar por aquel que le permita cumplir con los objetivos planteados en la investigación según las características del objeto de estudio y su problemática.

Capítulo II

Marco teórico

Capítulo II

Marco teórico

En este capítulo se presentan aspectos fundamentales relacionados con la enseñanza de las Matemáticas tales como su contexto, el rol y la tendencia didáctica del docente de la disciplina. Asimismo, se destaca la importancia del dominio afectivo en la enseñanza de esta disciplina y la influencia que tiene este tanto en el aprendizaje de los estudiantes, como en la labor del profesor.

Se hace referencia a los elementos del dominio afectivo en la enseñanza de las Matemáticas (actitudes, creencias, emociones y sentimientos) y la teoría desarrollada sobre ellos respecto a la materia.

Con base en lo anterior, este capítulo concluye con una serie de reflexiones sobre los temas tratados. Los documentos base para la elaboración de este capítulo se obtuvieron de las bibliotecas de la Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. Asimismo, se realizaron consultas a bases de datos (ERIC, ProQuest) y revistas electrónicas relacionadas con investigación, Educación y Educación Matemática, entre otros.

2.1. La enseñanza de las Matemáticas

2.1.1. Contexto de la enseñanza de las Matemáticas

Las expectativas actuales sobre la Educación indican que las instituciones educativas deben favorecer el desarrollo de la capacidad de utilizar conceptos, representaciones y procedimientos matemáticos para interpretar y comprender el mundo, lo que incluye el entorno social inmediato, de trabajo y de estudio (Bronzina, Chemello, & Agrasar, 2009).

En el programa de estudios de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), formulados en el año 2005, se señala que esta asignatura constituye un factor importante para la formación de valores, debido a que se reconoce su importancia en el desarrollo de la imaginación, creatividad, razonamiento, criticidad y capacidad de hacer estimaciones; pero también se señala que contribuye al aprecio por la naturaleza (a través de su aplicación en el arte), favorece el desarrollo de modelos matemáticos que apoyan al desarrollo sustentable y sostenible y contribuye con la formación de valores morales y éticos. Por lo tanto, las Matemáticas son concebidas como un intento de describir, explicar y transformar la realidad, por lo que se le vincula con la creación de modelos, resolución de problemas y experiencias que permiten la abstracción de los conceptos, números, medidas, formas, entre otros (Álvarez, 2007).

En particular, la Matemática debe ser vista como un ente en constante remodelación para adoptarla a los cambios y los requerimientos de la sociedad, esta estructura debe contribuir a formar un ciudadano integral. La docencia no consiste únicamente en transmitir conocimientos, sino en despertar en el educando el deseo y la alegría por aprender; crear en su alma un vínculo afectivo con los que lo rodean; desarrollar al individuo desde adentro; y entender que no se debe enseñar a las masas y en serie, sencillamente, porque todos son diferentes; por lo tanto, la enseñanza de la Matemática debe orientarse en atención al ritmo de aprendizaje y estilos de aprendizaje propio de cada estudiante. (Rodríguez, 2010b, p. 6).

Al respecto, Rodríguez (2010b) indica que el objetivo de las Matemáticas es la formación de un ser humano crítico, pensante y transformador de su realidad, por lo que deben propiciar acciones educadoras que van desde la toma de decisiones para la participación de los miembros del proceso de enseñanza y aprendizaje hasta la adquisición de conocimientos y desarrollo de aptitudes para desenvolverse en la vida. Las Matemáticas son una asignatura de importancia en el currículo escolar y en el proceso educativo por sus aportes a otras ramas de la ciencia, así como en el desarrollo del pensamiento lógico y sistemático (Moreira, 2009).

Por esta razón, García e Ibarra (2010) apuntan que las habilidades matemáticas son el resultado de un aprendizaje activo, lo cual no surge de manera espontánea sino que se construye y fortalece a lo largo de la vida escolar, por medio de diversas experiencias que involucran actividades significativas y planeadas.

En este sentido, Bronzina et al. (2009) afirman que estudiar Matemáticas es hacer Matemáticas en su sentido más amplio, lo que implica involucrarse en la resolución de un problema, indagar sus condiciones particulares y generales que le conlleve generar conjeturas, identificar modelos para abordar el problema y reconocer la validez de un procedimiento o afirmación producida en este proceso.

Respecto a la enseñanza de esta ciencia se indica que esta “debe ser concebida como una disciplina que desarrolla el pensamiento crítico, y que debe hacer aptos a los estudiantes para que puedan determinar cómo tratar matemáticamente a un problema” (Rodríguez, 2010a, p. 108) y que según el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) debe seguir los siguientes seis principios:

- a) *Equidad.* La enseñanza de las Matemática debe garantizar la igualdad de oportunidades para todos los alumnos, una educación de calidad y ayuda en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- b) *Currículo.* Un currículo es más que una colección de actividades: debe ser coherente, centrado en las Matemáticas importantes y bien articulado a través de los distintos niveles.
- c) *Enseñanza.* La enseñanza eficaz de las Matemáticas requiere conocer qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender para que de esta forma el docente pueda motivarlos en su aprendizaje.
- d) *Aprendizaje.* Los estudiantes deben aprender Matemáticas comprendiendo cada uno de sus conocimientos y no de manera algorítmica sin un adecuado razonamiento. El docente debe plantear actividades que le permitan al alumno construir su conocimiento a partir de los saberes previos.

- e) *Evaluación*. La evaluación debe apoyar el aprendizaje de las Matemáticas y brindar información útil a los profesores y estudiantes.
- f) *Tecnología*. La tecnología es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas pues constituye una herramienta que permite explorar nuevas situaciones y motivan al estudiante por aprender.

Por su parte, el MEP (2005) indica lo siguiente:

La Educación Matemática no sólo debe lograr la obtención de contenidos teóricos o culturales, sino –y esto es esencial– fomentar las destrezas, habilidades y recursos mentales indispensables que debe tener el ciudadano del nuevo orden histórico en las nuevas condiciones. No de manera exclusiva, pero deben ponerse en relieve las calidades de la formación matemática como mecanismo indispensable para el desarrollo de las capacidades analíticas, lógicas, de síntesis y criticidad cognoscitivas, del razonamiento inductivo y la abstracción. La formación matemática debe verse como un gran instrumento para dotar a nuestros ciudadanos de los medios para permitir la construcción y reconstrucción teórica de la realidad física y social; un medio para fortalecer en las nuevas generaciones el pensamiento abstracto y riguroso y la independencia de criterio, premisas centrales para la realización plena de los individuos material y espiritualmente. (MEP, 2005, p. 14).

Sobre este tema Godino, Batanero y Font (2004) indican dos fines importantes que la enseñanza de las Matemáticas debe tener. El primero de ellos es que los estudiantes lleguen a comprender y a apreciar el papel de las Matemáticas en la sociedad, sus diferentes campos de aplicación y el modo en que han contribuido a su desarrollo; el segundo es que los alumnos lleguen a comprender y valorar el método matemático, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de las Matemáticas permite responder, las formas básicas de razonamiento y del trabajo matemático.

Por esta razón, Godino et al. (2004) señalan que el fin de la enseñanza de las Matemáticas no es solamente capacitar a los estudiantes para dar solución a problemas

cuya solución ya se conoce, sino “formarles” para resolver problemas que aún no han sido capaces de solucionar; por ello indican que la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas deben orientarse al establecimiento de destrezas cognitivas de carácter general para ser utilizadas en una amplia gama de casos particulares; a su aplicación funcional, posibilitando a que los estudiantes valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar; y a reforzar su valor instrumental creciente a medida que el discente progresa hacia los niveles superiores de la educación.

A pesar de que se destaca la importancia de las Matemáticas como una ciencia que sirve de herramienta para la comprensión y desarrollo de otras áreas del conocimiento, ligada al crecimiento social y cultural de las personas y de la sociedad (Rodríguez, 2010a), la enseñanza y aprendizaje de la disciplina está caracterizada por una serie de situaciones que no permiten que dicho proceso logre la finalidad de esta asignatura académica.

El proceso educativo de las Matemáticas se ha entendido como la transmisión del conocimiento, por parte del profesor o del libro de texto, el cual se ha centrado en el contenido en sí y no en el desarrollo de actividades que tengan sentido para los estudiantes, por lo que la posibilidad de diálogo son limitadas y el trabajo individual prevalece sobre el de equipos (Contreras, 1995). Por tal razón, el trabajo del docente de Matemáticas se ha centrado en tres fases rutinarias: revisión de la tarea, presentación de los contenidos para el desarrollo de la siguiente asignación y desarrollo de esta; en este proceso, señala la autora, el libro de texto frecuentemente ocupa un papel central en todas las actividades que se realizan

Aunado a lo anterior, Rodríguez (2010a) apunta que actualmente en la enseñanza de las Matemáticas se perciben múltiples dificultades entre las que destacan la descontextualización y la abstracción de los contenidos programáticos, la desatención del momento psicoevolutivo en que se sitúan los educandos, la desconsideración de que el punto de partida de todo conocimiento debe ser la praxis cotidiana y la metodología deductiva, memorística y repetitiva que renuncia a la

originalidad, en la mayoría de los casos, ante un problema matemático e ignora el rechazo que el alumno tiene sobre la disciplina. Por su parte, Ruiz (2008) apunta que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas se ha visto afectado por factores como la poca vinculación de su contenido con la realidad, poco uso de esta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de otras disciplinas y poca vinculación del contenido matemático con la realidad del estudiante.

En este sentido, Naranjo y Segura (2010) mencionan que el aprendizaje de las Matemáticas, y en general el de todas las Ciencias Básicas, ha sido motivo de estudio por muchos años, pues la “experiencia” que los estudiantes en esta está marcada, para un número importante de ellos, de desaciertos y fracasos que se manifiestan en los bajos rendimientos y en la indiferencia hacia esta por parte de aquellos que afirman no sentir gusto por el estudio de las Matemáticas.

Al respecto, Godino et al. (2004) indican que entre la gran variedad de creencias sobre las relaciones entre las Matemáticas y sus aplicaciones y sobre el papel de estas en la enseñanza y el aprendizaje, podemos identificar dos concepciones extremas:

a) *Concepción idealista-platónica*

Esta considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las Matemáticas de forma axiomática y que una vez adquirida esta base, será fácil que este por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten. De acuerdo con esta visión, no se pueden aplicar las Matemáticas si no se cuenta con un buen fundamento matemático y dicha aplicación sería un "apéndice" en el estudio de la disciplina.

Las personas que comparten esta visión piensan que las Matemáticas son una disciplina autónoma, la cual se puede desarrollar sin tener en cuenta sus aplicaciones a otras ciencias.

b) *Concepción constructivista*

Según esta visión, las aplicaciones de las Matemáticas, tanto externas como internas, deberían preceder y seguir la creación de estas. Por lo tanto, ellas deberían

aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a los problemas que se presentan en el entorno físico, biológico y social en que el ser humano vive.

Desde esta perspectiva los estudiantes deberían ver, por sí mismos, que la axiomatización, generalización y abstracción de las Matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad.

Sin embargo, Álvarez (2007) indica que, comúnmente, cuando se habla de Matemáticas se realiza una asociación de esta con manifestaciones negativas del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura como malas calificaciones, reprobación, deserción, entre otros; señala, además, que cuando se analizan los planes de estudio, textos y las lecciones de Matemáticas se puede observar la estructura de una asignatura descontextualizada de la realidad (a la cual debe servir de herramienta para su explicación y entendimiento) y el uso de métodos que sólo estimulan la memorización, repetición y donde la creatividad no tiene cabida.

Esta situación ha generado una serie de dificultades en torno a la disciplina, las cuales, según Godino et al. (2004), se pueden clasificar como:

- i) *Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos.* Se señala que la abstracción y generalización de las Matemáticas es una posible causa de las dificultades de aprendizaje. Los autores apuntan que a veces el error no se produce por una falta de conocimiento, sino porque el estudiante usa un conocimiento que es válido en algunas circunstancias, pero no en otras.
- ii) *Dificultades causadas por la secuencia de actividades propuestas.* Puede darse el caso de que las actividades presentadas por el docente a sus estudiantes no sea significativa por distintas causas:
 - i) El profesor no estructura bien los contenidos que quiere enseñar.
 - ii) Los materiales, ejercicios y problemas propuestos no son claros.
 - iii) La presentación del tema que hace el profesor no es clara ni está bien organizada.

- iii) *Dificultades que se originan en la organización del centro.* Este aspecto incluye elementos como que el horario de la clase es inapropiado, número de alumnos elevado, no se dispone de materiales o recursos didácticos, entre otros.
- iv) *Dificultades relacionadas con la motivación del alumnado.* Puede ocurrir que las actividades propuestas por el docente a sus estudiantes no resulten motivantes, aunque estos estén en condiciones de enfrentarse a ellas. Este tipo de dificultades están relacionadas con la autoestima y la historia escolar del alumno.
- v) *Dificultades relacionadas con el desarrollo psicológico de los alumnos.* Podría ocurrir que algunas de las actividades que el docente le presenta a sus estudiantes no resulten adecuadas para su desarrollo psicológico, lo que la convertiría en una barrera para su aprendizaje.
- vi) *Dificultades relacionadas con la falta de dominio de los contenidos anteriores.* Algunos estudiantes podrían no contar con los conocimientos previos necesarios para poder aprender el nuevo contenido, por lo que la "distancia" entre el nuevo contenido y lo que sabe el alumno no es la adecuada.

Debido a las dificultades asociadas con la enseñanza de las Matemáticas, esta asignatura se ha convertido en una de las disciplinas más temidas y rechazadas por los estudiantes en escuelas, colegios y universidades, y una de las que más bajo porcentaje de aprobación presenta (González, Loría, & Romero, 2010). Entre los indicadores que señalan dicha problemática están los resultados de las pruebas nacionales, el porcentaje de aprobación de los exámenes de diagnóstico en Matemáticas implementados por las universidades estatales costarricenses, entre otros.

El bajo rendimiento escolar en matemáticas de parte del alumnado no se debe tanto al carácter abstracto de las matemáticas, sino a las prácticas de enseñanza que se han empleado en las clases de matemáticas. Tradicionalmente, la enseñanza ha seguido un Estilo Formal y Estructurado con unos comportamientos que han favorecido el desarrollo de los Estilos de Aprendizaje Teórico y Reflexivo en los alumnos. El papel predominante de los materiales escritos: pizarra, apuntes y libros de texto unido a las exposiciones magistrales

de los profesores ha potenciado que los alumnos con preferencia en los Estilos Teórico y Reflexivo sean los que tienen los rendimientos más elevados en matemáticas. Sin embargo, las formas actuales de considerar el aprendizaje en matemáticas abogan por el empleo de métodos de enseñanza que favorezcan y promuevan los Estilos Activo y Pragmático. (Santaolalla, 2009, p. 11).

En este proceso Contreras (1995) apunta que la labor del docente de Matemáticas se ha centrado, muchas veces, en preparar a los estudiantes para los exámenes y pruebas, en general, donde el aprendizaje es “equivalente” a tener buenos resultados en estas. Por lo tanto, en estas evaluaciones, basadas en ejercicios similares a los realizados en clases y de carácter repetitivo, lo que interesa es que los alumnos demuestren que manejan los procedimientos y algoritmos requeridos.

Por su parte, Rodríguez (2010b) indica que los problemas que se presentan en la enseñanza de las Matemáticas son de diversa naturaleza e incluyen rechazo o predisposición a su estudio, bajo rendimiento, deserción, desatención de importantes aspectos conceptuales para dedicarse en exclusiva al mecanicismo de los procedimientos. Respecto a la metodología que se utiliza, indica que al enfatizar en una enseñanza con métodos tradicionales, de cortes formalistas, rigurosos y abstractos, se deja de lado el desarrollo del pensamiento sistémico y complejo (la logicidad y las aplicaciones están descontextualizadas de la realidad).

En este sentido, Rodríguez (2010b) apunta que en la enseñanza de las Matemáticas ha desaparecido el diálogo en el acto de enseñar, por lo que se ha propiciado el “dictado” de una teoría ya acabada, donde el estudiante no inmiscuye su cotidianidad, su cultura o sentimientos.

Se señala que “una Matemática desprovista de la participación activa del sujeto y desconectada del entorno físico y social, solo puede afectar negativamente el interés por la disciplina y su asimilación en el largo plazo” (MEP, 2005, p. 16). Por esta razón, Bronzina et al. (2009) indican que es necesario incentivar en los estudiantes el

desarrollo de capacidades, valores y actitudes que les permitan hacer frente a distintas situaciones y tomar decisiones con base en la información disponible.

En tal sentido, Rodríguez (2010b) señala que la enseñanza de las Matemáticas en la actualidad debe ser liberadora de la opresión de los problemas que se han presentado en este proceso y estar orientada a la formación del estudiante en todas sus capacidades (formación integral), donde el docente deja de ostentar el papel protagónico para convertirse en el medio por medio del cual los alumnos alcanzan la construcción social del conocimiento.

En este proceso el papel que el docente posee constituye un elemento central. Él es el encargado de seleccionar y ejecutar las distintas actividades pedagógicas para facilitar el aprendizaje de la disciplina por parte de los estudiantes. Desde el ambiente de aula, además, es el encargado de favorecer un ambiente propicio para la generación del conocimiento y el aprendizaje. Sobre su rol y tendencia didáctica se profundiza en la siguiente sección.

2.1.2. Tendencia didáctica del docente de Matemáticas

A pesar de que se ha reconocido el importante rol que el profesor de Matemáticas posee en la enseñanza y aprendizaje de la disciplina, la imagen que poseen estos, a nivel social, no resulta favorable para su labor. Al respecto, Álvarez (2007) señala que:

Usualmente, la imagen que acompaña al profesorado de matemáticas es muy negativa y en la mayoría de las instituciones es el docente con la peor fama, sin razón o con ella. Muchos estudiantes piensan que los docentes de matemáticas disfrutan inspirándoles miedo e invierten su tiempo inventando acertijos para colocarlos en los problemas y ejercicios propuestos en el aula, que nadie puede resolver, ni siquiera ellos mismos. Además, piensan que las explicaciones transmitidas en clase son tan complicadas que resulta imposible comprenderlas. Esta imagen del docente va acompañada, en la mayoría de los casos, de actitudes negativas que inciden en el proceso de aprendizaje. En ocasiones el

docente transmite una imagen aburrida de las matemáticas, pues nunca las ha explicado de manera interesante. Así mismo, los comportamientos negativos de los docentes ante los requerimientos del estudiante conducen al desinterés por la asignatura y la desilusión del alumnado. (Álvarez, 2007, p. 157).

Por esta razón, el MEP (2005) apunta que una parte de la calidad y el éxito del aprendizaje dependen de la labor del docente, el cual tiene la responsabilidad de seleccionar las metodologías propicias para que los educandos desarrollen las estructuras de pensamiento requeridas y logren un aprendizaje significativo. Por ello, el docente “debe ser mediador en el proceso de transmisión y adquisición del conocimiento, conduciendo al estudiante a crear y recrear su conocimiento” (MEP, 2005, p. 17). En este sentido se señala que los “Los profesores de matemáticas son la piedra angular en el éxito de cualquier programa para mejorar la calidad del aprendizaje de las matemáticas. Lo que ellos piensen, hagan o sientan en relación con la enseñanza debe ser objeto de consideración de quienes impulsen estos programas” (Lebrija et al., 2010, p. 32).

Al respecto, Gervasi (2005) señala que el rol del profesor de Matemáticas posee una importancia significativa al ser un “componente” fundamental de las relaciones entre los estudiantes y el objeto del conocimiento matemático, donde el fin será lograr que estos se apropien de un saber ya constituido o que esté por constituirse. Desde esta perspectiva, la tarea del docente consiste “en buscar una situación apropiada, en proponer al alumno una situación de aprendizaje donde poder producir sus conocimientos como respuesta personal a una pregunta o planteo del docente” (Gervasi, 2005, p. 22).

Sin embargo, en la práctica no siempre el profesor desarrolla un proceso de enseñanza aprendizaje en que propicia que el estudiante aprecie el contenido matemático como un todo, como un sistema en el que las diferentes agrupaciones de contenido se ínter conexionan entre sí dando lugar a ese todo concatenado. Entonces el estudiante ve las diferentes partes del contenido, las

diferentes asignaturas matemáticas de forma fragmentaria, sin conexión y esto, lejos de propiciar el aprendizaje, da una imagen falsa de lo que es el contenido matemático, constituyendo una deficiencia en su proceso de enseñanza aprendizaje que es necesario erradicar por las razones anteriormente expuestas. (Ruiz, 2008, p. 6).

A pesar de ello, a los docentes se les han asignado roles específicos como por ejemplo transmisor de conocimientos, supervisor o guía del proceso de aprendizaje, animador e incluso investigador del hecho educativo donde tanto los significados adquiridos durante su formación profesional como los usos prácticos que resultan de experiencias continuas en el aula (rasgos de los estudiantes, metodología empleada, estrategias de evaluación, entre otros) conforman los ejes de su práctica educativa (Díaz & Hernández, 2010). Esta, según los autores, se encuentra influenciada por la trayectoria del profesor, el contexto socioeducativo en el que se desarrolla, el proyecto curricular en donde se ubica, las opciones pedagógicas que conozca o se le exijan, condiciones de la institución escolar, entre otros.

El término práctica profesional del profesor o práctica educativa del docente “indica todo lo que el profesor hace (diseñar tareas y organizar el contenido matemático en las lecciones, interactuar con sus alumnos y evaluarlos, etc.) y también su comprensión de los instrumentos que utiliza y del propósito de su uso” (Llinares, 2000, p. 114); está caracterizada por las interacciones entre profesor, los estudiantes, las tareas a realizar según los objetivos planteados y los instrumentos empleados.

A partir de la idea de que ser profesor de Matemáticas es enseñar Matemáticas, la práctica profesional de este se concibe como el conjunto de actividades que ejecuta cuando realiza dicha actividad, por lo que, desde esta perspectiva, no limita al ambiente de aula, pues incluye acciones como tutorías o atención a estudiantes, reuniones, capacitaciones, entre otros (Llinares, 2000). Este autor señala que en un aula, las actividades del profesor están establecidas por unos objetivos educativos que pretenden el aprendizaje de ciertos contenidos matemáticos por parte de los

estudiantes, por lo que la enseñanza de la disciplina no se puede concebir sin un currículum escolar predeterminado y fuera del contexto escolar y social en la cual se desarrolla.

Al respecto, Báez et al. (2007) señalan que la práctica de aula de los docentes de Matemáticas, entendida esta como el conjunto de actividades que realizan estos de forma cíclica y que incluyen la planeación de la clase, selección de métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje, resolución de problemas, evaluación, entre otras, y que finaliza con una reestructuración de la misma para iniciar de nuevo, se ha visto cuestionada tanto por la sociedad como por algunos investigadores debido a los bajos resultados mostrados en los procesos educativos de la disciplina.

Sobre este aspecto, Contreras (1998, 2009) plantea cuatro tendencias didácticas que rigen la práctica docente: tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa. En forma más específica, Contreras (1998) caracteriza cada una de estas tendencias según la metodología, sentido de la asignatura, concepción del aprendizaje, papel del alumno, papel del profesor y evaluación:

a) *Tradicionalista*

Metodología

- i) La actividad del aula se caracteriza por la repetición de ejercicios.
- ii) Exposición magistral como técnica habitual y uso del libro de texto como único material curricular.
- iii) Los contenidos se identifican con los conceptos, enunciados como objetivos de carácter terminal.
- iv) El profesor sigue una programación prescrita de antemano, externa a él y rígida, sin plantearse relaciones entre las unidades.

Sentido de la asignatura

- i) La asignatura está orientada, exclusivamente, hacia la adquisición de conceptos y reglas.

- ii) El contenido matemático a desarrollar en el aula no se diferencia en estructura, aunque sí en nivel de abstracción, del conocimiento matemático formal.
- iii) La asignatura tiene una finalidad exclusivamente informativa, es decir, poner en conocimiento de los alumnos un cierto panorama matemático que se espera que aprendan.

Concepción del aprendizaje

- i) Se presupone que el aprendizaje se realiza utilizando la memoria como único recurso.
- ii) El único aprendizaje efectivo y correcto es el que proviene de un proceso deductivo.
- iii) El alumno se hace con los conocimientos por el simple hecho de que el profesor se los presente.
- iv) La única forma de agrupamiento que permite un verdadero aprendizaje es el trabajo individual.
- v) La estructura de la propia asignatura, evidenciada en el planeamiento, es el dinamizador ideal del aprendizaje.
- vi) La capacitación del alumno es inalterable y justifica en gran medida los resultados del aprendizaje.
- vii) La actitud del alumno hacia el aprendizaje es raramente transformable.

Papel del alumno

- i) En los casos en que exista una buena enseñanza, la responsabilidad de los resultados del aprendizaje es exclusiva del alumno.
- ii) Hay una sobrevaloración implícita de los apuntes. El alumno se esfuerza en recolectar en sus cuadernos todo aquello que proviene del profesor.
- iii) Debido a que entre la toma de apuntes y la preparación para la evaluación de los conocimientos del alumno no media una actividad de aprendizaje significativa, la atención en clase adquiere una excesiva relevancia.
- iv) El alumno no se plantea procesar la información que recibe del profesor, ni en forma ni en fondo.

Papel del profesor

- i) El profesor transmite verbalmente los contenidos de aprendizaje, mediante dictado de sus apuntes o alusión a un libro de texto; realiza una reproducción literal de los documentos.
- ii) La coordinación con otros profesores se traduce a un nivel de negociación sobre los contenidos mínimos de su área.

Evaluación

- i) El profesor concibe la evaluación como una actividad que se debe realizar al final de cada una de las partes en las que divide el aprendizaje del alumno, con el único fin de medirlo.
- ii) El profesor reduce a términos numéricos la adecuación de los resultados finales de aprendizaje.
- iii) El hecho de no disponer de criterios explícitos hace que la valoración de los alumnos sea subjetiva.
- iv) El profesor trata de medir la capacidad del alumno de retener información a corto plazo, valorando la aplicación mecánica de la misma.
- v) Los contenidos de aprendizaje se mantienen idénticos a los establecidos inicialmente, no se realiza una adecuación de ellos.
- vi) No se obtiene información personalizada de los alumnos a lo largo del proceso.
- vii) Cuando al final de un período del proceso el profesor toma conciencia de que no se han producido los aprendizajes deseables en los contenidos desarrollados y se plantea la obtención de los mismos, procede a repetir dicho proceso de manera global.
- viii) El examen es el instrumento ideal para medir el aprendizaje de los alumnos, por lo cual este debe dedicar un tiempo para su preparación, no necesariamente, paralelo con el período en el que se han desarrollado los contenidos.
- ix) El diagnóstico inicial de los alumnos está basado exclusivamente en los contenidos que, supuestamente, han sido impartidos con anterioridad o la propia experiencia anterior.

- x) Para la valoración del progreso de los alumnos, el profesor utiliza los datos obtenidos con los instrumentos de evaluación, empleados para medir la adecuación de los resultados finales de aprendizaje a lo previsto.

b) *Tecnológica*

Metodología

- i) Los ejercicios pretenden reproducir los procesos lógicos y, coherentemente, el estudio de los errores por parte de los alumnos.
- ii) El profesor no expone los contenidos en su fase final, simula su proceso de construcción, apoyado en estrategias expositivas.
- iii) Al carácter terminal de los objetivos se añade su funcionalidad.
- iv) Para el profesor el planeamiento es un documento cerrado, con una secuencia que emana de los aspectos estructurales de la disciplina.

Sentido de la asignatura

- i) Interesan tanto los conceptos y reglas como los procesos lógicos que los sustentan por su eventual reproductibilidad.
- ii) Las Matemáticas escolares tratan de dar una explicación, con las reglas de las Matemáticas formales, a las situaciones provenientes de la problemática real.
- iii) La asignatura no solo tiene una finalidad informativa, sino también un carácter práctico que permite su aplicación en otros ámbitos de las Matemáticas, otras disciplinas o en la técnica. Adquieren relevancia tanto los productos como los métodos que conducen a ellos.

Concepción del aprendizaje

- i) El aprendizaje se sigue concibiendo como memorístico, organizándose internamente según la lógica estructural de la disciplina.
- ii) Aunque el aprendizaje puede comenzar por la observación de un proceso inductivo, el verdadero aprendizaje ha de apoyarse en un proceso deductivo.
- iii) Para aprender al alumno le basta entender, asimilar el conocimiento que proviene del exterior.
- iv) La única forma de agrupamiento que permite un verdadero aprendizaje es el trabajo individual.

- v) El dinamizador ideal del aprendizaje es la lógica de construcción de propia de las Matemáticas.
- vi) La capacitación del alumno es inalterable y justifica en gran medida los resultados del aprendizaje.
- vii) En la actitud del alumno hacia el aprendizaje hay aspectos que pueden sufrir cambios.

Papel del alumno

- i) El alumno no participa ni activa ni pasivamente en el diseño de las actividades, planeamiento, entre otros.
- ii) Cuando los procesos de enseñanza se realizan en un contexto adecuado, la responsabilidad del aprendizaje recae en el alumno.
- iii) El alumno, al enfrentarse a cada una de sus tareas educativas, reproduce el proceso lógico mostrado por el profesor, imitando así su estilo cognitivo.
- v) Debido a que entre la toma de apuntes y la preparación para la evaluación de los conocimientos del alumno no media una actividad de aprendizaje significativa, la atención en clase adquiere una excesiva relevancia.
- iv) La confianza del alumno en lo expuesto por el profesor, inducida por la técnica empleada, le impide cuestionarse sobre el fondo del contenido.

Papel del profesor

- i) El hecho de ser un técnico del contenido y del diseño didáctico, permite al profesor organizar los contenidos de aprendizaje, los cuales transmite mediante exposición, utilizando estrategias organizativas o expositivas que procuran ser atractivas.
- ii) La coordinación con otros profesores se refiere a la selección de contenidos (con un criterio de utilidad) o a su organización.

Evaluación

- i) El profesor cuestiona (para su eventual modificación futura) el proceso de aprendizaje a la luz de los resultados obtenidos al final de cada una de las partes en las que divide el aprendizaje del alumno. Dichos resultados dan, asimismo, una medida del aprendizaje individual.

- ii) El profesor reduce a términos numéricos la adecuación de los resultados finales de aprendizaje a lo previsto.
- iii) El grado de aprendizaje del alumno se cataloga con base en una taxonomía previa que se ha hecho explícita.
- iv) El profesor trata de medir el grado de operatividad de los objetivos, valorando los aspectos mecánicos de la interpretación (procesos de traducción matemática).
- v) Sean cuales sean las circunstancias y características del desarrollo del planeamiento, los contenidos de aprendizaje se mantienen idénticos a los establecidos inicialmente, aunque se introducen eventualmente cambios en su tratamiento.
- vi) No se obtiene información personalizada de los alumnos a lo largo del proceso.
- vii) Cuando al final de un período del proceso el profesor toma conciencia de que no se han producido los aprendizajes deseables en los tópicos o unidades desarrolladas y se plantea la consecución de los mismos, procede a repetir aquellos aspectos que considera más relevantes.
- viii) El examen es el instrumento ideal para medir el aprendizaje de los alumnos; además, el alumno debe dedicar suficiente tiempo para su preparación, no necesariamente coincidente con el período en el que se han desarrollado los contenidos de aprendizaje, para garantizar la fijación y maduración de lo impartido en clase.
- ix) El diagnóstico inicial de los alumnos está basado en la detección de errores conceptuales o procedimentales que deberían ser corregidos antes de comenzar la ejecución del proceso.
- x) Para la valoración del progreso de los alumnos, el profesor utiliza los datos obtenidos en los instrumentos de evaluación, empleados para medir el grado de consecución de los objetivos inicialmente fijados.

c) *Esportaneísta*

Metodología

- i) Los ejercicios son sustituidos por una actividad experimental no reflexiva.

- ii) Hay cierta tendencia a poner en práctica métodos, recursos, entre otros, que parecen funcionar en otras aulas.
- iii) El profesor propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se producirá, eventualmente, un conocimiento no organizado.
- iv) Los objetivos solamente definen un marco genérico de actuación (carácter orientativo) y están sujetos a eventuales modificaciones en cuanto al grado de consecución (flexibles).
- v) El planeamiento es un documento vivo que, por basarse en los intereses que, en cada momento, manifiestan los alumnos y en la negociación con ellos, no dispone de una organización inicial.

Sentido de la asignatura

- i) No interesan tanto los conceptos como los procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia el trabajo escolar.
- ii) Las Matemáticas inmersas en la problemática real es el único referente de los conocimientos a desarrollar en el aula.
- iii) La asignatura posee un carácter formativo, con objeto de servir de instrumento para un cambio actitudinal del alumno (con respecto al aprendizaje y la vida), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante los problemas cotidianos.

Concepción del aprendizaje

- i) Se aprende cuando el objeto de aprendizaje, que surge del contexto, posee un significado para el alumno.
- ii) El aprendizaje se produce a través de la participación activa del alumno en procesos inductivos.
- iii) El aprendizaje se produce, de manera espontánea, cuando el alumno está inmerso en situaciones que propician el descubrimiento.
- iv) La forma ideal de agrupamiento que propicia el aprendizaje es el trabajo en grupo, con sus correspondientes debates.
- v) El motor del aprendizaje son los intereses de los alumnos.
- vi) La actitud del alumno puede ser modificada.

Papel del alumno

- i) El alumno participa indirectamente en el diseño didáctico a través de sus reacciones en el quehacer del aula.
- ii) La motivación proveniente de la propia acción es la clave de los buenos resultados del aprendizaje.
- iii) El alumno pasa de actividad en actividad, participando intensamente en cada una de ellas.
- iv) La actividad del alumno no incluye un tiempo para la reflexión sobre su propia acción.
- v) El ambiente dinámico que se propicia en la clase, permite que el alumno comunique sus experiencias y sentimientos con el profesor y los demás compañeros.

Papel del profesor

- i) Por su marcado carácter humanista y especialista en dinámica de grupos, induce al alumno a participar en las actividades que promueve, analizando las reacciones y respuestas a sus propuestas.
- ii) El foco de la coordinación es la metodología, buscando uniformidad en la caracterización de las actividades.

Evaluación

- i) El profesor concibe la evaluación como un sensor permanente del aprendizaje que le permite reconducirlo en cada momento, enfatizando la importancia del contexto dentro del proceso de aprendizaje.
- ii) El profesor dispone de un informe de tipo cualitativo, tanto del proceso como de los resultados de aprendizaje del alumno.
- iii) Dado que los criterios varían dependiendo del contexto y del consenso alcanzado con los alumnos, la evaluación queda poco definida.
- iv) El profesor trata de medir el grado de implicación del alumno en el quehacer del aula, así como la aplicación significativa de sus conocimientos.
- v) El desarrollo de la programación permite negociar los contenidos de aprendizaje en función de las demandas contextuales.

- vi) De forma no organizada, se obtiene información personalizada de los alumnos a efectos de introducir mecanismos individuales de mejora.
- vii) Cuando en el desarrollo del proceso el profesor toma conciencia de que los contenidos de aprendizaje o las actividades que se realizan para este no están en concordancia con el campo de intereses de los alumnos, reconduce la actividad o el proceso.
- viii) El examen tiene connotaciones de índole psicológica que influyen desfavorablemente en la actividad del alumno y en las relaciones personales dentro del aula. No es, por tanto, un buen instrumento para medir la evolución de los alumnos.
- ix) El diagnóstico inicial de los alumnos se cifra sobre el campo de intereses de estos.
- x) Para la valoración del progreso del estudiantado, el profesor utiliza el informe realizado en base a la revisión de las tareas de estos y su participación en las mismas.

d) *Investigativa*

Metodología

- i) Los alumnos se enfrentan habitualmente a situaciones para las que no poseen soluciones hechas.
- ii) El profesor tiene organizado el proceso que llevará al alumno a la adquisición de unos conocimientos determinados, a través de su investigación.
- iii) Los objetivos marcan claramente las intenciones educativas, pero están sujetos a reformulaciones debidamente fundamentadas.
- iv) El profesor dispone de una propuesta organizativa de los elementos del programa, pero no está vinculado a un recorrido concreto. Existe una secuencia que vincula y organiza el conocimiento con el que la que el profesor se mueve dependiendo de los intereses y nivel de los alumnos.

Sentido de la asignatura

- i) Interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia la propia materia y el trabajo escolar en general.
- ii) Las Matemáticas escolares, de diferente naturaleza que las Matemáticas formales, tienen su punto de partida en la etnomatemática de los alumnos.
- iii) La finalidad última de la asignatura es dotar al alumno de unos instrumentos que le posibiliten el aprendizaje autónomo.

Concepción del aprendizaje

- i) Los objetos de aprendizaje no sólo tienen significado, sino también la capacidad de ser aplicados en contextos diferentes de donde fueron aprendidos.
- ii) El aprendizaje comienza, normalmente, por la observación de regularidades que permiten realizar una conjetura, a la que debe seguir una comprobación razonable y, en la medida de lo posible, una generalización adecuada.
- iii) El aprendizaje se produce a través de investigaciones que han sido planificadas por el profesor.
- iv) La forma de agrupamiento aconsejable para la producción de aprendizaje depende de la actividad a desarrollar.
- v) El dinamizador ideal del aprendizaje es el equilibrio entre los intereses y estructura mental de los alumnos y los de las Matemáticas.
- vi) La capacitación del alumno puede ser modificada.
- vii) La actitud del alumno puede ser modificada.

Papel del alumno

- i) El alumno participa directa o indirectamente en el diseño didáctico.
- ii) Para que se dé aprendizaje es necesario que el alumno otorgue significado a lo que aprende, siendo consciente de su propio proceso de aprendizaje.
- iii) La actividad del alumno está organizada hacia la búsqueda de respuestas a determinados interrogantes.
- iv) El alumno toma conciencia de qué hace y para qué lo hace.
- v) El alumno mantiene una actitud crítica ante las informaciones que se movilizan en el aula.

Papel del profesor

- i) El profesor provoca la curiosidad del alumno conduciendo su investigación hacia la consecución de aprendizajes. Su carácter de experimentador interactivo del contenido y de los métodos, le obliga a analizar los procesos en el contexto del aula (investigación-acción).
- ii) El profesor considera necesaria una coordinación sobre todos los aspectos que caracterizan el diseño didáctico.

Evaluación

- i) El profesor concibe la evaluación como un sensor permanente del aprendizaje que le permite reconducirlo en cada momento, orientando la enseñanza hacia los aprendizajes previstos a través de contextos más apropiados.
- ii) El profesor dispone de un informe de tipo cualitativo, tanto del proceso como de los resultados de aprendizaje del alumno, así como de criterios para la cuantificación de dicho informe.
- iii) El profesor da a conocer a los alumnos su propuesta holística (compleja, completa y global) de criterios de evaluación, así como el marco de negociación de los mismos.
- iv) El profesor trata de medir el grado de implicación del alumno y la significatividad y relevancia de sus aprendizajes.
- v) A lo largo del proceso se van reformulando los contenidos de aprendizaje, teniendo en cuenta los intereses del alumno, la propia asignatura, el contexto educativo y el propio proceso.
- vi) Se obtiene información personalizada de los alumnos, de manera organizada, a efectos de introducir mecanismos individuales de mejora.
- vii) Cuando en el desarrollo del proceso el profesor toma conciencia de que los contenidos de aprendizaje no están en concordancia con el campo de intereses de los alumnos o el grado de significado que estos deberían otorgar a los contenidos de la disciplina, evalúa su apreciación e introduce variantes de tipo metodológico, disciplinar o contextual, de forma individualizada.
- viii) El examen puede ser un instrumento educativo con el que conseguir una doble finalidad; de aprendizaje, en la medida en que es considerado como una

actividad individual inserta en el proceso de creación de conocimiento del alumno, y de control de dicho proceso.

- ix) El diagnóstico inicial debe poner de relieve todos aquellos aspectos del conocimiento del alumno que, de una u otra manera, puedan interferir en el proceso de enseñanza- aprendizaje. El proceso de aprendizaje permitirá al alumno contrastar su conocimiento ofreciéndole vías para su adecuación y progresión.
- x) Para la valoración del progreso de los alumnos, el profesor utiliza la información obtenida con base en el análisis del cuaderno de clase, sus observaciones sistemáticas, los datos provenientes de los exámenes y trabajos de grupo, así como de los informes de investigación.

Los docentes de Matemáticas deben ser conscientes, tal como lo mencionan Zapata, Blanco y Contreras (2008), de que el papel del alumno en el aprendizaje de las Matemáticas dependerá de las actividades que el profesor planifique, los recursos utilizados y la metodología aplicada. En este sentido, González et al. (2010) señalan, respecto al desempeño de estos, que la mayoría no desarrollan debidamente las actividades que deben estar presentes en el momento de inicio de una clase y que orientan el proceso hacia el aprendizaje, pues la forma utilizada por ellos para introducir las lecciones carece de creatividad e innovación, lo que crea un ambiente monótono y poco motivador para los estudiantes; además, por lo general, estos no proporcionan a los alumnos un esquema global del contenido por facilitar que les permita relacionar dicho tema de una manera apropiada, aplicable en contextos particulares. Por otra parte, apuntan que no se evidencian actividades de cierre de la lección pues los docentes, por lo general, no verifican el cumplimiento de los objetivos propuestos y justifican dicha carencia por la falta de tiempo durante las lecciones.

Al respecto, Contreras (1995) apunta que el rol de los profesores de Matemáticas, basado en las actividades que se desarrollan y los significados de estas, se puede categorizar de la siguiente manera:

- a) Vigilante o encargado el cuidado de adolescentes, que incluye las actividades realizadas por este, con el propósito de mantener a los estudiantes en el aula, sentados y ocupados por un período establecido.
- b) Entrenador de exámenes, que incluyen las actividades efectuadas para preparar a los alumnos para las pruebas en general.
- c) Mediador, que circunscribe las acciones realizadas por los docentes con el propósito de vincular e interesar a los estudiantes en el material que ellos o que en el libro de texto se presentan.
- d) Innovador, que agrupa los esfuerzos ejecutados para transformar la práctica tradicional.

Por su parte, Moreira (2001) destaca, como papeles del docente de Matemáticas, el profesor modelo, que debe ser imitado por los estudiantes, siguiendo sus mismas acciones, pasos y procedimientos; el profesor autoritario, quien establece las reglas en el aula, controla a los estudiantes, llama la atención; y el profesor conocedor, quien sabe, explica, razona y establece los criterios de validez de lo correcto e incorrecto.

Aunado a lo anterior, Contreras (1995) indica que, comúnmente, el proceso educativo guiado por los docentes de Matemáticas se centra en promover un aprendizaje mecánico y memorístico de algoritmos, contenidos y procedimientos que se presentan a los estudiantes como un producto terminado, donde la resolución de un problema se limita a repetir el mismo procedimiento en distintas situaciones con valores diferentes. Desde esta perspectiva, Contreras (1995) señala que el papel del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas se ha reducido a ser un agente pasivo en la adquisición y construcción del conocimiento, “recipientes de conocimiento” en vez de constructores de significados. Por ello, la actividad de los alumnos se centra en escuchar, observar y tomar notas de lo que el docente hace, para luego reproducir el procedimiento realizado por este hasta memorizarlo.

Respecto a los profesores de Matemáticas, Jarero y Ordaz (2010) mencionan acerca de la creencia de estos en que la importancia de las Matemáticas escolares está en obtener conceptos y reglas, lo cual influye en la enseñanza que realiza de la disciplina al basarla en aspectos procedimentales-algorítmicos. La metodología que un docente utiliza, bajo esta perspectiva, sería la “ejercitación reproductiva” (ejercicios similares), donde su práctica de aula se rige por la exposición de algún concepto o método. Aunado a lo anterior, indican que los profesores de Matemáticas planean, la mayoría de las ocasiones, sus clases basados en el libro de texto o el programa de estudios de la disciplina y no contemplan las necesidades e intereses de los estudiantes.

Muchos profesores consideran que el estudiante no tiene por qué participar en el diseño didáctico y que el éxito en dicha materia se asocia a la capacidad de estos para “reproducir” los procedimientos y algoritmos por él enseñados en las lecciones (Jarero & Ordaz, 2010). Desde esta perspectiva, el papel del alumno se centra en escuchar, copiar y, en algunas oportunidades, a participar; debe estar atento a la exposición del profesor y creer en los contenidos y procedimiento que él desarrolla.

Sobre este tema, algunos autores como Báez et al. (2007) indican que las investigaciones efectuadas acerca de la práctica de los docentes de Matemáticas desde un enfoque disciplinar y pedagógico, señalan la carencia de la preparación suficiente de algunos de ellos, para abordar con éxito la enseñanza o solamente se limitan a enseñar los contenidos como se presentan en los libros de texto o en sus notas de clase.

Por esta razón, el MEP (2005) apunta a los docentes de Matemáticas que su misión como formadores no se limita a transmitir conocimientos y a la consolidación de cualidades de tipo afectivo (autoestima, relaciones interpersonales y de inserción social), sino que su labor principal debe ser facilitar el aprendizaje de los estudiantes por medio de estrategias adecuadas para desarrollar la capacidad de observación, formular preguntas e hipótesis, relacionar y contrastar lo aprendido con sus

conocimientos previos e integrar estos a los esquemas que ya posee y enfrentarse a distintos acontecimientos de la vida diaria. Al respecto, Álvarez (2007) indica que el docente de Matemáticas debe ser consciente de que no forma a un estudiante para aprobar las evaluaciones de Matemáticas, sino se le debe brindar una formación integral para la vida y desarrollar en él competencias no limitadas solamente a la memorización temporal de conocimientos específicos.

En este sentido, Rodríguez (2010b) indica que la docencia debe ser un proceso creativo y no magistral, por lo cual no es posible seguir considerando a los estudiantes como receptáculos para perpetrar “un depósito” de contenidos. Por esta razón, “No se trata de exponer la información al educando. Se debe procurar que él interactúe con lo que se desea que aprenda; los conceptos deben adquirirse por un proceso activo y creativo, de construcción, reconstrucción y reorganización de sus experiencia” (MEP, 2005, p. 17).

Según Rodríguez (2010b) actualmente se requiere que el docente de Matemáticas posea una sólida base en Historia, Filosofía, Psicología y Sociología de las Matemáticas, estar abierto a los cambios, que considere a la disciplina como una estructura cambiante, la cual interviene directamente en los problemas de la sociedad y que esté capacitado para hacer vivir la cultura matemática en el aula; pero, además, requiere de nuevas estrategias, percepciones, experiencias y conocimientos para intentar dar respuesta a las múltiples interrogantes de cada día, así como para confrontar y combatir la predisposición de los estudiantes sobre la imagen tergiversada de las Matemáticas.

Aunado a lo anterior, Godino, Rivas, Castro y Konic (2008) señalan que el profesor de Matemática, como parte de sus competencias, debe conocer y ser capaz de aplicar las prácticas matemáticas necesarias para resolver los problemas que se abordan en la enseñanza de la disciplina y seleccionar y adaptar las situaciones problema que impliquen la contextualización de los contenidos matemáticos, su aplicación y ejercitación. El docente, por lo tanto, debe ser el encargado de ofrecer al

alumno un proceso de aprendizaje atractivo, en el que sienta agrado al experimentarlo y se evidencie la utilidad del mismo (García & Ibarra, 2010).

La tendencia actual en la Educación es cambiar de un aprendizaje centrado en el docente (concepto tradicional del proceso de enseñanza y aprendizaje) hacia uno centrado en el estudiante, lo cual implica un cambio en los roles de alumnos y profesores (Ruiz, 2008). Por ello señala que el rol del docente dejará de ser únicamente el de transmisor de conocimientos para convertirse en un facilitador, orientador del conocimiento y en un participante del proceso de aprendizaje junto con sus alumnos. Esto implica que el profesor debe prestar atención a las diferencias individuales, tanto de aquellos estudiantes que son “aventajados” en relación con el resto de los alumnos como de aquellos que se rezagan por distintos motivos.

Al respecto, Báez et al. (2007) mencionan que entre las actitudes ideales que debe tener el profesor de Matemáticas (perfil académico deseable) se destacan:

- a) Dominar a profundidad la materia que enseña; es decir, ser un experto en el contenido de la disciplina y estar actualizado en los últimos avances del conocimiento en la materia.
- b) Contar con la capacidad para enseñar Matemáticas; esto implica conocer los medios para lograr que los estudiantes desarrollen conceptos, procedimientos, estrategias, habilidades matemáticas.
- c) Tener la capacidad para propiciar en sus estudiantes aprendizajes significativos para que puedan planear y resolver problemas en contextos que involucren situaciones de aprendizaje para estos.
- d) Lograr que los estudiantes desarrollen actitudes y valores positivos en torno a las Matemáticas.
- e) Poseer la capacidad para mantenerse en constante actualización.
- f) Ser un usuario inteligente y crítico del currículum de Matemáticas.
- g) Estar preparado para la investigación y la experimentación en lo que se refiere a su práctica docente y los diversos aspectos que comprende la Educación Matemática.

Desde esta perspectiva, el MEP (2005) señala que, en lo posible, el docente debe partir de las vivencias del educando, seleccionar situaciones de aprendizaje alusivas a un tema determinado que resulten atractivas, generen discusión, propicien el desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis y les prepare para enfrentar situaciones nuevas; pero, además, apunta que el profesor debe estimular al estudiante para que empiece a crear sus propias estrategias para resolver problemas en forma autónoma y realizar un seguimiento de este para identificar sus éxitos y fracasos.

Para el logro de una enseñanza efectiva de las Matemáticas, es fundamental que el profesor de esta disciplina desarrolle su habilidad para dar y recibir respuestas adecuadas y sea consciente de que su objetivo es “educar a los y las estudiantes para que sean más inteligentes en la utilización de los recursos disponibles, aprovechen más las oportunidades de estudio superior o de trabajo que se les presenten para mejorar su bienestar y prosperidad” (MEP, 2005, p. 19).

La influencia que el docente posee en la enseñanza y aprendizaje de la disciplina afecta en forma directa a sus estudiantes. Lo que este percibe, cree, piensa y como actúe posee una estrecha relación con lo que sus estudiantes perciben, creen, piensan y actúan. Analizar esta influencia permitirá no solo modificar aspectos de la práctica educativa del docente, a partir de su tendencia didáctica, sino comprender algunos aspectos sobre la situación actual de la enseñanza de la disciplina.

En la siguiente sección se abordará el tema de los elementos del dominio afectivo. Se hará mención a las actitudes, creencias y emociones y sentimientos, pues se relacionan entre sí. Sin embargo, la presente investigación se centrará en los dos primeros, respecto a las Matemáticas, tanto de los estudiantes como de los profesores.

2.2. El dominio afectivo en la enseñanza de las Matemáticas

Las Matemáticas se han convertido, dentro del currículo escolar, en una de las materias más temidas (que provocan un sentimiento de rechazo, entre muchos otros),

lo que ha propiciado la construcción de una “imagen social negativa” en torno a ella que se transmite de una generación a otra.

A pesar de lo anterior, Hernández (2011) indica que habitualmente a las Matemáticas se les ha relacionado con la racionalidad, la abstracción y el razonamiento lógico. En este sentido, Candía (2009) resalta que el aprendizaje de las Matemáticas debe estar vinculado con la formación de actitudes positivas hacia el conocimiento, pues estas constituyen un factor movilizador, al interior de los estudiantes, para construir la manera en que abordan la ciencia y llevar a cabo potenciales transformaciones de los saberes compartidos a partir de las experiencias educativas entre los protagonistas del proceso educativo.

Pero estos protagonistas del proceso educativo ejercen su propia influencia en todos los aspectos relacionados con las Matemáticas. Al respecto, Gómez (2000) indica que los profesores, estudiantes y padres de familia tienen su propia perspectiva sobre la asignatura, su enseñanza y aprendizaje, las cuales afectan las creencias del alumno, por lo que la toma de conciencia de la actividad emocional es un mecanismo de control personal en sus relaciones con los otros y en su autorregulación en el estudio de la materia.

Se destaca entonces la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas y su influencia en este. Sobre ello, Díaz y Hernández (2010) señalan que entre los principios más valiosos que proporcionan un marco de referencia para las reformas curriculares y el rediseño de los procesos educativos están los factores motivacionales y afectivos de los estudiantes.

Dentro de estos Díaz y Hernández (2010) destacan tres principios:

- a) Las influencias motivacionales y emocionales sobre el aprendizaje, donde la motivación del estudiante determina qué y cuánto aprende, lo que está influido por estados emocionales, creencias, intereses, metas y hábitos de pensamiento de la persona que aprende.

- b) Motivación intrínseca por aprender, la cual puede estimularse con tareas con un óptimo nivel de novedad y dificultad, relevantes desde los intereses del educando.
- c) Efectos de la motivación sobre el esfuerzo, donde la adquisición de conocimiento y habilidades requieren de “voluntad” por parte del estudiante. Si no hay motivación en el alumno, se reducen las posibilidades de que surja el deseo por aprender.

Al respecto, Álvarez (2007) indica que:

la experiencia de los docentes confirma la importancia de la afectividad en el aprendizaje, al observar como los trastornos emocionales limitan el proceso de enseñanza aprendizaje; estudiantes ansiosos, angustiados, deprimidos, pesimistas, frustrados no logran aprender de manera adecuada, en cambio, aquellos alumnos sosegados, optimistas, alegres, tranquilos y con elevada confianza en sí mismos logran aprender con más facilidad. Esto es un indicativo de cómo los estados emocionales pueden favorecer la integración de la información y de las experiencias o por el contrario, limitar severamente la capacidad de aprendizaje en las personas. Es importante subrayar, que la influencia de la afectividad sobre la racionalidad no significa que sea más importante, pero si advierte del papel relevante de los sentimientos sobre la racionalidad (Álvarez, 2007, p. 91).

De esta forma, el papel del dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas debe ser un elemento que debe ser abordado por la Educación Matemática como un medio para comprender este proceso desde la perspectiva de los actores relacionados con él, estudiantes y profesores, y para lograr un cambio en dicha disciplina a partir del mejoramiento de las creencias y actitudes de los alumnos y docentes hacia ella. Al respecto, Álvarez (2007) apunta que la incorporación de la afectividad en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas implica la adopción de nuevos modelos de concebir estos procesos y la realización de cambios en la metodología que emplean los docentes para solventar algunas de las dificultades que se han presentado en estos.

En la Educación Matemática, “el dominio afectivo cumple muchos significados: es un sistema regulador del conocimiento que permite al estudiante actuar, pensar y orientar su ejecución; es un indicador de las experiencias que se han adquirido a lo largo de la vida estudiantil; es una fuerza impulsora o bloqueadora hacia la actividad matemática y un medio para transmitir el conocimiento matemático” (Domínguez & Jarero, 2010, p. 191).

Al respecto, Moreira (2009) apunta que la motivación, la valoración o la disposición hacia las Matemáticas han sido uno de los factores endógenos asociados al rendimiento escolar, al igual que las actitudes y aptitudes del estudiantado por el papel predisposicional de las primeras y el desarrollo de habilidades cognitivas en las segundas.

Respecto al dominio afectivo, Gómez (2000) apunta que este incluye actitudes, creencias, apreciaciones, gustos y preferencias, emociones, sentimientos y valores. La autora, basada en algunas investigaciones consultadas, define el término dimensión afectiva como “un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición” (Gómez, 2000, p. 22) donde se considera no sólo las emociones y los sentimientos, sino también las creencias, las actitudes, los valores y las apreciaciones.

Relacionado con lo anterior, Demicheli (2009) indica que las creencias y las actitudes, las primeras como componente cognitivo del comportamiento humano y las segundas como expresión emocional, son constructos teóricos fundamentales en el estudio, descripción, explicación y predicción de la conducta de los individuos pues representan un indicio de sus experiencias pasadas y poseen influencia directa sobre su quehacer diario y proyección hacia el futuro.

La relación entre el dominio afectivo y aprendizaje no va en un único sentido, debido a que los efectos condicionan el comportamiento y la capacidad de aprender y recíprocamente el proceso de aprendizaje provoca reacciones afectivas (Estrada,

2002). En este sentido, Chaves et al. (2008) presentan el siguiente diagrama, modificado de Estrada (2002), con el propósito de ejemplificar las relaciones que se establecen entre los descriptores básicos del dominio afectivo en Matemáticas.

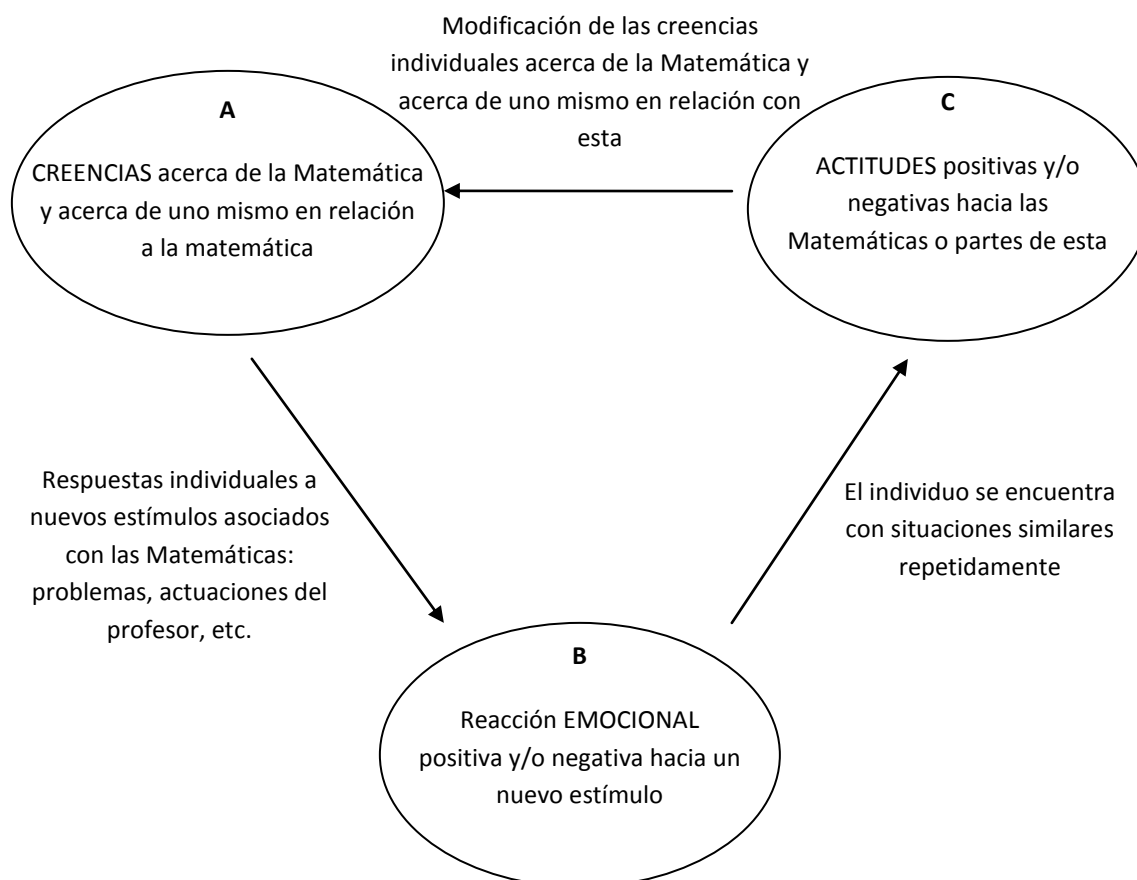


Figura 2.1: Dominio afectivo en Matemáticas y descriptores básicos

Fuente: Chaves et al. (2008)

Al respecto Chaves et al. (2008) indican:

El esquema anterior evidencia la interacción cíclica con respecto al rol de los componentes del dominio afectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Al iniciar dicho proceso, los estudiantes tienen ciertas creencias sobre la disciplina y sobre sí mismo con respecto a su potencial para enfrentar su aprendizaje. En el proceso educativo recibe diversos estímulos que le generan cierta tensión, ante las que tiende a reaccionar emocionalmente, ya sea de forma positiva o negativa; pero, este comportamiento está condicionado

por sus creencias previas. Las reacciones producidas generan sentimientos (emociones) de satisfacción, frustración, etc. Si las condiciones generadas en el aula se reiteran, las emociones se van solidificando hasta convertirse en actitudes positivas o negativas hacia las Matemáticas, su aprendizaje y hacia sí mismo; las cuales influyen en sus creencias originales y colaboran en su formación personal (Chaves et al., 2008, pp. 34-35).

Sobre las emociones, actitudes y creencias, De Faria (2008) señala que estas representan fuerzas impulsoras o de resistencia de la actividad matemática, por lo que si se desea mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas es conveniente tener en cuenta estos aspectos. En este sentido, los trabajos de McLeod (1988, 1989, 1992, 1994), citados por McLeod & McLeod (2002), han dado una importante contribución para reconocer la importancia de estos aspectos en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, pues sus hallazgos permiten determinar y explicar los efectos diferenciales del componente afectivo en dicho proceso. Este autor considera tres descriptores específicos: actitudes, creencias y emociones. En las secciones 2.3.1, 2.3.2. y 2.3.3., se expondrán aspectos relacionados con cada uno de ellos, sin embargo, es importante mencionar que para efectos de la investigación esta se centrará en los dos primeros.

2.2.1. Importancia del dominio afectivo de los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas

Distintos investigadores han puesto de manifiesto que los efectos de las emociones, actitudes y creencias de los estudiantes son factores claves en la comprensión del comportamiento de ellos en Matemáticas (Gil et al., 2005). Incluso, Hernández (2011) es enfático en señalar acerca de la evidencia empírica presentada, la cual ha demostrado que las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas tienen influencia en la selección de una carrera universitaria.

Naranjo y Segura (2010), por su parte, indican que gran parte de las dificultades presentes en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, tienen mucho que ver

con la representación social que los estudiantes tienen de las mismas. Ellas apuntan, basadas en elementos psicológicos, cognitivos y sociales, que la representación social se explica

- desde lo psicológico, como un conjunto de emociones y sentimientos que se traducen en disgusto, bloqueo, apatía, poco entusiasmo y motivación;
- desde lo cognitivo, como un conjunto de problemas difíciles que requieren de entendimiento, atención, concentración, paciencia, esfuerzo, dedicación y dominio de preconceptos;
- desde lo social, como un conjunto de creencias, valores y opiniones compartidas (son importantes, difíciles, enredadas, necesitan acompañamiento, útiles solo en el dominio del cálculo aritmético, se reducen a números y fórmulas).

En general, las emociones de los estudiantes por las Matemáticas están relacionadas con frustración y hastío hacia la asignatura; aunado a lo anterior, la experiencia diaria indica que tampoco hay en la sociedad una buena percepción hacia los profesores y no se les considera en un mismo nivel que otros profesionales (Chandía et al., 2006).

Al respecto, Lamas (2010), basado en Cueto (2004) y Soares (2004), apunta que los factores determinantes del rendimiento escolar de los estudiantes pueden ser clasificados en tres grandes categorías: factores familiares (características socioeconómicas y culturales); factores escolares (infraestructura escolar, prácticas didácticas, recursos educativos, características de los profesores, entre otros); factores relacionados al alumno (habilidades, motivación, actitudes, etc.).

Es en este último aspecto donde el dominio afectivo de los estudiantes adquiere importancia. Al respecto, Solé (1999) apunta que en el aprendizaje influyen diversos aspectos de tipo afectivo y relacional donde el aprendizaje y el éxito afectan la construcción del concepto que tenemos de nosotros, en la estima que nos profesamos y en las capacidades relacionadas con el equilibrio personal.

Por ello, Gil et al. (2006) recalcan la importancia de comprender y analizar cómo los estudiantes, al aprender Matemáticas e interactuar en su entorno, adquieren determinadas creencias y valoraciones positivas o negativas hacia ellas y sobre él mismo respecto a estas, lo cual le genera éxitos o fracasos en la materia.

Con una adecuada comprensión de esta situación se pueden plantear estrategias de enseñanza acordes a dicho “contexto emocional”, lo cual permita estimular las valoraciones positivas hacia la materia y modificar aquellos aspectos del quehacer de aula que provocan reacciones negativas hacia las Matemáticas. Aunado a lo anterior, esta situación le permitiría al docente realizar una autoreflexión sobre su papel en la formación de determinadas valoraciones de sus estudiantes y en las propias respecto a la asignatura.

Al respecto, Ponce, Martínez y Zuriaga. (2008) señalan que investigar la imagen de los estudiantes acerca de las Matemáticas y de los sentimientos que estas les producen, pueden servir de referencia para realizar un análisis crítico de los métodos y estrategias utilizadas en la enseñanza de la disciplina y tener visión de la perspectiva matemática del alumno, de sus creencias, lo que piensa acerca de cómo usarla, cómo debe ser enseñada, aprendida y tener una aproximación de las experiencias respecto a la materia.

La percepción sobre la naturaleza de las Matemáticas que posean los estudiantes influirá en el desarrollo de las actividades propuestas por el docente para inducir en ellos el aprendizaje de los conceptos matemáticos, así como en el ambiente de aprendizaje (Mora & Barrantes, 2008). Por ello, Hernández (2011) apunta que la formación de los estudiantes en el ámbito emocional y afectivo se debe fundamentar en la importancia de los pensamientos y creencias en la explicación del comportamiento ante las actividades matemáticas, los cuales revelan los rechazos y el gusto hacia la disciplina, el profesorado y la situación de aprendizaje.

Sobre la influencia de los estados emocionales en el aprendizaje, Jensen (2010) elabora el diagrama que se presenta en la figura 2.2.

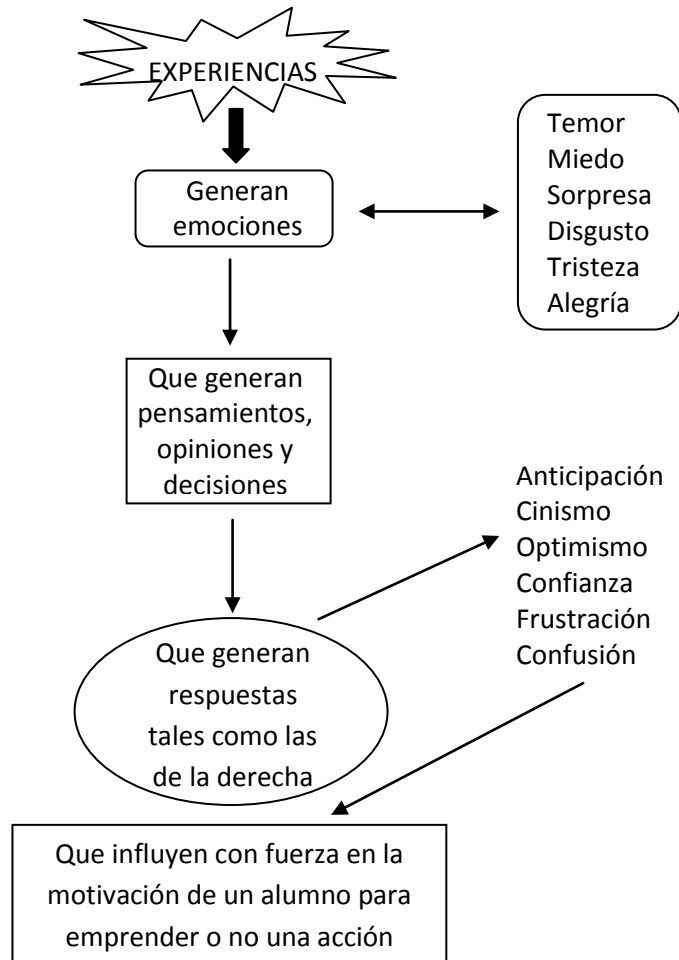


Figura 2.2: Influencia de los estados emocionales en el aprendizaje

Fuente: Jensen (2010).

Al respecto, el autor indica que cuando las emociones se suprimen o expresan de forma inadecuada se presentan problemas de disciplina, por lo cual una función de los profesores es activar emociones productivas; desde esta perspectiva, se debe tener presente que una buena enseñanza no es aquella limitante de las emociones, sino la que las abarca, las contempla en sus actividades y las tiene presente, pues los alumnos necesitan aprender las destrezas de la inteligencia emocional de un modo repetitivo para que las conductas positivas sean tan “automáticas” como las negativas. Como ya

se mencionó por otros autores, estos estados emocionales poseen relación con las actitudes y creencias del individuo.

En este sentido, la relación que se establece entre los efectos y el aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones emocionales e influye en la formación de creencias; por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender (Gil et al., 2005, p. 17).

Al respecto, Gómez (2000) señala que los estudiantes llegan al aula de Matemáticas con una serie de expectativas sobre cómo será la forma en que el profesor enseñará la materia, donde las herramientas con que el aprendiz se enfrenta a cada situación, en concreto, no se relacionan únicamente con los instrumentos intelectuales con los que dispone sino, además, con aspectos de carácter emocional y su capacidad de equilibrio personal (la representación que haga de la situación, expectativas que le genera, su autoconcepto) (Solé, 1999).

Por esta razón, considerar “cuál es el estudiante” que se tiene en el aula, sus actitudes y creencias y la forma en que este percibe a las Matemáticas y su aprendizaje, debe ser una prioridad en todo contexto educativo como un mecanismo para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante que no sólo responda a sus necesidades intelectuales sino afectivas e emocionales.

2.2.2. Influencia del dominio afectivo de los docentes de Matemáticas

No se puede negar el hecho que el profesor de Matemáticas posee una influencia directa en la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina. Bishop et al. (1993), citado por Belbase (2010), identificaron cuatro grupos de influencias que parecen ser cruciales para los estudiantes respecto a Matemáticas: la influencia de la sociedad, el contexto socio-cultural del pensamiento matemático, la influencia de los recursos para la enseñanza y el papel del maestro en el aprendizaje de la disciplina. En este sentido,

las creencias personales del profesor y sus actitudes desempeñan un papel vital en el tratamiento de estos cuatro grupos de influencias.

Al respecto, Lamas (2010) apunta, relacionado con el profesor, que sus características personales, método de enseñanza, estilo docente, actitud hacia la diversidad, experiencia profesional y competencia profesional ejercen influencia en el aprendizaje del alumno.

El constructivismo postula que la Educación debe partir del conocimiento, actitudes e intereses de los estudiantes y que estos construyen su conocimiento a partir de la interacción entre estos elementos, la experiencia y su entendimiento (Howe & Berv, 2002). Por ello la función del educador es favorecer experiencias que permitan a los estudiantes dicha interacción. Pero, además de lo anterior, el docente debe ser consciente del papel que su dominio afectivo posee en la estructuración del dominio afectivo de los estudiantes. Dentro de la formación de actitudes “el profesor es siempre un importante agente socializador, un modelo de valores, comportamientos y actitudes, un otro significativo que ejerce su influencia y estatus de poder legitimados institucionalmente, para promover actitudes positivas (o negativas) en sus alumnos” (Díaz & Hernández, 2010, p. 46).

Por su parte, Gómez (2000) indica que al abordar el impacto de las creencias del profesor sobre sus prácticas de enseñanza, se deben considerar la influencia del contexto social y el nivel de consistencia de las propias creencias. La autora señala que el contexto social está configurado por las expectativas de los estudiantes, profesores, padres y de otras instituciones, las cuales brindan oportunidades o restricciones a la situación de enseñanza.

Al respecto, Solé (1999) indica que cuando un docente llega a una clase trae una visión de sus estudiantes que influye en lo que les va a proponer, cómo lo hace y cómo las va a valorar; de igual forma la percepción de los alumnos sobre el profesor les va hacer interpretar de distintos modos dichas propuestas.

Solé (1999) señala que de acuerdo con lo que los docentes esperan de los estudiantes estos proporcionan, a veces inconscientemente, tratamientos educativos diferenciados, que se traducen en el tipo y grado de ayuda educativa que se les brinda, apoyo emocional y retroalimentación positiva (o negativa) que reciben, los tipos de actividades en las que se les permite participar, oportunidades de aprendizaje ofrecidas, cantidad y dificultad de los recursos educativos aportados, entre otros, que pueden variar según cómo se considere el alumno.

Parece ser que los profesores creemos que nuestra influencia y control es mayor sobre los considerados buenos alumnos. Todavía en relación a éstos, tendemos atribuir sus *éxitos* a causas internas (como la capacidad) y sus fracasos a causas externas o situacionales (como la dificultad intrínseca de la tarea). Sin embargo, cuando el alumno no es tan bueno, atribuimos sus *fracasos* a causas internas (como su escasa capacidad) y los *éxitos* a causas externas, como la suerte, la simplicidad de la tarea o bien a causas internas no estables, como el esfuerzo: “aunque no es brillante, ha podido hacerlo, porque ha esforzado mucho” (Solé, 1999, p. 37).

Al respecto, Solé (1999) indica que si un profesor considera que el fracaso de un buen alumno se debe a que ese día estaba despistado o a que la tarea estaba complicada, tenderá a modificar aspectos de esta que la hagan manejable, lo cual permite que la labor inabordable se convierta en un reto, posibilite el aprendizaje y favorezca el aprendizaje emocional. Por el contrario, cuando el fracaso es atribuido a la poca capacidad del alumno, el docente actúa de forma distinta pues se basa en la escasa confianza en el estudiante para aprovechar las ayudas brindadas, con lo que este pierde la oportunidad de aprender y de experimentar aprendizaje.

En este sentido, Parra (2005) apunta que la acción del docente de Matemáticas se debate entre las intenciones personales de lo que se considera su deber *ser profesional* y las expectativas sociales que las distintas personas relacionadas con el

entorno tienen en relación con su hacer profesional. Por ello, Mewborn y Cross (2007) señalan que si un docente llega a estar consciente de sus creencias, entonces puede llegar a cuestionar las evidencias de estas y, por ende, las relaciones entre las mismas y su práctica pedagógica.

Las reformas en la enseñanza de las Matemáticas no pueden ocurrir sin que las creencias de los profesores sobre estas, su enseñanza y aprendizaje cambien (Ernest, 1988). Por ello, Benken (2005) apunta que las creencias de los docentes sobre la naturaleza de las Matemáticas y el aprendizaje, la profundidad del conocimiento matemático y las percepciones sobre la habilidad matemática, influyen su percepción sobre lo que significa aprender y hacer Matemáticas, lo que impacta en su enseñanza y prácticas pedagógicas.

En este sentido, Mewborn y Cross (2007) y Benken (2005) indican que las creencias de los docentes son una ventana para entender sus acciones, experiencias, cómo ellos interpretan los eventos y puede ayudar, además, a entender los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Los autores apuntan que la visión del docente de la disciplina sobre su rol como profesor de la materia y las percepciones sobre el afecto de sus estudiantes están relacionadas con el contexto y con la creencia del docente sobre cómo aprenden los estudiantes.

Dado que los aspectos cognitivos y emocionales pueden explicar el éxito o fracaso en Matemáticas, Ponce et al. (2008) indican que los docentes deben ser transmisores no sólo de herramientas cognitivas sino de expectativas positivas y de motivaciones de logro.

Para lograr una mejora de las actitudes hacia las Matemáticas, es necesario realizar un cambio de imagen de la misma, lo cual está relacionado con la metodología que se utiliza en el aula para su enseñanza y las personas a quienes va dirigida, con características afectivas, cognitivas y contextuales muy diferentes unas de otras (Ponce et al., 2008). El papel del docente, en este proceso, es fundamental.

2.3. Elementos del dominio afectivo en la enseñanza de las Matemáticas

2.3.1. Actitudes hacia las Matemáticas

Sobre el concepto de actitud, Díaz y Hernández (2010) señalan que las actitudes “son experiencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que implican juicios evaluativos, que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social” (Díaz & Hernández, 2010, p. 45).

Por su parte, Gil et al. (2005) apuntan que:

La actitud se define como la predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Consta, por lo tanto, de tres componentes: una cognitiva, que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud; una componente afectiva, que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia; y una componente intencional o de tendencia hacia un cierto tipo de comportamiento (Gil et al., 2005, p. 20).

Por lo tanto, como lo señala Bernal (2009), la formación de actitudes está relacionada con la experiencia personal y social que cada individuo vive. En este sentido, “una actitud puede definirse como una organización aprendida y relativamente duradera de creencias acerca de un objeto o de una situación, que predispone a un individuo en favor de una respuesta preferida” (Bernal, 2009, p. 18).

En su más amplio sentido, las actitudes pueden considerarse como representaciones psicológicas de la influencia que ejerce cada sociedad y cultura sobre las personas en tanto individuos. Por un lado, son inseparables de los contextos que las generan, mantienen y actualizan bajo ciertas condiciones, pero al mismo tiempo son una expresión que articula un conjunto más o menos amplio de experiencias individuales únicas. (Demicheli, 2009, pp. 95-96).

Por su parte, Naranjo y Segura (2010) apuntan que la actitud se acompaña de creencias y justificaciones que funcionan como un sistema de explicación, por lo que la opinión de los estudiantes basada en sus creencias, desencadenan actitudes hacia las Matemáticas que condicionan su forma de actuar.

El aula es el primer y más importante agente moldeador de las actitudes de los estudiantes, y dentro del aula, cobra especial significación la actuación del docente, en la formación y cambio de las actitudes de sus alumnos. El docente se convierte así, en un modelo a seguir, en un poderoso reforzador y promotor de actitudes positivas en el aula de clases. Desde esta perspectiva, las conductas asumidas por el docente, en gran medida tendrán un efecto transformador para sus alumnos (Álvarez, 2007, p. 89).

Aunado a lo anterior, Naranjo (2010) indica que las actitudes se adquieren de forma directa e indirecta. El modo directo es cuando la persona adquiere estas mediante la experiencia, lo cual le produce satisfacción y significado; por su parte, en el modo indirecto, el individuo adquiere la actitud por medio de otros, a quienes respeta y admira, y que se convierten en modelos auténticos.

Existen tres componentes que constituyen una actitud: el componente cognoscitivo, que incluye las ideas y percepciones sobre el objeto de la actitud; el componente afectivo, que corresponde a los sentimientos que el sujeto tiene y la intensidad de los mismos (aceptación-rechazo); y el componente conductual, dada por la respuesta que el sujeto tiene en reacción al objeto de la actitud (Abraham et al., 2010).

Álvarez (2007) destaca algunos elementos importantes de las actitudes que permiten establecer una relación con el comportamiento de las personas:

- a) Intensidad. El cual se relaciona con la energía, potencia o fuerza en la manifestación de una actitud que puede ser expresada en el plano cognitivo, emocional y conductual.

- b) Estabilidad. Se refiere a la perdurabilidad y resistencia a los cambios repentinos pues el individuo puede llegar al establecer una relación fuerte con algunos aspectos de las actitudes que contribuyen al desarrollo y consolidación de estas, las cuales podrían ser difíciles de cambiar cuando presentan gran intensidad.
- c) Consistencia. Se refiere a la coherencia entre los elementos constitutivos de las actitudes (cognitivo, afectivo, conductual) para que la persona se sienta equilibrada; por ejemplo, si un estudiante cree que las Matemáticas le impiden la obtención de logros académicos importantes, tal creencia está en equilibrio con un sentimiento negativo hacia la asignatura.
- d) Valencia. Este elemento hace referencias al “signo” de la actitud, el cual se relaciona con el aspecto positivo o negativo evidenciado en el acercamiento-aceptación o en el alejamiento-rechazo hacia el objeto de la actitud.

En el caso de las Matemáticas, Cárdenas (2008) apunta que las actitudes se pueden clasificar en dos categorías

a) *Actitudes hacia las Matemáticas*

Estas, según Martínez (2008), tienen que ver con la valoración, atracción, aprecio, satisfacción, curiosidad y el interés por la disciplina y su aprendizaje, acentuando más el componente afectivo que el cognitivo, y se caracterizan por considerar las capacidades de los sujetos y su modo de utilizarlas. Por ejemplo, el autor menciona que se pueden observar situaciones donde las Matemáticas son valoradas y apreciadas por la posibilidad que poseen para resolver problemas cotidianos y de aplicarla en otras ramas del conocimiento; o también por su belleza, potencia y simplicidad al ser usada como lenguaje y estar conformada por métodos propios.

Al respecto, Petriz, Barona, López y Quiroz (2010) apuntan que la actitud hacia las Matemáticas está relacionada con un conjunto de disposiciones que manifiesta el individuo para aceptar o no, familiarizarse o no, con determinados contenidos de la disciplina. Pueden referirse a cualquiera de los siguientes aspectos:

- i) Actitud hacia las Matemáticas y los matemáticos (aspectos sociales).
- ii) Interés por el trabajo matemático, científico.

- iii) Actitud hacia las Matemáticas como asignatura.
- iv) Actitud hacia determinadas partes de las Matemáticas.
- v) Actitud hacia los métodos de enseñanza.

b) Actitudes matemáticas

Las actitudes matemáticas poseen carácter cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, entre otras, consideradas como importantes para el aprendizaje de la disciplina.

Con base en los componentes de las actitudes señalados por Abraham et al. (2010), autores como Sánchez, Becerra, García y Contreras (2010) realizaron una especificación de estos para el caso de las Matemáticas. Ellos señalan que

- a) *El componente cognitivo* incluye el dominio de hechos, opiniones, creencias, pensamientos, valores, conocimientos y expectativas acerca del objeto de la actitud y se organizan en tres grupos:
- i) Autoconcepto: percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas.

El autoconcepto en relación con las Matemáticas está constituido por conocimientos subjetivos, las emociones y las intenciones relativas a la disciplina y está relacionado con el interés en la disciplina y los intereses (motivos, finalidades) respecto a estas, las razones asociadas a la motivación y el placer con ellas, la eficiencia, la atribución causal del éxito o fracaso escolar y el autoconcepto como miembro de un determinado grupo social (Gómez, 2000).

Por tal razón, el autoconcepto juega un papel importante en la visión del individuo con respecto a las Matemáticas y determinará la forma en que el estudiante se enfrenta a ella influenciando en los demás componentes del dominio afectivo, en particular, sus emociones y sentimientos.

- ii) Matemática: aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). En esta se incluye la categoría de competencia matemática,

- referida a la capacidad del individuo para identificar y entender el papel que juegan las Matemáticas.
- iii) Aspectos didácticos: ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas.
- b) *El componente afectivo* representa la evaluación que hace un individuo hacia algo (las Matemáticas). Este componente abarca:
- i) *Aceptación*: percepción del alumno sobre las Matemáticas.
 - ii) *Motivación*: impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción.
 - iii) *Interés*: expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas.
 - iv) *Bloqueo emocional*: son fobias o inseguridades que limitan al estudiante y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes.
- c) *El componente conductual* muestra las evidencias de actuación a favor o en contra de la actitud. Se incluyen las siguientes categorías:
- i) *Rechazo*: *representación* que tiene el estudiante de las Matemáticas y que manifiesta en una oposición a estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella.
 - ii) *Confianza*: seguridad o esperanza de los estudiantes en sus conocimientos que pueden ser aplicados en las Matemáticas.
 - iii) *Compañerismo*: relación que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las comparte.
 - iv) *Curiosidad*: cualquier comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje.

El estudio de las actitudes hacia las Matemáticas es importante debido a que el desarrollo de actitudes positivas debe ser un objetivo de los sistemas educativos como un requisito para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, muestran el ambiente de la escuela y del contexto social en el cual se da la enseñanza y aprendizaje de la

disciplina y por que la literatura ha sugerido que hay una relación positiva entre las actitudes hacia las Matemáticas y la capacidad académica (Cárdenas, 2008).

En este sentido, Gil et al. (2006) señalan que las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas están determinadas por las características particulares de estos, las cuales están relacionadas con su autoimagen académica y la motivación de logro y apuntan que para que un estudiante tenga éxito en Matemáticas, es necesario, pero no suficiente, que él tenga un concepto positivo de sí mismo de su competencia para el trabajo escolar y que las actividades que desarrolla le provean de información que lo hagan sentirse competente y capaz, lo que contribuirá a consolidar un autoconcepto positivo.

Al respecto, Akay y Boz (2010) indican que existe una gran cantidad de estudios sobre la actitud hacia las Matemáticas que se han llevado a cabo en diversas áreas considerando aspectos como la raza, inteligencia, los métodos de enseñanza y contextos socioeconómicos, los cuales han concluido que la motivación, la actitud hacia las Matemáticas y la propia eficacia podrían ser buenos predictores para el aprendizaje de esta.

En este sentido, Bernal (2009) indica que la actividad matemática está sumergida en un contexto cultural y se ve afectada por la interacción de diferentes actores del proceso educativo (estudiantes, docentes, directivos, padres de familia, entre otros) donde cada uno de ellos tiene una actitud diferente hacia las Matemáticas e influye socialmente sobre los otros, afectando los procesos interpersonales (sentimientos, motivación, procesamiento de la información) y sobre las valoraciones hacia las Matemáticas. Según el autor este es un factor que afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

Por esta razón, Díaz y Hernández (2010) apuntan que uno de los contenidos poco atendidos en la enseñanza en todos los niveles y materias es el de las actitudes, a pesar de que es ampliamente reconocida su importancia y que se ha demostrado que

muchas de las actitudes se desarrollan en el seno de las instituciones escolares por medio de un aprendizaje incidental y un currículo oculto, donde el profesor es quien, de forma directa o indirecta, se enfrenta a esta problemática.

El aprendizaje de las actitudes es un proceso lento y gradual que se ve influido por las experiencias personales previas, las actitudes de otras personas significativas, la información y experiencias relevantes y el contexto sociocultural (Díaz & Hernández, 2010). Esta situación, sin embargo, sobrepasa la institución escolar, pues inciden en ella el contexto familiar, los medios de comunicación y la sociedad, los cuales promueven, en muchos casos, valores y actitudes que atentan lo que se espera lograr en la escuela.

Al respecto, Hernández (2011) apunta que las actitudes que se exteriorizan se relacionan tanto con el objeto como con el contexto o situación en la que se desarrolla el sujeto. Por esto, indica el autor, el comportamiento es el resultado de la mezcla de las actitudes inducidas por el objeto y de las actitudes propiciadas por la situación.

Sobre este aspecto, Pezzia y Di Martino (2011) caracterizan la actitud hacia las Matemáticas y su enseñanza en tres dimensiones relacionadas entre sí: la visión de la disciplina y su enseñanza, la competencia percibida en la enseñanza de la materia y la disposición emocional hacia estas y su instrucción.

En este sentido, Belbase (2010) indica que hay ocho posibles resultados del modelo de representación de las diferentes percepciones acerca de las Matemáticas:

1. Infalibles, alta autoestima, actitud positiva.
2. Infalibles, alta autoestima, actitud negativa.
3. Infalibles, baja autoestima, actitud positiva.
4. Infalibles, baja autoestima, actitud negativa.
5. Falibles, alta autoestima, actitud positiva.
6. Falibles, alta autoestima, actitud negativa.
7. Falibles, baja autoestima, actitud positiva.

8. Falibles, baja autoestima, actitud negativa.

El autor menciona que entre estas combinaciones, la (1), (4), (5) y (8) son situaciones prácticamente viables pues aunque las restantes son teóricamente viables parecen no ser prácticas ya que una alta autoestima y una actitud negativa y una baja autoestima y actitud positiva hacia las Matemáticas parecen contradecirse. La contradicción en la actitud de una autoestima alta y negativa, y la baja autoestima y una actitud positiva es evidente, ya que representan caracteres opuestos acerca de la percepción hacia las Matemáticas.

Entre las cuatro posibilidades con la primera combinación de infalible (imagen), una autoestima alta y una actitud positiva, es posible desarrollar una percepción respecto a las Matemáticas como absoluta, infalible e incorregible, aunque el estudiante tenga una alta autoestima y una actitud positiva hacia ellas. La visión de las Matemáticas como algo absoluto e infalible lleva al estudiante a desarrollar una filosofía positivista que puede conducir al desarrollo de su personalidad como un absolutista. El estudiante con este tipo de personalidad disfruta de la rutina de resolución de problemas, sigue un procedimiento rígido para resolver problemas y presenta altos puntajes en las pruebas.

La combinación de la cuarta parte de infalible, baja autoestima y la actitud negativa es una situación problemática. Con base en el profesor, se podría decir la enseñanza dada a un estudiante que presenta dicha combinación se caracterizaría por presentar pocas actividades para los estudiantes, escasa interrogación para ellos y con menos énfasis en el trabajo en grupo, por lo que la instrucción autoritaria puede resultar en una baja autoestima y la actitud negativa hacia las Matemáticas. La enseñanza y el aprendizaje de la disciplina guiada por la “copia y la práctica”, sin construcción de las ideas por parte los estudiantes, posiblemente lleva a esta situación con un grave impacto en el rendimiento de los alumnos.

La combinación de la quinta parte de falibles, alta autoestima y actitud positiva implica desarrollar una percepción de que los objetos matemáticos son construidos socialmente, falibles y cuestionables, y que el estudiante posee una alta autoestima respecto a la disciplina, lo que conlleva a una actitud positiva. Esta combinación desarrolla la personalidad de los estudiantes respecto a los entes matemáticos, manteniendo una alta autoestima sobre el aprendizaje de estos y pensando de manera positiva sobre su capacidad para aprenderlos. Estos estudiantes valoran el proceso de aprendizaje de la asignatura y tratan de comprender la naturaleza de ella a partir de ejemplos y prácticas. Disfrutan de los problemas no rutinarios.

La octava combinación de falibles, baja autoestima y la actitud negativa conduce a desarrollar una percepción de que los objetos matemáticos son construidos socialmente, falibles y cuestionables, sin embargo, el estudiante tiene una baja autoestima debido a algunos problemas internos y externos para hacer frente a la situación en el aula que, en última instancia, conduce al desarrollo de actitudes negativas. El profesor puede ayudar a estos estudiantes a desarrollar una autoestima alta, cambiando el ritmo de aprendizaje y ayudar a él o ella para aprender del contexto con la solución de problemas no estructurados.

2.3.2. Creencias hacia las Matemáticas

Respecto al concepto de creencia se señala que esta “es el conjunto de puntos de vista, de representaciones subjetivas, que la persona va interiorizando (individualizando) y reforzando o debilitando en el decursar de su vida. Este sistema establece el contexto dentro del cual los recursos, la heurística y el control funcionan” (Sánchez, 2008, p. 3). Al respecto, Demicheli (2009) apunta que las creencias han sido consideradas y conceptualizadas como las ideas o convicciones que ha desarrollado y sostiene una persona respecto de otros individuos, eventos o componentes de su mundo social.

Adicionalmente, Mewborn y Cross (2007) indican que las creencias son personales, estables y frecuentemente están a un nivel superior del control inmediato;

en general son muy fuertes, ejercen una influencia sobre las acciones del individuo y son altamente resistentes al cambio. En este sentido, Thompson (1992) y Lazim et al. (2004) señalan que estas juegan un importante papel en las percepciones y conducta humana, por lo que pueden ser tomadas con distintos grado de convicción, no son consensuadas y no se puede hablar de una “creencia general”.

Sin embargo, tampoco se puede considerar una creencia como un elemento aislado. Ponce et al. (2008) señalan que esta nunca se sostiene con independencia de otras (sistemas de creencias) y que no se tratan de una suma o yuxtaposición de estas sino de una red organizada.

En Educación Matemática, Parra (2005) señala que una creencia se entiende como el conjunto de conocimientos, valores e ideologías que posee un estudiante acerca de la disciplina. En el caso de los docentes, el autor adiciona a lo anterior la manera como entiende todo lo referente a su enseñanza. Desde esta perspectiva, estas creencias repercuten en todo el hacer profesional (Parra, 2005).

Debido a que los sistemas de creencias incluyen, a menudo, sentimientos afectivos y evaluaciones, a partir de las memorias de experiencias personales (Cadoche & Pastorelli, 2005), autores como Gómez (2000) y Gil et al (2005) indican que, en el caso de las Matemáticas, las creencias están basadas en la experiencia sobre esta disciplina, su enseñanza y aprendizaje; por lo cual, apoyado en la perspectiva matemática que expresa el alumno y las opiniones que este transmite, se puede realizar un diagnóstico de las experiencias que ha tenido y el tipo de enseñanza recibida en su aprendizaje.

En los estudios de McLeod (1989, 1992), citados por McLeod & McLeod (2002), se logró determinar que las creencias individuales de los estudiantes sobre las Matemáticas y su enseñanza, sobre sí mismo en su rol de aprendiz o sobre el contexto social, tienen un fuerte impacto en el proceso educativo. Esta autor menciona dos

categorías: creencias sobre las Matemáticas como disciplina y creencias sobre de sí mismo y su relación con las Matemáticas

Por su parte, Sánchez (2008) indica que las creencias de los estudiantes en las Matemáticas están relacionadas con cuatro ejes: sobre sí mismo; sobre el entorno (papel que cree jugar o desempeñar ante su profesor, compañeros, entre otros); sobre el problema (si es capaz de resolverlo y las reglas para hacerlo; sobre las Matemáticas.

Otros autores como Op't Eynde, De Corte y Verschaffel (2002) indican que las dimensiones que constituyen el sistema de creencias de los estudiantes puede ser representado como un triángulo. Desde esta perspectiva, los autores señalan que las creencias de los estudiantes sobre la Educación Matemática están situadas en un determinado contexto, en el cual ellos participan, así como por sus necesidades psicológicas, deseos, metas, entre otras.

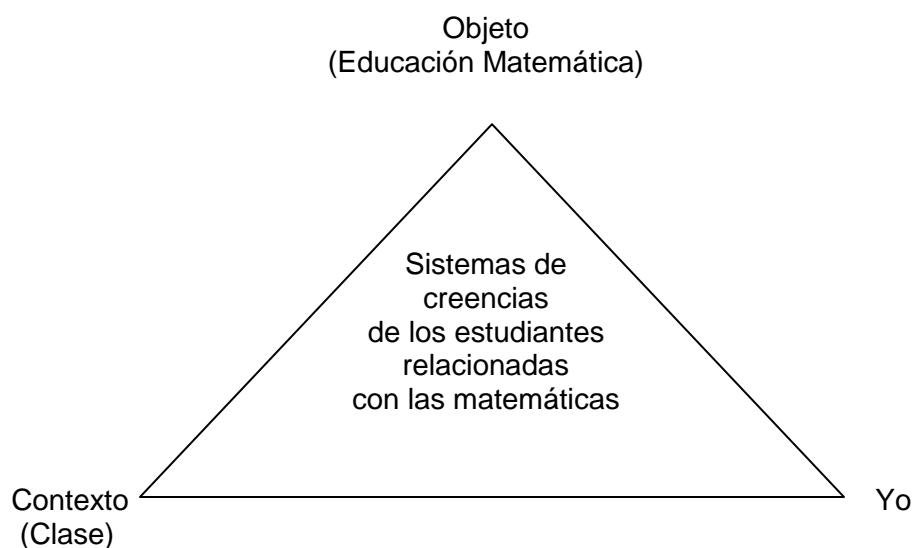


Figura 2.3: Dimensiones que constituyen el sistema de creencias de los estudiantes
Fuente: Op't Eynde et al. (2002).

Por lo tanto, los sistemas de creencias de los estudiantes relacionadas con las Matemáticas están constituidos por sus creencias sobre el contexto de la clase, sobre sí mismos y sobre la Educación Matemática. Esta clasificación amplía y realiza una

mayor especificación pero toma los elementos señalados por McLeod & McLeod (2002) y Sánchez (2008).

Op't Eynde et al. (2002) desarrollaron una estructura de las creencias de los estudiantes en la cual trataron de integrar la mayoría de los componentes del modelo que ellos presentan. Para ello establecen las siguiente subcategorías:

a) *Creencias sobre la Educación Matemática*

Estas incluyen las creencias de los estudiantes sobre las Matemáticas, sobre el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos y sobre la enseñanza de las Matemáticas.

Esta categoría, según Estrada (2002), considera la naturaleza de las Matemáticas, donde los aspectos eminentemente afectivos son menos importantes. En Gil et al (2005) se plantea que los alumnos creen que esta disciplina es útil, difícil y está fundamentada en reglas, lo que provoca diversas reacciones. Bajo esta creencia, la percepción de la utilidad de las Matemáticas se relaciona positivamente con el rendimiento. Según estos investigadores, las creencias surgen, generalmente, en el contexto escolar, particularmente en el aula.

Al respecto, Ernest (1988) señala que, en cuanto a la naturaleza de las Matemáticas, existen tres visiones:

- a) Instrumentalista: considera que las Matemáticas constituyen una acumulación de hechos, reglas y habilidades que pueden ser usadas en la ejecución de algún fin externo.
- b) Platónico: concibe que las Matemáticas son un cuerpo de conocimientos estático y unificado; son descubiertas, no creadas.
- c) Resolución de problemas: visualiza las Matemáticas como un campo de creación e invención humana en continua expansión, que son un producto cultural no acabado y sus resultados están abiertos a la revisión.

Por ello se señala que “según la visión particular acerca de las matemáticas, se puede propiciar en los estudiantes diferentes tipos de aprendizaje que pueden ser memorísticos y algorítmicos o, por el contrario, aprendizaje que requieran del alumno un pensamiento creativo para enunciar conjeturas, aplicar de manera razonada la

información, descubrir y, en general, construir su conocimiento (Mora & Barrantes, 2008, p. 72).

Por su parte, Thompson (1992) menciona que para muchas personas las Matemáticas son una disciplina caracterizada por resultados precisos y procesos infalibles, cuyos elementos básicos son las operaciones aritméticas, procesos algebraicos, términos geométricos y teoremas. Desde esta perspectiva, señala la autora, saber Matemáticas es equivalente a ser exitoso en el manejo de procedimientos y ser capaz de identificar los conceptos básicos de la disciplina.

En este sentido, Belbase (2010) apunta que las imágenes de las Matemáticas están determinadas en gran parte por las perspectivas epistemológicas y filosóficas con que cada persona ve la disciplina, ya sea a priori o a posteriori, las cuales, según la percepción individual, tienen un papel importante en el desarrollo de actitudes y creencias hacia las Matemáticas en el largo plazo.

Indica que las imágenes metafóricas que poseen los estudiantes sobre las Matemáticas desempeñan un papel importante en el desarrollo de las creencias y actitudes hacia esta disciplina en términos de tener una opinión favorable o desfavorable, dichas imágenes revelan que las relaciones y los significados que se producen metafóricamente a través de una transferencia entre los dominios de las Matemáticas y los términos relacionados con la representación de estas.

Según Lamas (2010) para un estudiante las Matemáticas constituyen una herramienta para resolver problemas escolares y de la vida cotidiana, para el cálculo, lograr el desarrollo del pensamiento lógico, algorítmico y heurístico, como un lenguaje universal y como un medio para contribuir al conocimiento y desarrollo de otras disciplinas.

En este sentido, Gómez (2000) apunta que los estudiantes continuamente reciben información sobre qué significa aprender Matemáticas y el significado social de aprenderlas, por lo que su autoconcepto como aprendiz de la disciplina está relacionado con sus actitudes, perspectiva del mundo “matemático” y su identidad social.

Sin embargo, que a pesar de su utilidad, las Matemáticas suelen ser percibidas por los estudiantes como una materia difícil, aburrida, poco práctica, abstracta, entre

otros, cuyo aprendizaje requiere de una “habilidad especial” y que no está siempre al alcance de todos (Gil et al., 2006). Por ello, señalan los autores, esta disciplina se ha convertido en una fuente de frustración, desánimo y angustia.

b) *Creencias de los estudiantes sobre sí mismos*

En esta categoría se incluyen las creencias sobre la autoeficacia, el control, el valor de la tarea y la orientación de las metas relacionadas con las Matemáticas. Incorpora elementos relacionados con la confianza y el autoconcepto, el cual se convierte en un buen predictor del rendimiento académico en la disciplina (Gil et al., 2005).

Al respecto, Ponce et al. (2008) apuntan que el ser humano no nace con un conjunto de creencias sino que estas son el resultado de un proceso evolutivo en el cual el autoconcepto, la confianza en sí mismo y la autoeficacia percibida juegan un papel fundamental. En este sentido, Liljedahl (2005) indica que la creencia personal de un individuo sobre su habilidad para hacer Matemáticas está relacionada con su autoeficacia, la cual es producto de sus experiencias con la disciplina.

En este sentido, Solé (1999) indica que los estudiantes, además de construir significados de los contenidos de la enseñanza, realizan representaciones de la propia situación didáctica que podría percibirse como un reto estimulante o inaccesible e inabordable según sus posibilidades. Pero a la vez, señala la autora, realizan representaciones sobre sí mismos como personas competentes, interesantes, capacitados para resolver problemas o todo lo contrario.

Al respecto, Hernández (2011) menciona que en el proceso enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, las influencias de naturaleza cognitiva y emocional se presentan entrelazadas, pues las dificultades que el estudiante enfrenta en el logro académico en la disciplina están relacionadas con el grado de conexión entre el método matemático y su autoconcepto. Desde esta perspectiva, afirma el autor, señalar que las Matemáticas son abstractas o aburridas, presentan una idea preconcebida que el individuo tiene hacia la disciplina.

Los estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, frecuentemente, al dudar de sus capacidades, exageran la magnitud de sus deficiencias

y tienden a atribuir su fracaso a su falta de capacidad. Por el contrario, cuando poseen éxito este es atribuido a la dificultad del problema (fácil), ayuda del docente o compañeros o a la suerte (Gil et al., 2006) e, incluso, Solé (1999) apunta que puede ocurrir que la ansiedad, que en cierto grado está presente en todo proceso de aprendizaje, se vuelva demasiado intensa, provocando miedo al fracaso y la adopción de enfoques de aprendizaje superficiales que lo eviten, principalmente orientados a cumplir con los requisitos solicitados.

El autoconcepto se forja por medio de las experiencias de vida, donde la relación que el individuo posee con sus padres, hermanos, profesores, compañeros y amigos, entre otros, constituyen un factor importante que influye en la visión que se tenga de sí mismo (Solé, 1999). Sobre esto, Hernández (2011) señala que el predominio de factores afectivos y emocionales en el aprendizaje de las Matemáticas se observan en el estudiante en la ansiedad que muestran ante el planteamiento de problemas que requieren de una resolución compleja, la sensación de malestar, frustración, inseguridad y bajo autoconcepto, lo que les impiden enfrentar con eficacia sus tareas matemáticas y les lleva a abandonar las actividades, reforzando la creencia de ser incapaces de alcanzar el logro académico en la disciplina

c) *Creencias de los estudiantes sobre su contexto*

Esta categoría de las creencias hacia las Matemáticas agrupa aquellas relacionadas con las normas y las prácticas sociomatemáticas en la clase, el papel y funcionamiento de su profesor y el rol y desempeño de los estudiantes.

Sobre el docente, Solé (1999) indica que las representaciones que los estudiantes construyen sobre sus profesores están relacionadas con factores afectivos, la disponibilidad que muestra, el respeto y afecto que transmite, la capacidad de mostrarse acogedor y positivo. La autora señala que en la educación secundaria a estos factores se les debe sumar el conocimiento por la materia, capacidad para motivar e implicar a los estudiantes, claridad para realizar sus explicaciones, temas tratados, entre otros.

De acuerdo con Estrada (2002), esta categoría se relaciona con aspectos afines al aprendizaje. Sobre estos aspectos los estudiantes poseen diversas expectativas,

tales como la forma en que el aprendizaje debe llevarse a cabo, el papel que debe jugar el profesor, la metodología empleada, así como el rol que tiene el contexto al que pertenecen y la valoración de la tendencia didáctica del docente.

Respecto a las creencias de los estudiantes sobre sí mismos es importante señalar que estas se relacionan con el componente afectivo de las actitudes. Incluso algunos autores como Sánchez et al. (2010) consideran estas como una subcategoría de las actitudes. Por tal razón en esta investigación el autoconcepto se considerará como parte de dicho componente y se profundizará al desarrollar la categoría de las creencias de los estudiantes sobre sí mismos.

2.3.3. Emociones y sentimientos hacia las Matemáticas

Respecto a los sentimientos Jensen (2010) indica que “son nuestras respuestas desarrolladas cultural y ambientalmente a las circunstancias” (Jensen, 2010, p. 105) e incluyen la preocupación, anticipación, frustración, cinismo y optimismo, entre otros.

Relacionado con esto Chaves et al. (2008) señalan que los sentimientos constituyen un factor clave al momento de comprender o tratar de explicar el desenvolvimiento de un estudiante en las lecciones de Matemáticas. Por ejemplo, Pantziara y Philippou (2011) señalan que el miedo al fracaso en dicha disciplina es una construcción afectiva complicada basada en varios factores como el contexto familiar, las características de los estudiantes y la práctica de los profesores, los cuales deben ser considerados y abordados para comprender las distintas situaciones que ocurren en el aula de Matemáticas.

Respecto a las emociones, se puede concretar que ellas se corresponden con un fenómeno de tipo afectivo que un sujeto emite en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene para él una carga de significado. Estas reacciones psicofísicas, de carácter momentáneo, suelen estar acompañadas de expresiones orgánicas, características asociadas con pensamientos, motivaciones,

experiencias, elementos hereditarios, cogniciones, estados psicológicos y biológicos y tendencias de actuar. (Martínez, 2008, p. 249).

Por su parte Gil et al. (2005) apuntan que “las emociones son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial. Surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo” (Gil et al., 2005, p. 23). En este sentido Jensen (2010) apunta que las emociones se generan por vías biológicamente automatizadas e incluyen el gozo (placer), el miedo, la sorpresa, el disgusto, la ira y la tristeza; indica, además, que son nuestra personalidad y nos ayudan a tomar decisiones.

Las emociones desencadenan los cambios químicos que alteran nuestros estados de ánimo, conductas y, finalmente, nuestras vidas. Si la gente y las actividades son el contenido de nuestras vidas, las emociones son tanto los contextos como los valores que tenemos. Simplemente no podemos dirigir un centro docente sin reconocer las emociones e integrarlas en las actividades diarias. (Jensen, 2010, p. 110).

En este sentido, Gómez (2000) indica que una reacción emocional es una respuesta afectiva fuerte, “visceral”, de corta duración y que es el resultado de discrepancias entre lo que el sujeto espera y lo que se produce en el momento en que la reacción se experimenta. La autora señala que las emociones son respuestas afectivas fuertes, no automáticas y que son el resultado complejo del aprendizaje, de la influencia social y de interpretación.

En el modelo cognitivo nuestras emociones y sentimientos, tales como alegría, miedo, enojo, ansiedad, tristeza, entre otros, no dependen de una determinada situación, sino de cómo interpretamos dicha situación (Ponce et al., 2008). En la enseñanza de las Matemáticas las actividades didácticas que el docente plantea no son percibidas de la misma forma por todos sus estudiantes.

Algunos expresan satisfacción, reto, alegría y ánimo, mientras que otros sienten desesperación, tristeza, desánimo y estrés, lo que puede contribuir o afectar su aprendizaje. En el caso de las emociones, Candía (2009) indica que si se pueden cambiar las evaluaciones, interpretaciones y atribuciones que se hacen de los hechos reales, se pueden cambiar las emociones de miedo y la ansiedad que se pueden experimentar al “enfrentarse” a algunos de ellos, pues cuando una persona está ansiosa está interpretando los sucesos como amenazantes y peligrosos.

Conocer las emociones que poseen los estudiantes sobre las Matemáticas, el profesor y las actividades que se proponen en el aula y las causas de estas sirve de base al docente para generar propuestas de cambio que se orienten a modificar las emociones negativas y potenciar las positivas en procura de un aprendizaje significativo en los alumnos. Pero ligado a lo anterior, también se destaca la importancia de identificar las actitudes y creencias, pues todos son elementos relacionados entre sí.

Entre los aspectos más importantes que se han destacado en el presente capítulo se puede señalar, tal como lo indica Gómez-Chacón (2010), que en los últimos años se han incrementado los estudios sobre afecto y aprendizaje matemático los cuales se articulan en los siguientes ejes:

- a) Desarrollo de marcos teóricos para estudio del afecto en Educación Matemática.
- b) Estudio de las interacciones entre varias dimensiones de afecto y sus relaciones con el pensamiento matemático, la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.
- c) Propuestas metodológicas de investigación en afecto y sobre el papel de los factores afectivos, en particular en el uso de metodologías cuantitativas y cualitativas (entrevistas; métodos etnográficos, etc.)
- d) Desarrollo de programas de actualización didáctica para profesores y alumnos.

Sin embargo, todo este proceso ha tenido algunos problemas. Gómez-Chacón (2010) apunta que las dificultades a las cuales se enfrentan los investigadores, al intentar desarrollar un constructo teórico relacionados con las influencias afectivas en el

contexto de la clase, se basan en que las emociones son difíciles de identificar y de evidenciar, forman parte de una construcción social (por lo que la forma en que un individuo se comporta, siente y dice, depende tanto de las características de la persona como de la situación en la que se encuentra) y en que las relaciones existentes entre las emociones y los factores culturales son difíciles de delimitar.

Las Matemáticas se han convertido, para un número importante de estudiantes, en un obstáculo para el logro de sus objetivos académicos. Pero lamentablemente para muchos de ellos este obstáculo ha trascendido la parte académica y se ha establecido como un impedimento cognitivo y emocional que se ha visto condicionado por lo que el estudiante siente, percibe, sus expectativas, creencias y actitudes respecto a la disciplina.

Al respecto, Mejía (2010) apunta que la dificultad asociada a las Matemáticas ha favorecido a la construcción de una idea generalizada de que las Matemáticas son del dominio exclusivo de una cierta élite de expertos y que constituyen un lenguaje incomprensible para la mayoría, “alejada” para los estudiantes. Los repetidos fracasos llevan a los alumnos a dudar de sus capacidades intelectuales en relación con las habilidades matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos de abandono o indiferencia, entrando en el círculo fracaso-frustración-abandono. Naranjo (2010), por su parte, señala que es probable que el desempeño de un estudiante esté influenciado por una serie de factores personales que pueden afectarle, positiva o negativamente, sus actitudes hacia las actividades educativas, lo que traería una consecuencia directa sobre sus logros académicos.

Pero aunado a lo anterior, lo que el docente de Matemáticas siente, percibe, sus expectativas, actitudes y creencias respecto a la disciplina también juegan un importante papel en el tipo de enseñanza que realiza y el dominio afectivo de sus estudiantes. Al respecto, Castelló, Codina y López (2010) indican que la actitud positiva de los profesores respecto a las Matemáticas es un elemento importante para un buen aprendizaje pues en el trabajo del aula estos transmiten a los estudiantes su propia

relación emotiva con las Matemáticas (placer, interés, curiosidad, inseguridad, rechazo, entre otras), así como sus creencias y opiniones sobre las mismas. Apuntan, además, que algunas creencias sobre las Matemáticas las presentan como objetivas, neutras, una construcción perfecta, sin fisuras, una ciencia exacta y un indicador para clasificar al estudiantado como inteligente o no y la disciplina privilegiada que enseña a razonar.

La importancia de abordar el dominio afectivo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas es un hecho que no se puede obviar. En ese sentido, Lamas (2010) señala que una Educación Matemática de calidad será aquella que proporcione a los estudiantes herramientas para actuar en una variedad de situaciones de la vida diaria que implican no solo conocimiento matemático sino estrategias afectivas y emocionales para desenvolverse correctamente y enfrentar dichas situaciones.

Sobre las Matemáticas se ha creado una atmósfera negativa donde la sociedad y el contexto ejercen una gran influencia, la cual también afecta en forma directa al estudiante. Sin embargo, tal y como lo señala Hernández (2011), el individuo, como ser social, no está determinado por el temperamento y su modo de ser en la conducta emotiva puede ser modificado por la Educación.

Por ello, autores como Sánchez et al. (2010) señalan la importancia de estudiar el dominio afectivo pues regula la estructura del conocimiento matemático de los estudiantes, haciendo que estos muestren agrado o rechazo hacia la disciplina. Indican, además, que en este se incluyen aspectos tales como concepciones, creencias, motivaciones, convicciones, opiniones, sentimientos, emociones y actitudes que posee los alumnos y docentes hacia dicha materia.

En este sentido, Castelló et al. (2010) señalan que las emociones juegan un papel crucial en el aprendizaje, pues el disfrute, interés, curiosidad y pasión por descubrir generalmente se relacionan con las ganas de probar, investigar, saber, conocer, entre otras; pero por el contrario los sentimientos negativos pueden ser

debidos a una baja autoestima, “trauma” en alguna etapa escolar, desinterés o temor. Santaolalla (2009) señala que las creencias y las actitudes de los estudiantes desempeñan un papel importante en el modo en el que estos aprenden Matemáticas. En este sentido, apunta que las “actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes pueden crear un sentimiento tanto de confianza como de ansiedad, lo que puede tener un efecto positivo o negativo en su comportamiento matemático. Dependiendo del grado de ansiedad matemática, los temores pueden llegar a hacer creer a los estudiantes que son “completamente inútiles para las matemáticas” (Santaolalla, 2009, p. 9).

García e Ibarra (2010) apuntan que algunas veces las clases de Matemáticas provocan emociones más negativas que positivas, entre algunas se tiene la ira (coraje consigo mismo y los demás porque no resultan los procesos seguidos), tristeza (por no lograr sus propósitos), miedo (de reprobación la materia), aversión (sentir a las Matemáticas como un obstáculo en su proceso de formación), vergüenza (al expresar sus dudas y su sentir), pesimismo (sentir que no puede ni podrá aprender la materia), depresión (por sentirse incapaz), ansiedad (por no comprender rápidamente los procesos), preocupación (por no aprobar un examen, por obtener una baja calificación).

Desde esta perspectiva se puede decir que es una obligación de todos los involucrados en la Educación Matemática abordar el tema del dominio afectivo y trabajar en propuestas tendientes a la modificación de aquellas que no permiten el logro de aprendizajes significativos. Por esta razón se hace necesario realizar cambios orientados a tomar en cuenta el contexto del estudiante, sus creencias, actitudes y conocimiento previos, sus capacidades y particularidades.

En este sentido, el investigador coincide con Solé y Coll (1999) al señalar que la escuela debe favorecer el bienestar y el desarrollo de los alumnos en las dimensiones social, equilibrio personal y cognitivas, donde se brinde un clima favorable para el aprendizaje, los profesores trabajen en equipo, exista una dirección eficaz, haya estabilidad en la condición docente, el currículum se planifique cuidadosamente, los

padres apoyen la tarea educativa, existan unos valores propios de la escuela y se cuente con el apoyo activo de las autoridades educativas responsables (cuya misión deben se debe centrar en facilitar los cambios necesarios).

Autores como Akay y Boz (2010) señalan que es muy importante mejorar las creencias y actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas así como las creencias respecto a su eficacia en la disciplina. Los docentes debemos tener claro que cuando el estudiante desea aprender y aprende dicha experiencia le proporciona una imagen positiva de sí mismo y refuerza su autoestima (Solé, 1999). Cómo lograr este deseo por aprender ha de ser un reto que el profesor de Matemáticas debe convertir en un ideal y una meta a seguir en su labor diaria.

La enseñanza de las Matemáticas como un “modelo” donde el profesor “es el que sabe”, el que dice qué y cómo hay que resolver los problemas, el que es concebido casi como un ser humano “místico y con capacidades especiales” que no necesita relacionarse con sus alumnos ni conocerlos más allá de su papel en el aula, y donde el estudiante es un receptor pasivo, cuya “inteligencia” se “mide” por un número, ha dejado de ser efectiva y son ellos mismos los que reclaman un cambio.

Las Matemáticas no deben ser vistas como un obstáculo, un trauma, un impedimento o un sufrimiento. Se debe valorar su belleza, utilidad, el gozo de resolver un problema y los retos que propone, entre otros. Sin embargo, esta situación actual no cambiará hasta que todos (padres de familia, docentes y estudiantes) modifiquen la visión, en general, que poseen de las Matemáticas.

Los docentes no deben pensar que todo está perdido, a pesar de que es difícil romper con un modelo de enseñanza de las Matemáticas que ha imperado por años y bajo el cual fueron formados. Existen dos opciones: cruzar los brazos, ser indiferentes a las necesidades de los estudiantes y continuar con lo que se ha hecho durante tantos años; o por lo contrario generar e incorporar, poco a poco, propuestas de cambio en la

práctica educativa que se orienten a un “nuevo” tipo de enseñanza acorde a las necesidades propias de los estudiantes.

Al respecto, Flores (1997) apunta que el profesor de Matemáticas debe ser consciente de que está en contacto con personas en formación, y que no puede conformarse con dominar unas técnicas de enseñanza para ponerlas en práctica, sino que tiene que tratar de comprender la situación que afronta y adaptarse a las circunstancias cambiantes de los estudiantes a los cuales se dirige.

El reto está planteado y las opciones son muy simples. Los docentes deben ser conscientes de la necesidad de romper esquemas para lograr modificar los de los estudiantes. Por lo tanto es tarea primordial del docente la búsqueda de estrategias de cambio que conlleve a una mejora sustantiva de su labor y socializarlas entre sus colegas.

Es imperativo que las Matemáticas duras, difíciles y abstractas cambien a unas Matemáticas afectivas, útiles e importantes. Las opciones están planteadas y recae en cada docente la toma de decisiones para este cambio. El reto es difícil, está claro, pero no se puede dar por perdido sin haber iniciado. Los estudiantes lo “reclaman” y debido a ello debe darse una respuesta.

Capítulo III

Marco metodológico

Capítulo III

Marco metodológico

En este capítulo de la investigación se detalla el diseño y métodos utilizados, la descripción de la negociación de entrada, procedimiento de muestreo y participantes, técnicas e instrumentos de recolección de los datos, las estrategias de análisis de estos y proceso de triangulación.

3.1. Diseño de investigación

Esta investigación analiza la relación de la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas, según los educandos, y la formación de las actitudes y creencias hacia estas por parte de estudiantes de décimo año. Para el logro de los objetivos planteados en la investigación se utilizó un diseño mixto.

En este diseño se utilizan los enfoques cuantitativo y cualitativo para responder a distintas preguntas de investigación de un mismo problema y puede involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa (Creswell, 2003; Hernández et al., 2006).

El propósito de utilizar este tipo de diseño se fundamentó en la necesidad de lograr un entendimiento integral del fenómeno en estudio, para lo cual se requirió, como lo señala Villalobos (2010), de la selección de un método cuantitativo y otro cualitativo, de recolección de datos para ambos métodos y del análisis y discusión integral de los resultados, donde se combinaron estos para la obtención de conclusiones “integrales” a partir de la información recolectada.

Según la clasificación realizada por Hernández et al. (2006) el estudio es un diseño vinculado o modelo de dos etapas por derivación, en la cual la aplicación de una

conduce a la otra. En el caso particular de la investigación esta se basó en dos etapas o fases: la primera es la cuantitativa y la segunda es cualitativa.

En la primera fase se determinó cuáles eran las actitudes y creencias de los estudiantes y profesores de Matemáticas respecto a la disciplina, la relación entre ellas y del docente en la formación de estas en sus alumnos.

En la fase cualitativa se profundizó en los resultados obtenidos en la etapa cuantitativa, con el fin de determinar los aspectos de la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas que se relacionan con la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes participantes en la investigación. Además, con base en estos resultados obtenidos, se generaron aportes teóricos relacionados con la tendencia didáctica del docente para el establecimiento de líneas de capacitación para docentes orientadas al fortalecimiento de las creencias y actitudes positivas hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes.

Para ello se aplicaron dos cuestionarios. El primero de ellos sirvió para determinar las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y clasificarlas en positivas y negativas. El otro tuvo un fin similar pero se aplicó a los docentes de Matemáticas. Con base en los insumos que se obtuvieron de la aplicación de estos instrumentos se estableció la relación entre las creencias y actitudes de los profesores y estudiantes y la relación de la tendencia didáctica del primero en la formación de estas en los segundos.

Posteriormente se empleó el enfoque cualitativo para profundizar en el origen de dichas creencias y actitudes a partir del docente y su tendencia didáctica. Los datos, en esta segunda etapa, se obtuvieron por medio de la observación no participante y entrevistas semiestructuradas tanto a estudiantes como docentes de Matemáticas en dos de las instituciones donde se realizó el estudio y un grupo focal con discentes de la tercera institución.

La estrategia integradora seleccionada, según Creswell (2003) y Balestrini (2005), fue la de triangulación o convergencia, ya que permite introducir dos métodos en el escenario de una misma investigación, los cuales se orientan hacia los mismos objetivos que han delimitado en el estudio. Así, según Creswell (2003) el estudio correspondió a un diseño secuencial explicativo.

En esta investigación ambos métodos estaban dirigidos a alcanzar los mismos objetivos que se habían definido previamente. Desde esta perspectiva fue posible obtener, con cada uno de estos métodos, una imagen de la realidad investigada, lo cual implica una mayor veracidad y confianza de los resultados (Balestrini, 2005). En este sentido, la aplicación del método cuantitativo permitió obtener un determinado tipo de datos; mientras que, a partir de la incorporación del método cualitativo, se analizaron en profundidad los hechos en estudio y se indagó en la estructura de relaciones que mantienen sus elementos. Así, cada uno de los métodos, por las características que los definen, brindó la posibilidad de lograr captar y revelar diferentes dimensiones y aspectos de los hechos investigados y, con ello, complementar el conocimiento de estos (Balestrini, 2005).

Desde este punto de vista, la investigación pretendió generar conocimiento sobre la relación entre el profesor de Matemáticas, desde su tendencia didáctica, y la formación de las creencias y actitudes hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia. Como se mencionó en el Capítulo I, las distintas investigaciones realizadas en este tema se han basado, la mayoría, en un proceso descriptivo sobre determinadas creencias y actitudes de un grupo de estudiantes y profesores. Este estudio pretendió no sólo determinarlas sino ahondar en los orígenes con el objetivo de tener una perspectiva clara que permita trabajar, desde el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, el factor emocional de los estudiantes.

Los resultados de esta investigación se pueden aplicar en la planificación de los distintos procesos educativos con el fin de intervenir en aquellos factores, asociados a

la tendencia didáctica del profesor, que posean alguna relación con la formación de actitudes y creencias negativas hacia las Matemáticas, con el propósito de cambiarlas. A partir de datos existentes, el docente de Matemáticas podría elaborar un diagnóstico de los factores afectivos de sus estudiantes y plantear un plan de acción para trabajar sobre ellas.

Debido a que la investigación se basó en un diseño mixto a continuación se señala el método el cual se fundamentó tanto la fase cuantitativa como la cualitativa.

3.1.1. Fase I: Enfoque cuantitativo

En el método cuantitativo correspondió a un diseño no experimental, deductivo, del tipo transeccional correlacional, pues se analizaron las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y docentes de la disciplina sin ejercer influencia sobre ellas y por medio de la recolección de datos en un único momento. Para esto se realizaron análisis estadísticos que permitieran describir los resultados obtenidos y determinar la relación entre la tendencia didáctica del profesor con la formación de las actitudes y creencias hacia la asignatura en los estudiantes.

Durante la primera fase de este estudio, el investigador obtuvo información sobre las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y profesores, pero sin ejercer ninguna influencia sobre los participantes o en el manejo de los datos; únicamente se limitó a indagar sobre el fenómeno en su “contexto natural” para el análisis posterior.

Es decir, en la investigación no se “constituyó” ninguna situación pues lo que se hizo fue observar un fenómeno ya existente y no provocado por el investigador (Hernández et al., 2006). Basado en estos autores, se puede decir que, en este caso, las actitudes y creencias de los participantes constituyen hechos que “ya ocurrieron”, al igual que sus efectos, por lo que no se tiene control ni se puede influir sobre ellas.

La recolección de los datos en esta fase se realizó en un único momento con el propósito de describir las variables y analizar su interrelación (Hernández et al., 2006). Como ya se indicó, se aplicaron dos cuestionarios a ambos grupos de participantes (estudiantes y profesores) y a partir de los datos recolectados se hicieron los análisis respectivos. En esta fase la aplicación de dos cuestionarios, uno para estudiantes y el otro para docentes, permitió obtener información respecto a las actitudes y creencias de los participantes respecto a las Matemáticas. Con base en ello, se realizó un análisis sobre la relación entre estas para ambos grupos y se determinó la relación entre la tendencia didáctica del docente y las actitudes y creencias de los estudiantes. Esta información sirvió de base para la fase II.

3.1.2. Fase II: Enfoque cualitativo

Los insumos de la primera fase fueron el punto de partida para desarrollar la etapa cualitativa y determinó los aspectos en los cuales se requería una mayor profundización. En el método cualitativo correspondió a un estudio de caso, bajo el enfoque fenomenológico.

El estudio de caso se desarrolló con dos grupos de estudiantes, seleccionados en cada institución, y los profesores de Matemáticas respectivos, con el propósito de profundizar en la relación entre la tendencia didáctica del docente y la formación de las actitudes y creencias del estudiantado hacia la disciplina. El plan a seguir en este caso, en concordancia con lo expresado por McMillan y Schumacher (2005), fue emergente pues dependió de la información que se obtenía con los participantes.

Los diseños fenomenológicos se enfocan en experiencias individuales subjetivas de los participantes con el propósito de describir y entender los fenómenos desde el punto de vista de cada sujeto y la perspectiva construida socialmente (Hernández et al., 2006). Desde este punto de vista, la investigación se enfocó en determinar los aspectos de la tendencia didáctica del docente que poseen alguna relación con las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas a partir de las

experiencias, opiniones, narraciones y situaciones vividas por ellos en el ambiente de aula en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

Como ya se mencionó anteriormente, en la fase II se trabajó con estudiantes y profesores. Con los primeros se realizó entrevistas y un grupo focal para ahondar en la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias identificadas en la fase I y los aspectos de la tendencia didáctica que ellos asociaban con algunas de ellas. Con los docentes, al igual que con los estudiantes, se elaboraron entrevistas para profundizar, desde su perspectiva, cómo se relacionaba su tendencia didáctica con la formación de actitudes y creencias en sus alumnos.

La observación no participante permitió obtener información de todos los participantes respecto a la tendencia didáctica desarrollada por el profesor en las lecciones de Matemáticas.

3.2. Negociación de entrada

Para el proceso de recolección de los datos en cada una de las instituciones, se envió una carta a la directora o director respectivo (Anexo 1). En ella se les explicaba el motivo de la investigación, el proceso a seguir y el tipo de información que se requería.

Después de enviar la nota en cada una de las instituciones se habló personalmente con los docentes que impartían Matemáticas al nivel de décimo año, con el propósito de explicarles el objetivo de la investigación.

Las instituciones participantes se denotaron como Liceo San Agustín, Liceo Francisco de Asís y Liceo San José. En la primera institución cuatro profesores impartían lecciones al nivel de décimo año. En este centro de educativo se coordinó una reunión con los cuatro docentes y el coordinador del Departamento de Matemáticas

para explicarles aspectos relacionados con la investigación, el cuestionario y el tipo de información que sería recolectada con los estudiantes y de ellos mismos.

En dicha reunión se coordinó, a la vez, con la docente participante en el proceso de observación. Fue la única que estuvo anuente. El grupo se seleccionó de acuerdo con su horario de clase y con el horario del investigador, de modo tal que esta se pudiera realizar en una hora conveniente.

En las otras instituciones solamente un docente era el encargado de impartir lecciones a todo el nivel de décimo año. Se concertó una cita con cada uno de ellos para un fin similar al indicado anteriormente para los docentes del Liceo San Agustín.

En el caso del Liceo San José, se coordinó con la docente a cargo de los grupos para realizar la observación en uno de ellos. La profesora se mostró anuente y atenta para participar. En el Liceo Francisco de Asís no se observó ninguna de las secciones debido a que el docente a cargo no estuvo de acuerdo con ello.

Para la aplicación del cuestionario a los estudiantes se consideró oportuno que este no fuera administrado en las clases de Matemáticas para evitar interferir con las lecciones y eliminar el “factor profesor” como una posible causa que afectara las respuestas dadas por los alumnos. Esto debido que la presencia del docente podría resultar intimidante para los encuestados y causaría que estos no respondan libremente debido al temor que este revisara sus respuestas, por lo que podrían verse “comprometidos” a reflejar una opinión distinta a la que ellos poseen.

Por esta razón en el Liceo San Agustín y Liceo Francisco de Asís se coordinó con la orientadora del nivel de décimo año para la aplicación del instrumento en las lecciones destinadas a dicha asignatura, considerando que la asistencia a estas era “buena”.

En el Liceo San José la situación fue distinta. Aunque se coordinó con la orientadora ella expresó la inconveniencia de aplicar el cuestionario en sus lecciones debido a que la asistencia a estas era muy poca. Por ello se decidió aplicar el cuestionario en las lecciones de Matemáticas pero sin la presencia de la profesora de la asignatura, a lo cual ella estuvo de acuerdo.

Para la aplicación del instrumento a los estudiantes, se elaboró el documento Asentimiento informado para estudiantes de secundaria menores de 18 años, *Cuestionario Actitudes y creencias hacia las Matemáticas*, que puede observarse en el Anexo 2, con el propósito de informar a los participantes sobre el estudio realizado y solicitar su colaboración para completar el instrumento. Este documento les fue entregado a los estudiantes antes de completar el cuestionario. Ninguno de los presentes al momento de la aplicación se negó a firmarlo.

El instrumento fue aplicado a los estudiantes en el mes de agosto del 2012. Se visitó cada una de las secciones y se les explicó a los estudiantes el objetivo de este y se procedió a entregar el documento de asentimiento para que lo firmaran si deseaban participar. Posteriormente se les facilitó el cuestionario. En promedio los estudiantes tardaron 35 minutos en completar el instrumento.

El instrumento dirigido a los docentes les fue facilitado por el investigador y luego fue devuelto al mismo.

Para la entrevista y el grupo focal con los estudiantes, se elaboraron documentos similares al mencionado en el párrafo anterior. Estos se pueden observar en los Anexos 3 y 4.

En todas las instituciones se estableció el principio de confidencialidad de los informantes y no evidenciar casos particulares. Además, el investigador se comprometió a presentar los resultados en las instituciones mediante un resumen ejecutivo.

3.3. Muestreo y participantes

A continuación se describe el procedimiento de muestreo y la descripción de los participantes para cada una de las fases.

3.3.1. Procedimiento de muestreo

3.3.1.1. Fase I: Enfoque cuantitativo

En esta fase se trabajó con toda la población de estudiantes de décimo año de las instituciones académicas públicas diurnas, por lo que no se utilizó ningún tipo de muestreo. Para el caso de los docentes, los participantes fueron todos los profesores de Matemáticas que impartían lecciones a las secciones de décimo año en cada una de las instituciones educativas seleccionadas.

3.3.1.2. Fase II: Enfoque cualitativo

En la segunda fase se escogió, en cada una de las instituciones, a una sección de décimo año. En los grupos seleccionados en el Liceo San Agustín y Liceo San José se realizó la observación no participante. De cada una de estas secciones se tomaron a algunos estudiantes (unos con actitudes y creencias hacia las Matemáticas negativas y otros con actitudes y creencias hacia las Matemáticas positivas) para realizar las entrevistas.

Debido a que en el cuestionario no se solicitó el nombre ni ningún tipo de información que evidencie casos particulares, los estudiantes se seleccionaron según el criterio del respectivo profesor de la disciplina. Sin embargo, para esta selección se consideraron los siguientes rasgos definidos según los aspectos teóricos desarrollados en el Capítulo II:

Estudiante con actitudes y creencias positivas

- Le gusta las Matemáticas.
- Expresa interés y motivación en las clases de Matemáticas.
- Las Matemáticas le resultan interesantes.
- Posee seguridad a la hora de resolver un ejercicio de Matemáticas.

- Participa activamente en las clases de Matemáticas.
- Es perseverante al desarrollar las distintas actividades que se le plantean en la clase de Matemáticas.
- Tiene deseos de aprender Matemáticas.
- Se considera a sí mismo bueno en Matemáticas.
- Ayuda a sus compañeros a resolver los ejercicios matemáticos.
- Cumple con todas las actividades que se desarrollan en la clase de Matemáticas.

Estudiante con actitudes y creencias negativas

- Las Matemáticas le son muy difíciles.
- Las Matemáticas le generan intranquilidad.
- Presenta un “bloqueo” en las evaluaciones de Matemáticas.
- Presenta nerviosismo cuando se le realizan preguntas relacionadas con Matemáticas.
- Se aburre en las clases de Matemáticas.
- Se expresa en forma negativa de las Matemáticas.
- Su participación en las clases de Matemáticas es poca.
- Cuando presenta una dificultad en el desarrollo de una actividad desiste rápidamente de esta.
- Su único interés es aprobar y no necesariamente aprender Matemáticas.
- Se considera a sí mismo no apto para las Matemáticas.
- No cumple con las tareas que se le asignan en la clase de Matemáticas.

Para el grupo focal se seleccionó un grupo de estudiantes del Liceo Francisco de Asís en el cual se incluyeran estudiantes que presentaran algunas de las características ya mencionadas. En esta institución se contó con la colaboración de la orientadora de dicho nivel para la escogencia.

Los docentes participantes en la segunda fase fueron los profesores de Matemáticas respectivos de las secciones que fueron observadas.

3.3.2. Descripción de los participantes

3.3.2.1. Fase I: Enfoque cuantitativo

Para la investigación se trabajó con los estudiantes de décimo año de tres instituciones académicas públicas diurnas de la Región Educativa de Heredia. Se seleccionaron estas instituciones debido a que la cercanía de ellas facilitó el acceso, por parte del investigador, a dicha población y porque son las más cercanas al cantón central de Heredia. Además, el requisito de ser instituciones académicas públicas diurnas fue con el fin de que la población participante en el estudio tuviera “características similares” para que los datos sean comparables.

En cada una de las instituciones se trabajó con todas las secciones de décimo año de estos colegios, por lo que no se utilizó ninguna muestra. Respecto a los docentes, los participantes fueron todos los profesores de Matemáticas que impartían lecciones al nivel de décimo año en las tres instituciones seleccionadas.

Respecto al nivel seleccionado para realizar la investigación, el objetivo fue poseer una visión, lo más completa posible, respecto al tema por parte de los estudiantes de secundaria. Antes de este nivel es muy probable que esta visión no sea tan “completa”; mientras que en undécimo año el examen de bachillerato que se aplica al final de la educación secundaria costarricense, como requisito final para la conclusión de esta etapa, ejerce una influencia en los estudiantes que podría afectar los resultados obtenidos, además de que los docentes en este nivel, por lo general, no se muestran dispuestos a colaborar con este tipo de trabajos por la prioridad que se le da a la preparación para dichas pruebas. Una vez que se realizó la recolección de los datos se hizo una caracterización de los participantes por género, edad e institución donde realizan los estudios.

El cuestionario se aplicó a un total de 506 estudiantes de donde 186 (36,8%) fueron del Liceo San Agustín, 212 (41,9%) del Liceo Francisco de Asís y 108 (21,3%) del Liceo San José. Del total de estudiantes 231 (45,7%) correspondían a hombres y 274 (54,2%) a mujeres. La distribución de los encuestados se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1

Distribución de los estudiantes encuestados por institución según sexo

Institución	Sexo							
	Hombre		Mujer		No respondió		Total	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Liceo San José	46,0	9,1	62,0	12,3	0,0	0,0	108,0	21,3
Liceo San Agustín	87,0	17,2	99,0	19,6	0,0	0,0	186,0	36,8
Liceo Francisco de Asís	98,0	19,4	113,0	22,3	1,0	0,2	212,0	41,9
Total	231,0	45,7	274,0	54,2	1,0	0,2	506,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

La edad de los estudiantes encuestados osciló entre 15 y 20 años. La mayoría de ellos tenían 16 años (53,6% de la población); el promedio de edad fue 16,1. Al analizar la edad por institución el promedio fue de 16,11 en el Liceo San Agustín, 16 en el Liceo Francisco de Asís y de 16,29 en el Liceo San José. Para los hombres la media fue de 16,19 y para las mujeres de 16,02.

De los cinco docentes que impartían lecciones a los estudiantes participantes, solamente cuatro contestaron el instrumento. A pesar de que en repetidas oportunidades se le solicitó la información, uno de ellos no estuvo dispuesto a cooperar con la investigación. Los profesores que contestaron el cuestionario fueron Karla, Alexis, Pablo y Lucía (los nombres no corresponden a los reales). Los años de experiencia de cada uno fueron, respectivamente, 4, 21, 23 y 20. Tres tienen la categoría de MT5 y uno es MT6.

Debido a que el número de docentes es muy poco, los datos del cuestionario de cada uno se utilizaron para realizar un análisis descriptivo de sus opiniones.

3.3.2.2. Fase II: Enfoque cualitativo

Luego de determinar las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los participantes, se escogió, en el Liceo San Agustín y el Liceo San José, una sección

para realizar una observación no participante durante, al menos, tres meses, con el propósito de profundizar en la tendencia didáctica del profesor.

De cada una de estas secciones se eligieron a algunos discentes, según el criterio del profesor respectivo, de acuerdo con los rasgos requeridos, para indagar sobre el origen de las actitudes y creencias hacia la disciplina por parte de los estudiantes y la relación que la tendencia didáctica del docente tiene en ello. Los rasgos que se consideraron para la selección de los estudiantes se presentan en el siguiente apartado. Con un propósito similar se entrevistó a los docentes de Matemáticas de los educandos escogidos para las entrevistas.

Dado que en el Liceo Francisco de Asís no se observó ninguna sección, se escogió un grupo de estudiantes para realizar un grupo focal e indagar sobre el origen de las actitudes y creencias hacia la disciplina por parte de ellos y la relación que la tendencia didáctica del docente posee.

3.4. Técnicas de recolección de los datos

Recolectar datos implica seleccionar uno o varios métodos o instrumentos disponibles, adaptarlos o desarrollarlos (depende de los objetivos y problema de investigación), aplicar los instrumentos y preparar las mediciones obtenidas o los datos recolectados para analizarlos correctamente (Hernández et al., 2006). De acuerdo con lo anterior, a continuación se explicita el proceso que se llevó a cabo para realizar la investigación.

3.4.1. Fase I: Enfoque cuantitativo

En esta fase de la investigación se utilizó la técnica de encuesta. Se aplicaron dos cuestionarios: uno dirigido a los estudiantes de décimo año y otro para los docentes de Matemáticas. El proceso de construcción y aplicación de los instrumentos se describe a continuación.

3.4.1.1. Construcción de los instrumentos

Para la confección de los instrumentos se tomaron como base los supuestos teóricos desarrollados en el Capítulo II y los instrumentos aplicados en otras investigaciones, como los empleados por Álvarez (2007), Bernal (2009), Cadoche y Pastorelli (2005), Cubillo et al. (2010), Delgado (2000), Fernández y Aguirre (2010), Gómez (2000), Gómez-Chacón et al. (2006), Lara (2010), Lazim et al. (2004), Pérez (2008), Petriz et al. (2010), Ponce et al. (2008) y Revilla (2010).

Es importante señalar que no se trató solamente de un asunto de “copiar preguntas” sino que algunas se readecuaron y replantearon según los objetivos propuestos. Los instrumentos que se aplicaron consistían en una escala tipo Likert, la cual constituye uno de los formatos escalares más utilizados cuando se desean preguntar elementos que comparten las mismas opciones de respuesta y donde a los encuestados se les solicita que respondan cada afirmación escogiendo la categoría de respuesta que más representa su opinión (Cea, 1998). En las escalas Likert normalmente existen cinco categorías para cada ítem: muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, muy en desacuerdo (Cea, 1998).

En los cuestionarios que se construyeron para la investigación, se utilizaron las siguientes categorías: totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. En el Anexo 11 se puede consultar el cuestionario para estudiantes mientras que en el Anexo 12 se presenta el instrumento dirigido a los docentes.

En las tablas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 se presentan los insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos.

Tabla 3.2

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a estudiantes sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Constructo	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (17, 18, 19)</p>	Ordinal	Escala tipo Likert
		<p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (20, 21, 22).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (23, 24, 25, 26)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (27, 28, 29)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (30, 31, 32, 33, 34, 35, 36)</p>		
		<p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo: representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44)</p> <p>b) <i>Confianza: seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (45, 46)</p> <p>c) <i>Curiosidad: cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (47)</p>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a docentes sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Constructo	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (10, 11, 12, 13, 14)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (15)</p> <p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (16, 17).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (18)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (26, 27)</p> <p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo: representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (28, 29, 30, 31)</p> <p>b) <i>Confianza: seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (32, 33, 34, 35, 36, 37, 38)</p> <p>c) <i>Curiosidad: cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (39, 40)</p>	Ordinal	Escala tipo Likert

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.4

Insumos tomados en cuenta para la construcción del instrumento dirigido a estudiantes sobre las creencias hacia las Matemáticas

Objetivos	Constructo	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.	Creencias hacia las Matemáticas	<p><i>Creencia sobre las Matemáticas</i></p> <p>a) <i>Visión instrumentalista</i>: considera que las Matemáticas constituyen una acumulación de hechos, reglas y habilidades que pueden ser usadas en la ejecución de algún fin externo. (48, 49, 50, 51, 52, 53, 54)</p> <p>b) <i>Visión platónica</i>: concibe que las Matemáticas son un cuerpo de conocimientos estático y unificado; son descubiertas, no creadas. (55, 56, 57, 58, 59, 60)</p> <p>c) <i>Visión de resolución de problemas</i>: visualiza las Matemáticas como un campo de creación e invención humana en continua expansión, que son un producto cultural no acabado y sus resultados están abiertos a la revisión. (61, 62, 63, 64, 65, 66, 67)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert
		<p><i>Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas</i>: imagen de la persona de sí sobre su desempeño en la disciplina. (68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75)</p> <p><i>Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase</i></p> <p>a) <i>Sobre su tendencia didáctica</i></p> <p>i) <i>Concepción tradicionalista</i>: metodología de clase que se caracteriza por el uso de la exposición magistral y el libro de texto como material curricular. (76, 77, 78, 79, 80)</p> <p>ii) <i>Concepción tecnológica</i>: metodología de clase en la cual el profesor no expone los contenidos en su fase final, sino que simula su proceso de construcción, apoyándose en estrategias expositivas. (81, 82, 83, 84, 85)</p> <p>iii) <i>Concepción espontaneísta</i>: metodología de clase se caracteriza por que el docente propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se espera que se produzca un conocimiento no organizado. (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92)</p> <p>iv) <i>Concepción investigativa</i>: metodología de clase en la cual el profesor organiza el proceso que guiará al estudiante a la adquisición de los conocimientos determinados a través de su investigación. (93, 94, 95, 96)</p> <p>b) <i>Imagen de un buen profesor de Matemáticas</i>: características que los individuos consideran debe ser un buen profesor de Matemáticas. (97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104)</p> <p>c) <i>Percepción del docente</i>: imagen que poseen las personas respecto al profesor de Matemáticas. (105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122)</p>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.5

Insumos tomados en cuenta para la construcción del instrumento dirigido a docentes sobre las creencias hacia las Matemáticas

Objetivos	Constructo	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.	Creencias hacia las Matemáticas	<p><i>Creencia sobre las Matemáticas</i></p> <p>a) <i>Visión instrumentalista</i>: considera que las Matemáticas constituyen una acumulación de hechos, reglas y habilidades que pueden ser usadas en la ejecución de algún fin externo. (41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48)</p> <p>b) <i>Visión platónica</i>: concibe que las Matemáticas son un cuerpo de conocimientos estático y unificado; son descubiertas, no creadas. (49, 50, 51, 52, 53, 54, 55)</p> <p>c) <i>Visión de resolución de problemas</i>: visualiza las Matemáticas como un campo de creación e invención humana en continua expansión, que son un producto cultural no acabado y sus resultados están abiertos a la revisión. (56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63)</p>	Ordinal	Escala tipo Likert
		<p><i>Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas</i>: imagen de la persona de sí sobre su desempeño en la disciplina. (64, 65, 66, 67, 68)</p> <p><i>Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase</i></p> <p>a) <i>Sobre su tendencia didáctica</i></p> <p>i) <i>Concepción tradicionalista</i>: metodología de clase que se caracteriza por el uso de la exposición magistral y el libro de texto como material curricular. (69, 70, 71, 72, 73)</p> <p>ii) <i>Concepción tecnológica</i>: metodología de clase en la cual el profesor no expone los contenidos en su fase final, sino que simula su proceso de construcción, apoyándose en estrategias expositivas. (74, 75, 76, 77, 78)</p> <p>iii) <i>Concepción espontaneísta</i>: metodología de clase se caracteriza por que el docente propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se espera que se produzca un conocimiento no organizado. (79, 80, 81, 82, 83, 84, 85)</p> <p>iv) <i>Concepción investigativa</i>: metodología de clase en la cual el profesor organiza el proceso que guiará al estudiante a la adquisición de los conocimientos determinados a través de su investigación. (86, 87, 88, 89)</p> <p>b) <i>Imagen de un buen profesor de Matemáticas</i>: características que los individuos consideran debe ser un buen profesor de Matemáticas. (90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97)</p> <p>c) <i>Percepción del docente</i>: imagen que poseen las personas respecto al profesor de Matemáticas. (98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115)</p>		

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.2. Validación de los instrumentos

Los ítems de los instrumentos se redactaron fundamentados en los supuestos teóricos que se tomaron como base para la investigación y en cuestionarios validados que fueron aplicados en otros estudios. De esta forma, cada ítem de los cuestionarios está asociado a una variable de la investigación.

La validez de un instrumento de medición se refiere al grado en que este realmente mide lo que quiere medir (Hernández et al., 2006). Al respecto, Cea (1998) apunta que la validez hace referencia a la relación existente entre el concepto teórico y el empírico, por lo que se debe comprobar si los indicadores elegidos “indican” lo que se pretende que indiquen y midan cabalmente el significado dado al concepto teórico.

Para evaluar la validez de contenido de los instrumentos, la cual se relaciona con el “grado en que una medición empírica cubre la variedad de significados incluidos en un concepto” (Cea, 1998, p. 151), se recurrió a la consulta constante de la teoría relacionada con el tema de investigación. Además de la teoría desarrollada, los instrumentos empleados y los resultados obtenidos en los estudios consultados permitieron la redacción de los ítems relacionados con los componentes afectivos, cognitivos y conductuales asociados con las actitudes hacia las Matemáticas, así como con las creencias sobre la disciplina, de los individuos respecto a sí mismo en la materia y el papel del profesor de la asignatura dentro del contexto de la clase.

Además de lo anterior se utilizó el criterio de jueces o expertos. Para ello se contó con la participación de cinco docentes en el área de Educación Matemática. A cada uno de ellos se le envió un correo electrónico en el cual se les invitaba a participar y al cual respondieron positivamente.

Posteriormente se les envió la versión inicial de los cuestionarios para estudiantes y docentes, los cuales se presentan en el Anexo 5 y Anexo 6, respectivamente, para que los evaluaran según los siguientes criterios

1. No es pertinente, excluir del instrumento.
2. Parcialmente pertinente, mantener en el instrumento pero con modificaciones.
3. Totalmente pertinente, incluir en el instrumento sin modificaciones.

Para la evaluación respectiva se confeccionaron dos instrumentos (los cuales se pueden observar en los Anexos 7 y 8), uno para cada cuestionario, donde a los jueces se les presentaban tanto los problemas y subproblemas de investigación como los objetivos del estudio. Además, se adjuntaron dos cuadros donde se mostraban los insumos tomados en cuenta para la confección de estos. Según la evaluación realizada por los jueces para los ítems de los cuestionarios se hizo la clasificación que se observa en la tabla 3.6.

Las modificaciones realizadas a los ítems de los cuestionarios fueron, principalmente, cuestiones de redacción, ya sea para una mejor comprensión, lograr una mayor correspondencia con la dimensión a la cual se encontraba asociado o para realizar la inclusión de ambos géneros.

Con base en los datos de los jueces, se calculó el kappa de Fleiss. Picado (2008) menciona que el valor kappa representa el grado de concordancia absoluta entre las respuestas, en este caso, de los jueces. Sin embargo, no explica la magnitud de la diferencia observada. Este cálculo se realizó con el propósito de obtener evidencias del grado de fiabilidad de los jueces en su evaluación de los ítems.

Si el valor del kappa es igual a 1 la concordancia es perfecta, si es igual a cero entonces la concordancia es igual a la esperada según las probabilidades y si

es menor que cero la concordancia es más débil que la esperada en virtud de la probabilidades (Picado, 2008).

Tabla 3.6

Evaluación realizada por los jueces para los ítems incluidos en los cuestionarios de estudiantes y docentes

Evaluación	Ítems	
	Cuestionario de estudiantes	Cuestionario de docentes
No es pertinente, excluir del instrumento	Ninguno	Ninguno
Parcialmente pertinente, mantener en el instrumento pero con modificaciones	1, 3, 6, 8, 10, 14, 15, 29, 34, 35, 39, 45, 48, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 67, 68, 70, 71, 72, 76, 79, 93, 102, 114, 137, 144, 147, 149	1, 3, 4, 5, 11, 15, 17, 19, 20, 24, 28, 29, 35, 41, 43, 45, 46, 47, 53, 54, 67, 70, 71, 76, 79, 91, 93, 102, 105, 109, 111, 119, 121, 137, 144, 147, 149
Totalmente pertinente, incluir en el instrumento sin modificaciones	2, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 150	2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 108, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 150

Fuente: Elaboración propia.

Sabaj, Matsuda y Fuentes (2010) mencionan que conceptualmente el Kappa de Fleiss se puede expresar por medio de las siguientes ecuaciones:

- Sea N el total de sujetos o ítems.
- Sea n el número de rating por ítem (evaluadores).
- Sea k el número de categorías.
- Los ítems son indizados por $i = 1, \dots, N$ y las categorías por $j = 1, \dots, n$. Los n_{ij} representan el número de evaluadores que asignan el i -ésimo ítem en la j -ésima categoría.

- e) Se calcula p_j , el cual representa la proporción de todas las asignaciones realizadas en la j -ésima categoría.

$$p_j = \frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^N n_{ij} \qquad 1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k n_{ij}$$

- f) Se calcula P_i , que representa la proporción de los acuerdos o coincidencias para el i -ésimo ítem.

$$P_i = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{j=1}^k n_{ij}(n_{ij}-1) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{j=1}^k (n_{ij}^2 - n_{ij}) = \frac{1}{n(n-1)} \left[\left(\sum_{j=1}^k n_{ij}^2 \right) - n \right]$$

- g) Se calcula \bar{P} , que es el promedio de los P_i o valor esperado.

$$\bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i = \frac{1}{Nn(n-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k (n_{ij}^2 - Nn)$$

- h) Se calcula \bar{P}_e , que son la proporciones esperadas de los p_j .

$$\bar{P}_e = \sum_{j=1}^k P_j^2$$

- i) El coeficiente de Kappa de Fleiss se calcula como

$$k = \frac{\bar{P} - \bar{P}_e}{1 - \bar{P}_e}$$

Al realizar este procedimiento según el criterio de los jueces, para el instrumento dirigido a estudiantes, se obtuvo, de acuerdo con todas las posibles valoraciones, que en

- 0,8% de los casos, al menos, algún juez no hizo ninguna valoración;
- 1,2% los jueces recomendaron excluir el ítem del instrumento;
- 6,4% de las valoraciones realizadas se orientaron a realizar modificaciones en los ítems;
- 91,6% de las valoraciones apuntaron a no realizar ningún tipo de modificación en los ítems

Además de lo anterior, es importante señalar que para 97 ítems hubo un 100% de concordancia entre los jueces respecto a mantener dichos ítems sin modificaciones. Para 44 ítems el porcentaje fue de 60%, para 6 de 40% y para 3 de 30%. Los criterios para estos tres grupos de ítems se dividían según las categorías establecidas.

El promedio de concordancia de los jueces por ítem fue de 84,5% y el valor esperado fue 84,3%. Al haber poca diferencia entre el valor promedio y el valor esperado, dada la poca variabilidad de respuesta entre los jueces, el valor del Kappa de Fleiss fue de 0,008. Si se toma en cuenta solamente los ítems para la versión final del instrumento este valor aumenta a 0,01.

Aunque en los datos del criterio de los jueces es posible observar una alta consistencia en sus respuestas, que el valor del índice de kappa sea bajo está explicado por algunas limitaciones del mismo índice. Al respecto, Lobo et al. (2003) apunta que entre las limitaciones del coeficiente kappa se pueden mencionar que este mide la frecuencia de acuerdo exacto y no el grado de acuerdo aproximado y que entre mayor es el número de categorías menor es la probabilidad de obtener una concordancia exacta. Además, señalan que este índice se considera demasiado restrictivo, cuando la distribución de las categorías es muy asimétrica; incluso altos porcentajes de acuerdo pueden dar como resultado bajos o negativos coeficientes kappa.

Para el instrumento dirigido a docentes los datos obtenidos, a partir de los jueces, fueron:

- i) En 1,2% de las respuestas al menos uno de los jueces no emitió ninguna valoración.
- ii) Del total de las respuestas en 2,4% de ellas, al menos, un juez señaló excluir alguno de los ítems.
- iii) En el 6,53% de las respuestas sugirieron modificar alguno de los ítems.

- iv) Recomendaron, en el 89,9% de las respuestas, mantener los ítems sin ninguna modificación.
- v) En 96 de los ítems hubo un 100% de acuerdo en los jueces en mantenerlos en el instrumento sin modificaciones; en 39 el porcentaje de concordancia fue de 60%, en 8 de 40%, en 3 de 30%, en 2 de 20% y en 2 de 10%, donde los criterios dados se dividían según las categorías establecidas.
- vi) El promedio de concordancia de los jueces por ítem fue de 82,7% y el valor esperado fue 81,3%;
- vii) El índice del Kappa de Fleiss fue de 0,07. Este valor varía muy poco si se toma en cuenta los ítems de la versión final de instrumento.

Al igual que en el caso del instrumento de los estudiantes, el bajo valor del índice de kappa, a pesar del alto porcentaje de concordancia entre los jueces en los ítems, se explica por las mismas razones dadas anteriormente.

Con base en los datos obtenidos y una vez acogidas las recomendaciones realizadas por los jueces se procedió a la modificación de los ítems respectivos para realizar una prueba piloto con estudiantes y docentes. Los cuestionarios que se aplicaron en esta etapa se puede observar en el Anexo 9 y Anexo 10.

En la prueba piloto se contó con la participación de 55 estudiantes de décimo de la provincia de Heredia y 19 docentes que estuviesen impartiendo o hayan impartido lecciones en dicho nivel. Los docentes laboraban o han elaborado en distintas instituciones de la provincia de Heredia, Alajuela y Cartago. Ninguno de los participantes pertenece a la población en la cual se desarrolló la investigación. Una vez aplicados los cuestionarios se procedió la digitación de los datos en el SPSS.

Con cada una de las bases construidas, una para estudiantes y otra para docentes, se realizó el análisis del Alfa de Cronbach para cada uno de los componentes de las actitudes hacia las Matemáticas (Cognitivo, Afectivo,

Conductual) y cada una de las dimensiones en las que se clasificó las creencias hacia la disciplina (sobre las Matemáticas, sobre los individuos respecto a sí mismos en la materia y sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase).

El Alfa de Cronbach (denotado como α) permitió evaluar la confiabilidad de los instrumentos, la cual está relacionada con el grado en que su aplicación repetida a un mismo sujeto proporciona resultados similares; es decir, que estos sean consistentes y coherentes (Hernández et al., 2006). Dicho de otra forma, “que los resultados logrados en mediciones repetidas (del mismo concepto) han de ser iguales para que la medición se estime fiable” (Cea, 1998, pp. 152-153).

El Alfa de Cronbach puede calcularse a partir de la matriz de varianza-covarianza obtenida de los valores de los ítems donde la diagonal de ella contiene la varianza de cada ítem, mientras que el resto de las entradas representan las covarianzas entre las parejas de ítems (Cea, 1998). Se puede calcular por medio de la siguiente expresión

$$\alpha = \frac{N}{(N-1)} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_{sum}^2} \right]$$

Donde

N : es el número de ítems.

$\sum \sigma_i^2$: es la suma de las varianzas de cada uno de los ítems (entradas de la diagonal).

σ_{sum}^2 : es la varianza de total de la escala (suma total de los puntajes de las entradas de la matriz)

Este análisis se realizó con ayuda del software SPSS. El Alfa de Cronbach varía entre 0,0 (infiabilidad) y 1,0 (confiabilidad perfecta); si este es mayor a igual a 0,75 se considera aceptable, por lo que el instrumento de medición puede considerarse “confiable” (Hernández et al., 2006).

Al realizar el análisis señalado, se obtuvieron valores iniciales del Alfa de Cronbach para cada componente y dimensión. A partir de las correlaciones presentadas por los ítems para cada componente o dimensión, se consideró eliminar aquellos menores a 0,30, iniciando por aquel que presentaba el valor más cercano a cero y, a partir de este, excluir uno por uno para observar el comportamiento del valor del Alfa de Cronbach. Es importante señalar que para la eliminación de un ítem respectivo se consideró, además, la relevancia teórica que este poseía para el estudio y algunas de las observaciones realizadas por los jueces. Es decir, que aunque la pregunta tuviera una correlación menor a 0,30 si se consideraba relevante para el estudio y el Alfa de Cronbach era aceptable para efecto de la investigación este no sería eliminado.

Una vez efectuado el análisis anterior se realizó, para los datos obtenidos en ambos cuestionarios, un estudio por componentes principales, el cual se caracteriza por analizar la varianza total del conjunto de variables observadas y determinar las dimensiones o componentes que las definen (Cea, 2004). El propósito fue evaluar si cada uno de los factores o categorías establecidas estaban representados por los ítems propuestos y que cada ítem estuviera asociado a un solo factor o categoría.

El objetivo principal de este análisis es la búsqueda de combinaciones de variables observadas en un número inferior de variables latentes, por lo que se requiere reducir la dimensionalidad de las variables originales pero conservando la mayor parte de la información proporcionada (Cea, 2004). La autora señala que los análisis son pertinentes solamente cuando existe correlación entre las variables mayor o igual a 0,30.

Según los aspectos teóricos desarrollados para la investigación en el caso de las actitudes hacia las Matemáticas, este análisis se realizó para tres componentes. Para las creencias hacia la disciplina este se realizó para los ítems

relacionados con las creencias sobre las Matemáticas, según tres componentes, mientras que para aquellos relacionados con las creencias sobre el papel del profesor y la tendencia didáctica de este, el estudio se realizó para cuatro componentes.

Lo anterior permitió determinar aquellos ítems que estaban relacionados con más de un componente o que no presentaban una correlación pertinente. Posterior a ello se analizó la redacción de los ítems que presentaban la condición de multidimensionalidad con el propósito de cambiarla, asociarlo a otra dimensión o eliminarlo del instrumento si su interpretación era ambigua, ya que esta condición afectaría los resultados obtenidos al no estar midiendo lo que se pretendía con los instrumentos, afectando la validez. Se descartaron los ítems que presentaban una correlación menor a 0,30 según lo señalado anteriormente.

En las tablas 3.7 y 3.8 se presentan las medidas de confiabilidad del cuestionario para estudiantes y docentes. En ellas se muestra el Alfa de Cronbach obtenido, a partir de la prueba piloto, para cada una de las componentes y dimensiones. Se presenta, además, los ítems que se eliminaron según el criterio mencionado anteriormente (correlación menor a 0,30) y aquellos que se descartaron como producto del análisis de componentes principales. En la última columna se incluye el valor del Alfa de Cronbach una vez excluidas las preguntas señaladas.

Para el caso del instrumento dirigido a estudiantes, el Alfa de Cronbach para todos los ítems relacionados con las actitudes hacia las Matemática fue de 0,956 y para las creencias hacia la disciplina fue de 0,932.

Tabla 3.7

Medidas de confiabilidad del cuestionario para estudiantes sobre actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Aspecto	Alfa de Cronbach inicial	Ítems eliminados a partir del Alfa de Cronbach	Ítems eliminados según el análisis de componentes principales	Alfa de Cronbach final
Componente cognitivo	0,939	49, 64, 29	41, 9, 4, 15	0,944
Componente afectivo	0,896	68, 12, 24	22, 58	0,919
Componente conductual	0,827	43, 52, 27, 67, 57, 44	13, 17, 30, 10	0,814
Creencia sobre las Matemáticas	0,806	89, 75, 78	70	0,852
Creencias sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas	0,778	85	Ninguno	0,813
Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase	0,910	Ninguno	104	0,910

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8

Medidas de confiabilidad del cuestionario para docentes sobre actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Aspecto	Alfa de Cronbach inicial	Ítems eliminados a partir del Alfa de Cronbach	Ítems eliminados según el análisis de componentes principales	Alfa de Cronbach final
Componente cognitivo	0,857	68, 34, 5, 41, 11, 53	16, 24, 23, 6, 43, 54	0,820
Componente afectivo	0,761	7, 26, 20, 55, 22, 9, 8	46	0,857
Componente conductual	0,837	45, 35, 64, 57, 29, 33, 21	30, 66	0,842
Creencia sobre las Matemáticas	0,775	75	Ninguno	0,805
Creencias sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas	0,383	109, 92, 102, 95	Ninguno	0,698
Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase	0,758	Ninguno	104	0,758

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del instrumento dirigido a docentes el Alfa de Cronbach para todos los ítems relacionados con las actitudes hacia las Matemática fue de 0,829 y para las creencias hacia la disciplina fue de 0,810. El instrumento final para estudiantes quedó constituido por 122 ítems, mientras que el de docentes está compuesto por 115 ítems.

Entre las recomendaciones realizadas para la versión final de los instrumentos estaba cambiar el formato de la hoja de horizontal a vertical, reducir la cantidad de ítems (que se dio como producto del proceso de validación) y colocar las preguntas en el cuestionario según la dimensión con la que estuvieran relacionadas. En los Anexos 11 y 12 se presentan las versiones finales de los cuestionarios.

3.4.1.3. Aplicación de los instrumentos

Para la aplicación del instrumento a los estudiantes y docentes se realizó la negociación de entrada, descrita en el apartado 3.2, con cada uno de los directores, docentes y personal administrativo correspondiente en cada una de las instituciones que participaron en el estudio. Una vez obtenido el aval de cada uno de ellos se procedió a hablar con todos los profesores de Matemáticas de décimo año para explicarles el objetivo de la investigación y los alcances de esta.

Además, se coordinó con ellos o con el personal de orientación, según fue el caso, la aplicación del instrumento a todas las secciones de forma autoadministrada y presencial, con el propósito de explicarles a los estudiantes los objetivos de la investigación y como un medio de garantizar que los participantes respondieran el cuestionario. Los docentes completaron el instrumento respectivo en el mismo momento que lo realizaron los educandos o les fue suministrado en una oportunidad posterior.

Respecto a la confiabilidad del instrumento dirigido a los estudiantes, a continuación se presenta el Alfa de Cronbach para cada una de las componentes y dimensiones.

- a) Componente cognitivo: 0,900
- b) Componente afectivo: 0,901
- c) Componente conductual: 0,883
- d) Creencia sobre las Matemáticas: 0,724
- e) Creencias sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas: 0,845
- f) Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase: 0,923

Para este instrumento el Alfa de Cronbach para todos los ítems relacionados con las actitudes hacia las Matemáticas fue de 0,960 y para las creencias hacia la disciplina fue de 0,921.

Es importante señalar que para el análisis descriptivo de los datos obtenidos por medio de la aplicación de los instrumentos, las opciones “Muy de acuerdo” y “De acuerdo” se agruparon en “De acuerdo”, y “Muy en desacuerdo” y “En desacuerdo” en la opción “En desacuerdo”. Esto con el fin de simplificar la presentación de la información en las tablas, sin perder la opinión de los estudiantes.

Los datos obtenidos con los docentes se analizaron desde un punto de vista descriptivo, debido a que en total lo contestaron cuatro docentes.

3.4.2. Fase II: Enfoque cualitativo

Para realizar la observación no participante en el Liceo San Agustín y en el Liceo San José, se coordinó con cada una de las docentes encargadas de los grupos. En la primera visita se les explicó a los estudiantes el propósito de esta y que se estaría asistiendo a sus lecciones una vez a la semana, al menos, durante tres meses.

Basado en los datos de los cuestionarios, las observaciones realizadas y el criterio de las docentes, se entrevistó a algunos estudiantes de las dos instituciones. El propósito de tomar en cuenta la opinión de las profesoras fue de escoger algunos estudiantes con creencias y actitudes positivas y otros con creencias y actitudes negativas (desde su perspectiva) para indagar un poco más sobre el origen de ellas.

También se entrevistó a las respectivas docentes de Matemáticas. Para las entrevistas a estudiantes y profesoras, se coordinó con cada uno de ellos para buscar los espacios y momentos más aptos para esto en algún lugar de la institución.

El perfil del estudiante tanto con creencias y actitudes positivas como negativas estuvo determinado por los resultados de los instrumentos. Este perfil se definió con anticipación para que las docentes pudieran seleccionar a los participantes de las entrevistas. Además de lo anterior, se realizó un grupo focal con los estudiantes en el Liceo Francisco de Asís.

En total se entrevistaron doce estudiantes a quienes identificaremos como Marcos, Ana, Luis, Sergio, Felipe, María, Emilio, José, Lucas, Marlon, Mariana y Marcela, con el propósito de no evidenciar casos particulares. Las docentes entrevistadas se identifican como Lucía y Karla.

Con el objetivo de profundizar en la tendencia didáctica del docente de Matemáticas y de recolectar información relacionada con esta y el factor emocional, que tanto los estudiantes y el docente presentan en las lecciones de la disciplina, se realizó la observación no participante en dos grupos. Se observaron dos lecciones por semana en cada uno.

Este proceso de observación se realizó durante los meses de agosto, setiembre, octubre y parte de noviembre, según el horario del grupo seleccionado,

el cual fue a la misma hora para ambos. Se enfocó en el análisis de aspectos relacionados con la metodología empleada en la clase, trato del docente al estudiante, evaluación de los aprendizajes, expresiones o ideas realizadas por el docente y características de este.

Una vez obtenidos los datos de la fase cuantitativa y con base en la observación realizada, se tuvo un panorama general sobre las actitudes y creencias de los estudiantes y profesores de Matemáticas y se pudo establecer algunas relaciones al respecto. Con base en esta información, el investigador elaboró una guía de entrevista para abordarla con los estudiantes seleccionados (Anexo 13).

La guía de esta entrevista se orientó a determinar qué aspectos de la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas se asocian con las actitudes y creencias de los estudiantes hacia la disciplina, determinadas en el cuestionario. El objetivo fue profundizar en este aspecto. Las entrevistas fueron grabadas y se tomaron notas para su análisis posterior. Se coordinó, en cada institución, un lugar adecuado para realizar las entrevistas. Al estudiante se le garantizó confidencialidad en la información recolectada y no evidenciar ningún caso en particular.

Además de lo anterior, a todos los estudiantes de los grupos observados se les mostraron unas imágenes relacionadas con las Matemáticas y se les solicitó contestar dos preguntas en las que se les pedía indicar con cuál de ellas se identificaban, por qué y si los docentes de Matemáticas habían tenido alguna relación con ello. Este instrumento se puede observar en el Anexo 14. Fue completado por 18 estudiantes del Liceo San Agustín (11 hombres y 7 mujeres) y 14 del Liceo San José (10 hombres y 4 mujeres).

Debido a que en el Liceo Francisco de Asís no se pudo realizar observación ni entrevistas con los estudiantes por aspectos administrativos de la misma

institución, se realizó una sesión conjunta con algunos estudiantes con el propósito de comentar los resultados obtenidos en el cuestionario y profundizar en el papel del profesor de Matemáticas en la formación de actitudes y creencias de ellos respecto a la disciplina.

Se buscó que los estudiantes evocaran acontecimientos, conversaciones o hechos que ellos asociaran con el docente de Matemáticas y con su percepción de la materia. En total participaron seis alumnos. Todas las situaciones se inscribieron en el ambiente de aula y estuvieron relacionadas con distintos aspectos como la evaluación aplicada, trato del profesor, forma de explicar, actitud docente, entre otros. La sesión del grupo focal se grabó en audio y se tomó apuntes para su posterior análisis. Las categorías de análisis se pueden observar en la sección 3.5.2.1. La guía para el grupo focal se puede observar en el Anexo 15.

Con el propósito de conocer la percepción del docente respecto al tema de estudio y con base en los resultados obtenidos en los cuestionarios, observación y entrevistas con los estudiantes, se interrogó a las docentes de las secciones observadas.

El objetivo de la entrevista fue conocer la opinión de las docentes sobre los resultados obtenidos y profundizar en el papel que el profesor de Matemáticas juega en la formación de las actitudes y creencias de sus estudiantes hacia la disciplina.

Se indagaron en aspectos relacionados con las acciones que, según su perspectiva, influyen en este aspecto. Para la realización de la entrevista, se elaboró una guía (Anexo 16). Todas las entrevistas se grabaron y se tomaron notas para su posterior análisis.

3.5. Estrategias para el análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó según el tipo, ya sean estos cuantitativos o cualitativos. A continuación se detallan las estrategias que se utilizaron para cada una de las fases.

3.5.1. Fase I: Enfoque cuantitativo

El análisis de los datos en esta fase contempló varias etapas, las cuales se describen a continuación.

3.5.1.1. Definición operativa y conceptual de las variables

De acuerdo con los objetivos planteados para esta investigación se definieron las variables que se consideraron en ella.

Actitudes hacia las Matemáticas

- Definición conceptual

Se entiende como la predisposición evaluativa que establece las intenciones personales e influyen en el comportamiento hacia las Matemáticas, se relacionan con la valoración, aprecio a la disciplina, interés por esta y su aprendizaje (Gil et al., 2005) y, según Abraham et al. (2010) y Sánchez et al. (2010), están constituidas por tres componentes:

- a) El componente cognitivo, que incluye el dominio de hechos, opiniones, pensamientos, valores, conocimientos, expectativas, ideas y percepciones sobre el objeto de la actitud. Se organizan en tres grupos:
 - Autoconcepto: percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas.
 - Matemática: aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas).
 - Aspectos didácticos: ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas.
- b) El componente afectivo, que corresponde a los sentimientos que el sujeto tiene y la intensidad de los mismos, en este caso hacia las Matemáticas. Incluye la

aceptación (percepción del individuo sobre las Matemáticas), motivación (impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción), interés (expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas), bloqueo emocional (son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes);

- c) El componente conductual, dado por la respuesta que el sujeto tiene en reacción al objeto de la actitud. Se agruparon en
- Rechazo: representación que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase y participar en actividades relacionadas con ella.
 - Confianza: seguridad de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas.
 - Compañerismo: relación que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las que comparte.
 - Curiosidad: cualquier comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje.
- Definición operacional

Los valores absolutos y porcentuales de respuesta se obtuvieron a partir de una escala tipo Likert que se suministró a los estudiantes y profesores de décimo año de las instituciones seleccionadas con respecto a los ítems relacionados con dimensiones como aceptación, motivación, interés, bloqueo emocional, confianza, entre otros, según los componentes cognitivos, afectivos y conductuales.

El promedio para cada dimensión se obtuvo según el puntaje dado a cada ítem relacionado con ella. La media para cada componente se calculó según el puntaje obtenido para cada una de las dimensiones de esta.

Creencias sobre las Matemáticas

- Definición conceptual

Se entiende como el conjunto de conocimientos, valores, ideologías, necesidades psicológicas, deseos, metas, entre otras, que posee una persona acerca de las Matemáticas y su enseñanza (Op't Eynde et al., 2002; Parra, 2005),

las cuales según Op't Eynde et al. (2002) se clasifican en las siguientes categorías y subcategorías:

- a) Creencias sobre la Educación Matemática, que incluyen aquellas relacionadas con las Matemáticas, las cuales, según Ernest (1988), se pueden basar en una visión instrumentalista, platónica o de resolución de problemas.
- b) Creencias de los individuos sobre sí mismos, las cuales se relacionan con su autoimagen con respecto a la disciplina.
- c) Creencias de los estudiantes sobre su contexto, entre las que se pueden distinguir aquellas relacionadas con el papel y el funcionamiento del profesor; incluyen las creencias asociadas a su tendencia didáctica, ya sea tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa (Contreras, 1998); imagen de un buen profesor de Matemáticas y la percepción sobre el docente de la disciplina.

Sobre este aspecto, Contreras (1998) plantea cuatro tendencias didácticas que rigen la práctica docente:

- i) *Tradicionalista*, que se caracteriza por el uso de la exposición magistral y el libro de texto como material curricular. Bajo esta tendencia el profesor se basa en una programación prescrita con antelación, externa a él y rígida. Las lecciones se basan en la adquisición de conceptos, utilizando la memoria como único recurso. Se parte del hecho de que el alumno adquiere los conocimientos a partir de la exposición que el profesor realiza, por lo que él es el único responsable de los resultados del aprendizaje. El docente cree que la evaluación es una actividad que se realiza al final del proceso educativo con el objetivo de medir su capacidad de retener información, donde el examen es el instrumento ideal para medir dicho aprendizaje.
- ii) *Tecnológica*, en la cual el profesor no expone los contenidos en su fase final, sino que simula su proceso de construcción, apoyándose en estrategias expositivas. Bajo esta tendencia interesan tanto los conceptos como los procesos lógicos que los sustentan.

Parte del principio que el aprendizaje se realiza utilizando la memoria, cuya organización se da según la lógica de la disciplina; así, para que el estudiante aprenda debe entender y asimilar el conocimiento que proviene del exterior. Se considera al alumno como el principal responsable de los resultados del aprendizaje, siempre que el contexto elegido por el profesor sea adecuado.

En esta tendencia el docente cuestiona el proceso de aprendizaje a la luz de los resultados obtenidos. El examen es el instrumento ideal para medir dicho aprendizaje pero no necesariamente deben coincidir con el final del desarrollo de todos los contenidos.

- iii) *Esponanéista*, la cual se caracteriza por que el docente propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se espera que se produzca un conocimiento no organizado. La programación se basa en los intereses que poseen los alumnos y en la negociación con ellos, por lo que no implica una organización inicial. Interesan tanto los conceptos como los procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia el trabajo escolar. La asignatura posee un carácter formativo, con objeto de servir de instrumento para un cambio actitudinal del alumno, por lo que la adquisición de valores racionales le permiten conformar una actitud lógica ante los problemas cotidianos.

El profesor considera que el estudiante aprende cuando el objeto de aprendizaje, que surge aleatoriamente del contexto, posee un significado para el alumno, por ello este induce al alumno a participar en las actividades que promueve; además, concibe la evaluación como una forma permanente de “medir” el aprendizaje que le aporta elementos para reorientarlo si es requerido. El examen tiene connotaciones de índole psicológica que influyen desfavorablemente en la actividad del alumno y en las relaciones personales dentro del aula.

- iv) *Investigativa*, en la cual el profesor organiza el proceso que guiará al estudiante a la adquisición de los conocimientos determinados a través de su investigación. Así, interesa tanto la adquisición de conceptos como el

desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia la propia materia y el trabajo escolar, donde el objetivo de la asignatura es dotar al alumno de herramientas que le permitan el aprendizaje autónomo.

El profesor piensa que el aprendizaje se produce a través de investigaciones que han sido planificadas por él, donde para que se dé este es necesario que el alumno otorgue significado a lo que aprende y sea consciente de su propio proceso de aprendizaje.

En esta tendencia el profesor concibe la evaluación como una manera permanente del “medir” el aprendizaje, lo que le aporta información para reconducirlo en cada momento y orientar la enseñanza hacia los aprendizajes previstos a través de contextos más apropiados; el examen es un instrumento que posee la finalidad de aprendizaje (actividad individual) y de control de dicho proceso.

- **Definición operacional**

Los valores absolutos y porcentuales de respuesta se obtuvieron a partir de una escala tipo Likert que se suministró a los estudiantes y profesores de décimo año de las instituciones seleccionadas con respecto a los ítems relacionados con dimensiones tales como creencias sobre la Matemática (visión instrumentalista, platónica, de resolución de problemas de las Matemáticas), de los estudiantes sobre sí mismos respecto a la materia y sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase (concepción tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa, lo que es un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente). El promedio para cada dimensión se calculó según el puntaje dado a cada ítem relacionado con ella.

3.5.1.2. Análisis de la información obtenida de los instrumentos

Una vez finalizada la aplicación de los cuestionarios se realizó la codificación de los resultados en una base del software SPSS. El análisis de los datos se realizó con base en lo expresado en las tablas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5, donde

se indicó que cada una de las preguntas de los cuestionarios está asociada a una dimensión en particular.

Con ayuda del software SPSS se realizó un análisis descriptivo de las respuestas dadas por los estudiantes y docentes. Se obtuvieron porcentajes de respuestas, media, moda, mediana, varianza, desviación estándar y correlaciones para algunos de los ítems con el fin de realizar comparaciones.

En el caso del promedio (\bar{x}) por ítem se analizó de la siguiente forma, con base en lo expuesto por Cubillo et al. (2010).

1. Si la media toma el valor exacto de 3 ($\bar{x}=3$) se consideró que la actitud o creencia en el aspecto indicado es neutral (ni negativa ni positiva).
2. Si la media es mayor que 3 se consideró que la actitud o creencia es positiva o negativa (según el tipo de ítem). Para este caso se consideraron dos rangos
 - a) $3 < \bar{x} \leq 4$, se interpretó como positiva moderada o negativa moderada, según corresponda.
 - b) $4 < \bar{x} \leq 5$, se interpretó como muy positiva o muy negativa, según corresponda.
3. Si la media es menor que 3 se consideró que la actitud o creencia es negativa o positiva (según el tipo de ítem). Para este caso se consideraron dos rangos
 - a) $2 \leq \bar{x} < 3$, se interpretó como negativa moderada o positiva moderada, según corresponda.
 - b) $1 \leq \bar{x} < 2$, se interpretó como muy negativa o muy positiva, según corresponda.

Los ítems de los instrumentos fueron redactados según valoraciones positivas o negativas respecto al tema tratado. Es importante señalar que para efectos del análisis la puntuación de los ítems negativos se varió para que la

puntuación final fuese basada en ítems con valoración positiva (lo anterior también con base en los supuestos teóricos).

Lo anterior significa que si para un ítem positivo la opción *Totalmente de acuerdo* se consideraba “buena”, recibió la puntuación de 5; si para un ítem negativo la opción *Totalmente de acuerdo* se considera “mala”, se valoró con una puntuación de 1. Esta reclasificación se realizó con ayuda del software SPSS.

Dado que los ítems de los cuestionarios se agruparon de acuerdo a una dimensión, tanto en la base de los estudiantes como de los docentes se crearon las dimensiones autoconcepto, matemática, aspectos didácticos, aceptación, motivación, interés, bloqueo emocional, rechazo, confianza y curiosidad, a los cuales se les asignó, como valor numérico, el promedio obtenido a partir de los ítems relacionados a cada uno.

A los componentes cognitivo, afectivo y conductual, se les asignó, como valor numérico, el promedio obtenido a partir de las dimensiones para cada caso. Finalmente, en el caso de la variable actitudes, el valor asignado fue la media de los valores obtenidos en cada uno de los componentes. La interpretación para estos valores se presenta en la tabla 3.9 y tabla 3.10.

Tabla 3.9

Valoración de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario respecto a las actitudes hacia las Matemáticas

Componente	Dimensiones	Ítems positivos	Ítems negativos	Promedio de puntuación máxima para la dimensión	Promedio de puntuación máxima para el componente	Valoración para el promedio (\bar{x}) obtenido por el participante	Valoración general para la variable actitud (promedio \bar{x} obtenido por el participante)
Cognitivo	Autoconcepto	1, 2, 3, 4, 5	6, 7, 8	5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	
	Matemática	9, 10, 11, 12, 13	14, 15, 16	5		$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado	
	Aspectos didácticos	17	18, 19	5		$\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa $2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	
Afectivo	Aceptación	20, 21	22	5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo $3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa $2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo
	Motivación	23, 24, 25, 26		5		$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado	
	Interés	27, 28	29	5		$\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa	
	Bloqueo emocional	30, 31	32, 33, 34, 35, 36	5		$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	
Conductual	Rechazo	37, 38, 39	40, 41, 42, 43, 44	5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	
	Confianza	45, 46		5		$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa	
	Curiosidad		47	5		$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.10

Valoración de los puntajes obtenidos por los docentes en el cuestionario respecto a las actitudes hacia las Matemáticas

Componente	Dimensiones	Ítems positivos	Ítems negativos	Promedio de puntuación máxima para la dimensión	Promedio de puntuación máxima para el componente	Valoración para el promedio (\bar{x}) obtenido por el participante	Valoración general para la variable actitud (promedio \bar{x} obtenido por el participante)
Cognitivo	Autoconcepto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9		5		$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	
	Matemática	10, 11, 12, 13, 14		5	5	$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa	
	Aspectos didácticos	15		5		$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	
Afectivo	Aceptación	16, 17		5		$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo
	Motivación	18		5		$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado	$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado
	Interés	19, 20, 21, 22, 23	24, 25	5	5	$\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa	$\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa
	Bloqueo emocional		26, 27	5		$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo
Conductual	Rechazo	28, 29, 30	31	5		$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo	
	Confianza	32, 33, 34, 35, 36, 37	38	5	5	$3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa	
	Curiosidad	39, 40		5		$2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo	

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de las creencias hacia las Matemáticas, las dimensiones que se adicionaron a las bases son visión instrumentalista, visión platónica, visión de resolución de problemas. El valor numérico asignado a cada uno de ellos fue el promedio obtenido a partir de los ítems relacionados. Con base en estas visiones a la creencia sobre las Matemáticas se le asoció la visión de mayor promedio obtenida.

Para la dimensión imagen, que posee relación directa con la creencia sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas, el valor asignado a este fue el promedio obtenido a partir de los ítems relacionados. La interpretación respectiva se realizó según lo señalado en las tablas 3.11 y 3.12.

Respecto a las dimensiones relacionadas con tendencia didáctica (tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa) el valor numérico asignado a cada una fue el promedio obtenido a partir de los ítems asociados a ellos. Con base en esta información, para la dimensión tendencia didáctica, se indicó como la predominante aquella en la cual se presentó el mayor puntaje.

Para la dimensión imagen de un buen profesor de Matemáticas, se analizó cada uno de los ítems para identificar, desde los participantes, cuáles eran las características con mayor promedio obtenido. Esto con el propósito de identificar aquellas que se asociaban a dicha visión. Finalmente, para el caso de la dimensión percepción del docente, el valor numérico asignado fue el promedio obtenido a partir de los ítems relacionados y que se analizó según lo indicado en las tablas 3.11 y 3.12.

Tabla 3.11

Valoración de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el cuestionario respecto a las creencias hacia las Matemáticas

Creencia	Dimensiones	Ítems positivos	Ítems negativos	Promedio de puntuación máxima para la dimensión	Promedio de puntuación máxima para la creencia	Valoración para el promedio (\bar{x}) obtenido por el participante
Sobre las Matemáticas	Visión instrumentalista	48, 49, 50, 51, 52, 53, 54		5	No aplica	El puntaje mayor obtenido por la persona representará la visión predominante
	Visión platónica	55, 56, 57, 58, 59, 60		5	No aplica	
	Visión de resolución de problemas	61, 62, 63, 64, 65, 66, 67		5	No aplica	
Sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas	Imagen	68, 69, 70, 71, 72, 73	74, 75	5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo $3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa $2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo
Sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase	Tendencia didáctica tradicionalista	76, 77, 78, 79, 80		5	No aplica	El puntaje mayor obtenido por la persona representará la tendencia didáctica predominante
	Tendencia didáctica tecnológica	81, 82, 83, 84, 85		5	No aplica	
	Tendencia didáctica espontaneísta	86, 87, 88, 89, 90, 91, 92		5	No aplica	
	Tendencia didáctica investigativa	93, 94, 95, 96		5	No aplica	
	Imagen de un buen profesor de Matemáticas	97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104		No aplica	No aplica	Se tomará el promedio para cada ítem para identificar las características del buen profesor de Matemáticas
	Percepción del docente	105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118	119, 120, 121, 122		5	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.12

Valoración de los puntajes obtenidos por los docentes en el cuestionario respecto a las creencias hacia las Matemáticas

Creencia	Dimensiones	Ítems positivos	Ítems negativos	Promedio de puntuación máxima para la dimensión	Promedio de puntuación máxima para la creencia	Valoración para el promedio (\bar{x}) obtenido por el participante
Sobre las Matemáticas	Visión instrumentalista	41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48		5	No aplica	El puntaje mayor obtenido por la persona representará la visión predominante
	Visión platónica	49, 50, 51, 52, 53, 54, 55		5	No aplica	
	Visión de resolución de problemas	56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63		5	No aplica	
Sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas	Imagen	64, 65, 66, 67, 68		5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo $3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa $2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo
Sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase	Tendencia didáctica tradicionalista	69, 70, 71, 72, 73		5	No aplica	El puntaje mayor obtenido por la persona representará la tendencia didáctica predominante
	Tendencia didáctica tecnológica	74, 75, 76, 77, 78		5	No aplica	
	Tendencia didáctica espontaneísta	79, 80, 81, 82, 83, 84, 85		5	No aplica	
	Tendencia didáctica investigativa	86, 87, 88, 89		5	No aplica	
	Imagen de un buen profesor de Matemáticas	90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97		No aplica	No aplica	Se tomará el promedio para cada ítem para identificar las características del buen profesor de Matemáticas
	Percepción del docente	98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111	112, 113, 114, 115	5	5	$4 < \bar{x} \leq 5$ Muy positivo $3 < \bar{x} \leq 4$ Positivo moderado $\bar{x} = 3$ Ni positiva ni negativa $2 \leq \bar{x} < 3$ Negativo moderado $1 \leq \bar{x} < 2$ Muy negativo

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.3. Modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM, por su nombre en inglés) surgieron de la necesidad de brindar mayor flexibilidad a los modelos de regresión y constituyen una familia de modelos estadísticos multivariantes que permiten estimar el efecto y las relaciones entre múltiples variables (Ruiz, Pardo & San Martín, 2010). En este sentido, se señala que “su objetivo último es determinar mediante pruebas cuantitativas, en qué medida los datos de la muestra apoyan un modelo teórico de múltiples relaciones de dependencia entre variables propuesto a contraste por el investigador” (Orgaz, 2008, p. 15).

Estos modelos son una herramienta útil para brindar evidencia sobre relaciones causales de tipo lineal sobre conceptos no físicos y abstractos, denominados constructos, que únicamente se pueden medir indirectamente a través de indicadores, excluyendo el error de medición (Casas, 2002).

Además, constituyen una síntesis de diferentes aproximaciones metodológicas, por una parte, de la Estadística y la Econometría que trata de analizar las relaciones entre una estructura o sistema de variables, comprobando los posibles efectos mediadores y espurios de determinadas variables; y, por otra, de la Psicometría, que aporta el tema del error de medida, y la posibilidad de estudiar los denominados constructos psicológicos, que no pueden ser observados y medidos directamente, sino a partir de diferentes indicadores observables. De esta forma, estos modelos representan los desarrollos más avanzados del Modelo de regresión, y permiten el análisis de una realidad más compleja (Orgaz, 2008, p. 15).

En este sentido, el objetivo fundamental consiste en contrastar un modelo teórico respecto a las relaciones entre variables independientes (exógenas) y dependientes (endógenas), por lo que la meta se reduce a estimar un conjunto de parámetros que indican la relación entre ellas, incluyendo los errores, para estimar

una matriz de varianzas y covarianzas poblacional que sea lo más parecida posible a la matriz observada o muestral (Catena, Ramos, & Trujillo, 2003). “Los puntos fuertes de estos modelos son: haber desarrollado unas convenciones que permiten su representación gráfica, la posibilidad de hipotetizar efectos causales entre las variables, permitir la concatenación de efectos entre variables y permitir relaciones recíprocas entre variables” (Ruiz et al., 2010, p. 35).

Aunque dichos modelos no prueban causalidad, permiten la toma de decisiones al rechazar hipótesis causales cuando se contradicen los datos, a partir de la estructura de covarianzas o correlaciones entre las variables (Casas, 2002). En este sentido, Catena et al. (2003) señalan que las cuestiones más importantes que ayudan a resolver los modelos de ecuaciones estructurales son comprobación de teorías, cantidad de varianza explicada, mediación de variables y diferencias entre grupo e intrasujetos. “La hipótesis de partida de todos estos modelos es que reproducen exactamente la estructura de varianzas y covarianzas de las variables objeto de estudio, aunque no corroboran ni contradicen la existencia de causalidad”. (Casas, 2002, p. 3).

Al respecto Ruiz et al (2010) mencionan que una ventaja de estos modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él y estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico, donde se proponen las estructuras causales entre las variables, de manera que unas variables causen un efecto sobre otras que, a su vez, pueden trasladar estos efectos, creando concatenaciones de variables.

La búsqueda de explicaciones científicas a muchos de los fenómenos que ocurren en el mundo ha sido un anhelo del ser humano. Dentro de este contexto, la exploración de relaciones entre variables, el efecto de unas sobre otras y cómo algunas son influidas ha sido uno de los objetivos primordiales de distintas

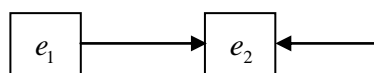
investigaciones. La evidencias de causalidad entre variables es, por ende, un factor que contribuye en el entendimiento de distintos procesos.

“Causalidad es la relación entre un evento (la causa) y un segundo evento (el efecto), donde el segundo evento es entendido como la consecuencia del primero. X es causa de Y.” (Zamora, 2012, p. 89). En las Ciencias Sociales el concepto de análisis causal se relaciona con el conjunto de estrategias y técnicas de elaboración de modelos causales que expliquen los fenómenos, con objeto de contrastarlos empíricamente; su origen se encuentra en el *path analysis*, cuyo objeto es el estudio de los efectos, o el aporte de evidencias de causalidad, de unas variables consideradas como causas (variables independientes, exógenas o explicativas) sobre otras denominadas como efectos (variable dependiente, endógena o explicada) (Casas, 2002)

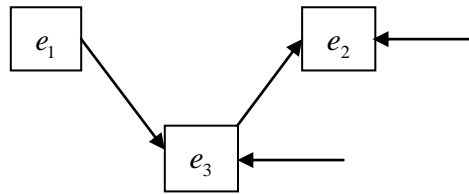
El análisis *path* es una técnica similar a la regresión pero con poder explicativo, que estudia los efectos directos e indirectos en el conjunto de las variables observables, asumiendo la existencia de relaciones lineales entre ellas, la incorrelación (sic) de los errores de regresión y la ausencia de errores de medición de las variables. Los coeficientes *path* (C_{ij} : donde i se refiere a la variable *efecto* y j a la variable *causa*) explican el impacto de una variable en otra mediante la descomposición de los mismos en tres bloques: path de la variable independiente a la intermedia, path de la intermedia a la dependiente y resto de path que llevan a la variable final, que no incluyen a la interviniente (Casas, 2002, p. 2).

En este sentido Casas (2002) apunta que, para variables e_1 , e_2 y e_3 , los efectos causales entre variables se pueden agrupar en

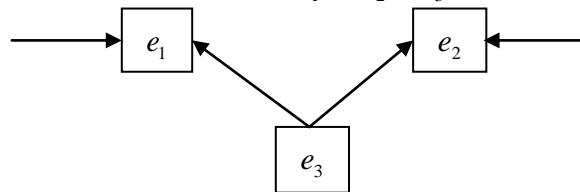
a) *Relación directa*: e_1 causa e_2



b) *Relación causal indirecta:* e_1 causa e_2 a través del efecto de e_3



c) *Relación espúrea o no causa entre e_1 y e_2 :* e_3 provoca efecto sobre e_1 y e_2



Al respecto Catena et al. (2003), en el contexto de los modelos de ecuaciones estructurales, señalan que los efectos totales entre dos variables son la suma de los efectos directos y los indirectos. Según Casas (2002) para plantear el modelo de ecuaciones estructurales el investigador, basado en conocimientos teóricos, diseña el modelo en el que intenta representar la realidad subyacente en las variables, especificando las relaciones entre ellas.

3.5.1.3.1. Elementos de un modelo de ecuaciones estructurales

Según Ruiz et al. (2010) en un modelo de ecuaciones estructurales se distinguen distintos tipos de variables según sea su papel y medición. Se destacan

- a) *Variable observada o indicador:* es aquella que se mide a los sujetos.
- a) *Variable latente:* corresponde a la característica que se desearía medir pero que no se puede observar y que está libre de error de medición. Se considera que las superficiales u observadas son una manifestación de ellas (Catena et al., 2003).
- b) *Variable error:* representa tanto los errores asociados a la medición de una variable como el conjunto de variables que no han sido contempladas en el modelo y que pueden afectar a la medición de una variable observada.

- c) *Variable exógena*: aquella que afecta a otra variable y que no recibe efecto de ninguna variable. Las variables independientes de un modelo de regresión son exógenas.
- d) *Variable endógena*: aquella que recibe efecto de otra variable. La variable dependiente de un modelo de regresión es endógena. Sánchez (2009) apunta que las variables endógenas pueden afectar a otra variable endógena.

De acuerdo con Casas (2002), la modelización según ecuaciones estructurales se basa en las siguientes etapas

a) Especificación del modelo

En esta fase

- 1) El investigador, con base en conocimientos teóricos, plantea las ecuaciones matemáticas relacionadas con los efectos causales de las variables latentes y las expresiones que las relacionan con los indicadores o variables observables.
- 2) Se expresan enunciados sobre el conjunto de parámetros para decidir entre los que serán libres para ser estimados o fijos, a los que se les asignará un valor dado, normalmente cero.
- 3) Se especifican los supuestos estadísticos sobre las fuentes de variación y la forma de distribución conjunta (en la mayoría de las técnicas empleadas se considera normalidad multivariante).
- 4) Se establece el comportamiento de las variables no incluidas en el modelo, cuyo efecto se recoge en los términos del error de medida o de perturbación.

El modelo que se especifica es el teórico o conceptual, que se extrae del sustento teórico de la investigación, se somete a prueba con los datos empíricos disponibles y se establecen relaciones de causalidad entre una serie de variables observadas y latentes, relaciones causales hipotéticas que se contrastan para su aceptación o rechazo (Cea, 2004).

En este sentido, Orgaz (2008) indica que esta fase tiene como objeto plantear un modelo estadístico que sirva de puente entre la teoría y los datos, a partir de los conocimientos existentes e investigaciones previas, que permita determinar qué variables se van a incluir, así como las relaciones y los parámetros de interés.

El modelo de ecuaciones se puede plantear de distintas formas, ya sea por medio de diagrama, matricialmente o de un sistema de ecuaciones simultáneas. Todas ellas complementarias entre sí. Según Catena et al. (2003), en la construcción del diagrama del modelo de ecuaciones estructurales se utilizan las siguientes convenciones

- b) Las variables observadas se representan en un cuadrado o rectángulo.
- c) Las elipses o círculos contienen las variables latentes.
- d) Las flechas unidireccionales desde las variables indican relación causal.
- e) Las flechas bidireccionales o curvas entre las variables indican correlación.
- f) Cada flecha tiene asociada una etiqueta que es un parámetro del modelo.

Casas (2002) en la figura 3.1, expone, de forma general, una representación de un modelo de ecuaciones estructurales.

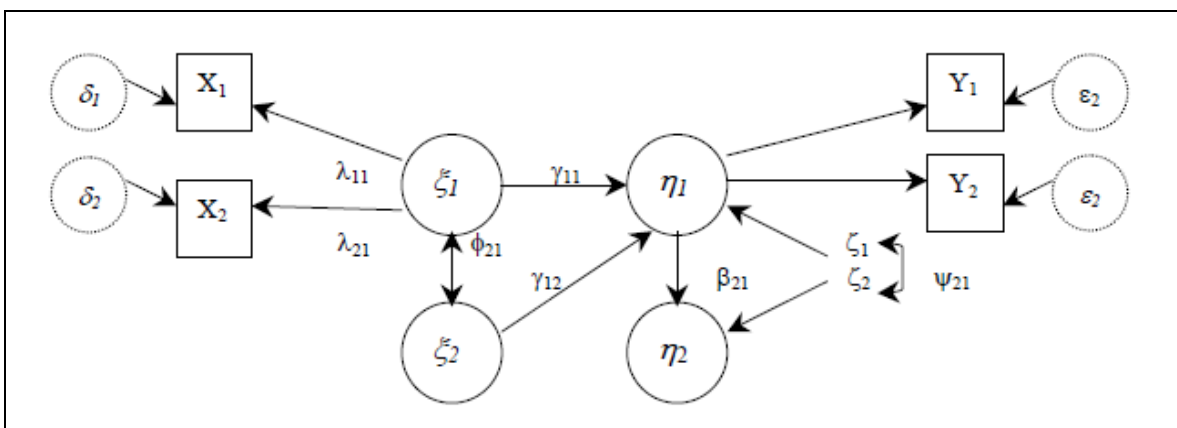


Figura 3.1: Representación general de un modelo de ecuaciones estructurales.

Fuente: Casas (2002).

De acuerdo con Casas (2002) y Catena et al. (2003) los siguientes son los elementos que componen un modelo causal hipotético

- a) Variables latentes: exógenas ξ (xi), endógenas η (eta).
- b) Variables observadas: exógenas X si predicen variables exógenas, endógenas Y si explican variables endógenas.
- c) Errores de medida: variables observadas exógenas δ (delta), variables observadas endógenas ε (épsilon).
- d) Término de perturbación: ζ (zeta), que incluye los efectos de las variables omitidas, los errores de medida y la aleatoriedad del proceso especificado. La variación en el término de perturbación se simboliza por ψ (psi) y la covariación entre los términos de perturbación i-ésimo y j-ésimo se denota por ψ_{ij} .
- e) Coeficiente de regresión: λ (lambda), que relaciona las variables latentes con los indicadores o variables observadas; γ (gamma), cuando una variable exógena afecta a una endógena; β (beta), que expresa la relación se da entre variables endógenas; y ϕ (phi), que relacionan las variables latentes entre sí, y las variables observadas entre sí.

De acuerdo con Diamantopoulo y Siguaw (2000), Casas (2002), Catena et al. (2003), Cea (2004) y Zamora (2012), el modelo de ecuaciones estructurales está compuesto por dos sub-modelos que pueden expresarse de forma matricial, según la formulación *Lisrel*, de la siguiente forma

- a) Modelo estructural: $\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$
- b) Modelo de Medida o Factorial para y : $y = \Lambda_y\eta + \varepsilon$
- c) Modelo de Medida o Factorial para x : $x = \Lambda_x\xi + \delta$

Al respecto se señala que:

El modelo de medida contiene la manera en que cada constructo latente está medido mediante sus indicadores observables, los errores que afectan a las mediciones y las relaciones que se espera encontrar entre los constructos cuando éstos están relacionados entre sí. En un modelo

completo hay dos modelos de medida, uno para las variables predictoras y otro para las variables dependientes.

El modelo de relaciones estructurales es el que realmente se desea estimar. Contiene los efectos y relaciones entre los constructos, los cuales serán normalmente variables latentes. Es similar a un modelo de regresión, pero puede contener además efectos concatenados y bucles entre variables. Además, contiene los errores de predicción (que son distintos de los errores de medición) (Ruiz et al., 2010, p. 36).

De las ecuaciones planteadas se tiene que:

B : Beta es una matriz $m \times n$ de los coeficientes betas, que representan los efectos causales directos de las variables latentes endógenas (η) sobre las variables latentes endógenas (η) en la relación estructural.

η : Eta es un vector aleatorio de $m \times 1$ de variables latentes dependientes o endógenas, donde m representa el número de variables endógenas.

Γ : es una matriz $m \times n$ de los coeficientes gamas, que representan los efectos causales directos de las variables latentes exógenas (ξ) sobre variables latentes endógenas (η) en la relación estructural.

ξ : Xi es un vector aleatorio de $n \times 1$ de variables latentes independientes o exógenas, donde n representa el número de variables latentes exógenas.

ζ : Zeta es un vector $m \times 1$ que contiene residuos, errores en las ecuaciones, lo cual indica que las variables latentes endógenas no son perfectamente predichas por las ecuaciones estructurales.

Y : es un vector $p \times 1$ de respuestas observadas o variables de salida.

Λ_y : Lambda-y es una matriz $p \times m$ de coeficientes de regresión de y sobre η .

ε : El coeficiente épsilon es un vector de $p \times 1$ de errores de medida en y , donde p es el número de variables y .

X : es un vector de $q \times 1$ de variables predictoras, covariadas o de entrada.

Λ_x : Lambda-x es una matriz $q \times n$ de coeficientes de regresión de x sobre ξ .

δ : El coeficiente delta es un vector de $q \times 1$ de errores de medida en x , donde q es el número de variables x .

De donde,

$$B = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1n} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \cdots & \beta_{2n} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \cdots & \beta_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \beta_{m1} & \beta_{m2} & \cdots & \beta_{mn} \end{pmatrix}, \eta = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \\ \vdots \\ \eta_m \end{bmatrix}, \Gamma = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \cdots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \cdots & \gamma_{2n} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \cdots & \gamma_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{m1} & \gamma_{m2} & \cdots & \gamma_{mn} \end{pmatrix}, \xi = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \xi_3 \\ \vdots \\ \xi_n \end{bmatrix}, \zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \zeta_3 \\ \vdots \\ \zeta_m \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_p \end{bmatrix}, \Lambda_Y = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \cdots & \lambda_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \cdots & \lambda_{pm} \end{pmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix},$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_q \end{bmatrix}, \delta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \vdots \\ \delta_q \end{bmatrix}, \Lambda_X = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \cdots & \lambda_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{q1} & \lambda_{q2} & \cdots & \lambda_{qn} \end{pmatrix}$$

En los modelos de medida se utiliza el análisis factorial confirmatorio, donde se analiza la hipótesis que un grupo de variables observadas miden una o más variables latentes, ya sean estas independientes o dependientes, para lo cual se especifican las relaciones entre las variables observables o indicadores y las variables latentes a partir de unos coeficientes que se denominan cargas factoriales, que representan los efectos de las variables latentes o factores sobre los indicadores (Orgaz, 2008).

El modelo estructural es aquel componente del modelo general que describe las relaciones causales entre variables latentes las cuales, como se señaló, se representan por medio de ecuaciones estructurales lineales; mientras

que el modelo de medición incluye las variables latentes con sus indicadores (Cea, 2004).

La representación de un modelo de ecuaciones estructurales más complejo se presenta en la figura 3.2.

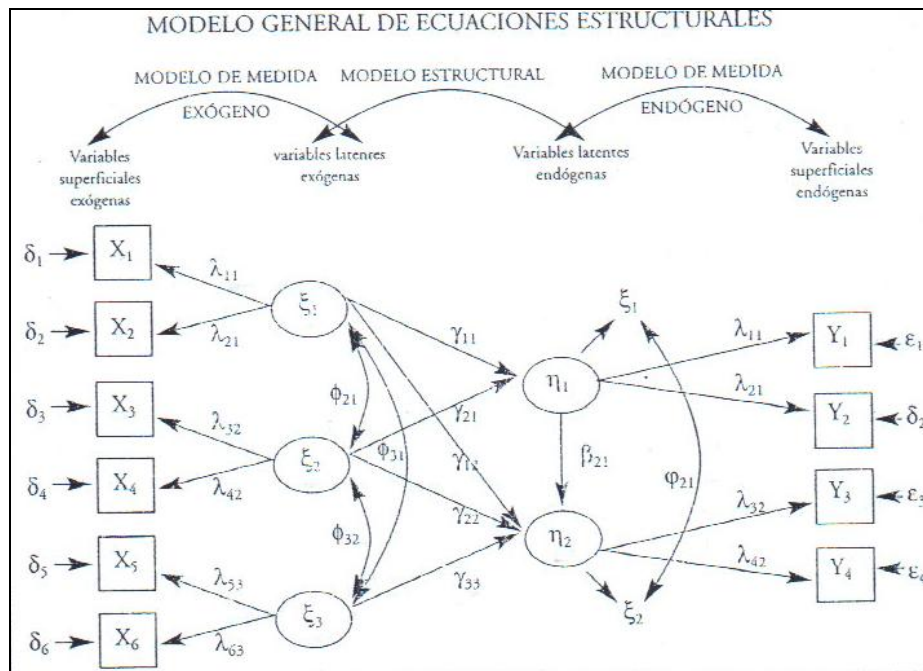


Figura 3.2: Modelo general de un modelo de ecuaciones estructurales.

Fuente: Catena et al. (2003).

b) Identificación del modelo

Si el modelo teórico creado es correcto se procede a la identificación de este, en donde se debe asegurar que pueden ser estimados los parámetros del modelo.

La identificación del modelo se traduce en la exigencia de que el número de parámetros a estimar ha de ser igual o inferior al número de unidades de información de que disponemos en la matriz de varianzas-covarianzas obtenida a partir de los datos muestrales, lo que se denomina condición de orden. Este aspecto estaría en relación con la necesidad de plantear

modelos parsimoniosos. Además, en los Modelos con variables latentes se añade la condición de que cada factor o variable latente ha de ser medida por tres o más indicadores, y como no son medidas directamente se les ha de asignar una escala de medida o métrica, lo que se denomina condición de rango (Orgaz, 2008, p. 24).

Determinar si un modelo está identificado implica comprobar que, al menos, se dispone para cada parámetro de una expresión algebraica que lo exprese en función de las varianzas y covarianzas muestrales (Casas, 2002). Si se denota con p al número de variables observadas o indicadores, cuando $\frac{[p(p+1)]}{2}$ es mayor o igual al número de parámetros a estimar, no hay seguridad sobre la identificación del modelo.

Casas (2002) indica que existen una serie de reglas generales aplicables para identificar un modelo. Entre ellas menciona la regla de los grados de libertad, obtenidos como la diferencia entre el número de varianzas y covarianzas (ecuaciones) y el número de parámetros a estimar. Es una condición necesaria pero no suficiente.

El requisito señala que los grados de libertad del modelo deben ser mayores o iguales que cero. El concepto de grados de libertad en el contexto de SEM hace referencia a la diferencia entre el número de ecuaciones y el número de parámetros estructurales del modelo. Si $p+q$ es el número de variables observadas (p exógenas y q endógenas), entonces, el número de ecuaciones es

$$ecuaciones = \frac{(p+q)(p+q+1)}{2}$$

y si llamamos π al número de parámetros, entonces los grados de libertad serán igual a $ecuaciones - \pi$ (Catena et al., 2003, p. 366).

Además de lo anterior, Catena et al (2003) apuntan que es necesario que todos los factores, exógenos y endógenos, posean una unidad de medida, lo cual se puede hacer de dos formas:

- a) Considerarla como una variable estandarizada (su varianza sería igual a 1).
- b) Establecer uno de sus coeficientes estructurales asociados (λ o β) como 1, lo que hace que la escala sea igual a la de una de las variables superficiales x o y y según corresponda. Además, cuando una variable latente está asociada únicamente con una variable superficial u observada, se debe suponer que esta ha sido medida sin error.

c) Etapa de estimación del modelo

Una vez con el modelo identificado, cada uno de los parámetros tendrá un valor único. El proceso de estimación consiste en obtener aquellos valores de los parámetros que ajusten lo mejor posible a la matriz observada, lo cual se realiza por medio de procedimientos iterativos de minimización de desviaciones, bajo la hipótesis de que el modelo es correcto (Casas, 2002).

En los modelos de ecuaciones estructurales, los métodos de estimación de parámetros más utilizados son aquellos que asumen la normalidad multivariada; el más utilizado es el de máxima verosimilitud (ML) que realiza una estimación simultánea de todos los coeficientes de forma iterativa hasta que las diferencias entre las covarianzas basadas en las estimaciones y las covarianzas observadas sean mínimas, aunque se emplean otros como el de mínimos cuadrados generalizados (GLS) y mínimos cuadrados no ponderados (ULS) (Orgaz, 2008).

La estimación de los parámetros del modelo puede realizarse mediante dos procedimientos, no incompatibles entre sí: mínimos cuadrados y máxima verosimilitud. El procedimiento de mínimos cuadrados trata de hacer mínima la suma de los cuadrados de error (las diferencias entre la matriz de varianzas-covarianzas poblacional y la implicada por el modelo). Su empleo suele limitarse, aunque no necesariamente, a la estimación de un

conjunto de valores iniciales para los parámetros, que luego será ajustado mediante el procedimiento de máxima verosimilitud. Éste es un método iterativo, en el cual los valores de los parámetros se van ajustando de manera que las dos matrices, estimada y observada sean lo más semejantes posible. La semejanza entre las dos matrices se evalúa en cada paso, de manera que si la diferencia es menor que un criterio el proceso termina y se considera que se han obtenido los mejores estimados posibles de los parámetros, y en caso contrario, estos vuelven a ser modificados (Catena et al., 2003, p. 366).

Una vez finalizada la estimación, los test de bondad del ajuste permitirán decidir si la falta de identidad entre la matriz de varianzas y covarianzas muestral y la generada por el modelo, se debe al azar o a la inadecuación del modelo (Casas, 2002).

d) Evaluación del modelo

Según Orgaz (2008) en esta etapa se comprueba la compatibilidad entre el modelo propuesto y la información, lo que se traduce en evaluar en qué medida el modelo teórico propuesto es apoyado por los datos obtenidos, por lo que se deben examinar las estimaciones infractoras (errores estándar elevados, coeficientes estandarizados que sobrepasan la unidad, correlaciones elevadas entre dos estimaciones, entre otras) y las medidas o índices de la calidad del ajuste modelo en su conjunto (medidas de ajuste absoluto o global, las de ajuste incremental y las de parsimonia).

De acuerdo con Casas (2002) las técnicas de evaluación del modelo pueden enfocarse a una valoración global de la bondad del ajuste o extenderse al análisis de los parámetros y residuos del modelo, con el objetivo de determinar si se han asignado las restricciones necesarias y si las estimaciones de los parámetros son aptas para una interpretación plausible. Si el modelo ajusta de manera aceptable, se procede a evaluar e interpretar los parámetros; en caso

contrario, se puede modificar el modelo eliminando algunos de los factores o cambiando algunas de las conexiones realizadas.

Entre los índices de bondad de ajustes globales Cea (2004) señala

a) *Índices de ajuste absoluto*, los cuales comprueban el ajuste global del modelo de ecuaciones estructurales, incluyendo los modelos: estructural y de medición. Algunos de ellos son:

- Índice de razón de verosimilitud (χ^2)
- Índice de bondad de ajuste (GFI)
- Raíz cuadrada de la media de residuos cuadrados (RSMR)
- Índice de centralidad (CI).

b) *Índices de ajuste incremental o comparativo*, que comparan el ajuste del modelo propuesto con un modelo base o nulo especificado a priori por el investigador en el cual los parámetros estructurales se fijan en cero, lo que no especifica ninguna relación entre las variables. Entre estos índices destacan

- Índice de Tucker-Lewis (TLI, ρ_2)
- Índice de ajuste relativo (RFI, ρ_1)
- Índice de ajuste normado (NFI, Δ_1)
- Índice de ajuste incremental (IFI, Δ_2)
- Índice de ajuste comparativo (CFI)
- Índice de no centralidad relativa (RNI)

Además, de los anteriores Orgaz (2008) menciona el índice de ajuste no normativo (NNFI).

c) *Índices de ajuste de parsimonia*, los cuales relacionan la bondad de ajuste del modelo con el número de coeficientes estimados, donde el propósito es equilibrar la bondad del ajuste con parsimonia o simplicidad, es decir, incluir los menos parámetros posibles. Un modelo es de elevada parsimonia cuando tiene pocos parámetros y muchos grados de libertad, por lo que el tamaño de la muestra debe ser elevado ya que los grados de libertad (gl) son función del tamaño de la muestra y del número de parámetros estimados, pues

$$gl = \frac{1}{2}[(p+q)(p+q+1)] - t$$

donde p es el número de variables observadas exógenas, q el número de variables observadas endógenas y t el número de coeficientes o parámetros independientes estimados en el modelo. Entre estos índices están:

- Índice de ajuste parsimonioso (PFI).
- χ^2 normado.
- Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI).
- Índice de bondad de ajuste de parsimonia (PGFI).
- Error de la raíz cuadrada media de aproximación (RMSEA).
- Criterio de información de Akaike (AIC).
- Estadístico N crítico (CN).

Respecto a estos índices Orgaz (2008) apunta que como cada uno de estos índices refleja un aspecto particular del ajuste del modelo, un buen valor de un índice no indica por sí solo un buen ajuste, por lo que es necesario revisar los resultados de diferentes índices que aportan informaciones complementarias. Indica, además, que para poder hablar de un buen ajuste, la prueba de significación chi-cuadrado sobre el ajuste del modelo ha de ser no significativa; los índices de bondad de ajuste que indican la proporción absoluta o relativa de covarianza observada explicada (GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI) han de ser superiores a 0,90; y los índices basados en los residuos estandarizados (RMR, RMSA) inferiores a 0,10.

De acuerdo con Catena et al. (2003) la evaluación del modelo se puede realizar mediante:

a) *Chi-cuadrado* (χ^2)

La chi-cuadrado se emplea para contrastar la hipótesis de que la matriz de varianzas-covarianzas poblacional es igual a la matriz implicada por el modelo. Si la chi-cuadrado es significativa ($p \leq 0,05$), entonces cabe concluir que el modelo no se ajusta (pues la hipótesis que se contrasta es la de la igualdad). Según Cea

(2004) el ajuste es perfecto cuando el valor de χ^2 se aproxima a cero. Orgaz (2008), por su parte, indica que este estadístico presenta entre sus limitantes que no tiene un límite superior, por lo que su valor no se puede interpretar de una forma estandarizada, y que es muy sensible al tamaño muestral, por lo que se debe complementar con otros índices.

b) *Índice de bondad de ajuste (GFI)*

Mide la cantidad de variabilidad que es explicada por el modelo y compara las diferencias entre el modelo ajustado y el anterior al ajuste; puede interpretarse de una manera similar al coeficiente de correlación múltiple.

Este índice adopta valores entre 0 y 1. Una regla para tomar la decisión de que el modelo es ajustado es exigir un GFI mayor de 0,90 pero se recomienda tomar la decisión comparando el índice con los de otros modelos. El índice es susceptible del tamaño de la muestra y del número de variables (para muestras grandes el valor del GFI suele ser menor a uno; a mayor número de variables menor es el valor del GFI).

c) *Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)*

Es un índice que se puede interpretar como el coeficiente de determinación pues mide la variabilidad explicada por el modelo. La diferencia con respecto a GFI reside en que tiene en cuenta los grados de libertad del modelo y el número de variables superficiales. El problema de este índice es que no hay modo objetivo de determinar los valores que indican un ajuste significativo aunque se adopta como punto de referencia un valor de 0,80.

Aunado a los anteriores, Cea (2004) señala los siguientes:

a) *Índice de ajuste normado (NFI)*

Representa la proporción de la covarianza total entre las variables observadas explicadas por el modelo, cuando se utiliza el modelo nulo como modelo base. Los valores varían entre 0 y 1 y el valor aumenta con el tamaño

muestral. Según Zamora (2012) el criterio de aceptación se da para valores mayores a 0,90.

b) Índice de ajuste comparativo (CFI)

Su valor va de 0 a 1 y todo valor inferior a 0,90 expresa que el modelo puede ser cuestionable.

c) Error de la raíz cuadrada media de aproximación (RMSEA)

Cuanto más pequeño es el valor de *RMSEA* mejor es el ajuste del modelo. Todo valor menor o igual a 0,05 expresa un error razonable de la aproximación del modelo. Cuando el valor obtenido es mayor a 0,1 significa que el modelo es totalmente desaconsejable.

Diamantopoulo y Siguwaw (2000) indican que valores menores a 0,05 indican un buen ajuste, entre 0,05 y 0,08 un ajuste razonable, mayor a 0,08 indica un pobre ajuste y mayor a 0,10 señala un ajuste paupérrimo.

Además de los anteriores, Zamora (2012) señala dos indicadores más: la raíz cuadrada media residual estandarizada (SRMR), cuyo valor de aceptación es si este es menor a 0,08; y el índice de ajuste no normativo (NNFI), que se considera aceptable si es mayor a 0,95. Según Kline (2011) el primero de estos se basa en los residuos de las covarianzas y describe las diferencias entre las covarianzas observadas y las previstas; mientras que el segundo compara el ajuste, por grados de libertad, del modelo propuesto y nulo.

Es importante mencionar que el modelo de ecuaciones estructurales, en esta investigación, fue utilizado para analizar la relación de causalidad de algunas variables que inciden en las actitudes y creencias de los estudiantes hacia la disciplina. Esto permitió profundizar en el efecto de la práctica educativa, enmarcada en la tendencia didáctica del profesor, en los aspectos señalados anteriormente.

3.5.1.3.2. Modelo de ecuaciones estructurales propuesto

Uno de los propósitos de la investigación con el planteamiento de un modelo de ecuaciones estructurales es analizar la relación de causalidad entre las variables que inciden en las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas, tales como la visión de la disciplina, creencias de los individuos respecto a sí mismos en la materia y asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase. A la vez, determinar la relación de ellas con las actitudes hacia esta, las cuales también están mediadas por el componente cognitivo, afectivo y conductual.

En particular, se desea estudiar el efecto directo de la tendencia didáctica del profesor en las creencias de los alumnos hacia la materia e indirecto en las actitudes hacia ellas. El modelo de ecuaciones estructurales se analizó por medio del software *Lisrel* (linear structural relations), versión 9.1.

La hipótesis que se pretende comprobar, por lo tanto, sería que hay relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.

Para la creación del modelo de ecuaciones estructurales, las dimensiones consideradas en la investigación se agruparon en una sola base de datos donde el valor asignado a ellas fue la suma total del puntaje asignado a los ítems relacionados con cada una de ellas. La tabla 3.13 muestra el nombre dado en la base de datos para cada una de las dimensiones consideradas.

Tabla 3.13

Nombre dado a las dimensiones relacionadas con las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas

Dimensión		Nombre	
Componente cognitivo		C.Cognit	
Componente afectivo		C.Afecti	
Componente conductual		C.Conduc	
Actitudes hacia las Matemáticas		Actitud	
Creencia sobre las Matemáticas	Visión instrumentalista	V.Instru	
	Visión platónica	V.Platon	
	Visión de resolución de problemas	V.Resolu	
Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas		Si_mismo	
Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase	Sobre su tendencia didáctica	Concepción tradicionalista	C.Tradic
		Concepción tecnológica	C.Tecnol
		Concepción espontaneísta	C.Espont
		Concepción investigativa	C.Invest
	Imagen de un buen profesor de Matemáticas	I.B.Prof	
	Percepción del docente	P.docent	
Creencias hacia las Matemáticas		Creencia	

Fuente: Elaboración propia.

Como se señaló en el capítulo II, las actitudes hacia las Matemáticas se constituyen a partir de tres componentes: cognitivo, afectivo y conductual (Gómez-Chacón, 2002; Cárdenas, 2008; Martínez, 2008; Abraham et al., 2010; Petriz et al., 2010; Sánchez et al., 2010). Por esta razón se establecieron las siguientes relaciones:

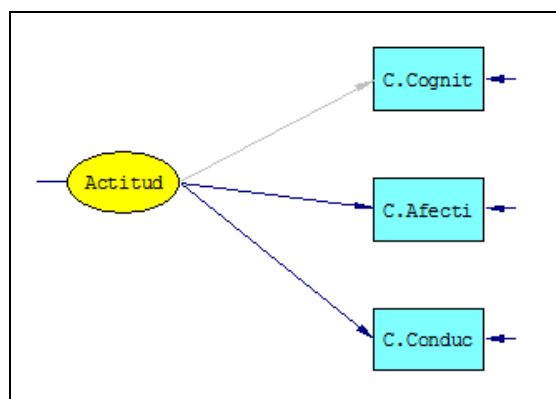


Figura 3.3: Representación de los indicadores asociados al constructo Actitud (modelo de medida para y).

En el caso de las creencias hacia la disciplina estas se consideraron desde varios componentes según McLeod (1989, 1992), citados por McLeod & McLeod (2002), Estrada (2002), Op't Eynde et al. (2002), Gómez-Chacón (2002)

- a) Creencias sobre las Matemáticas, las cuales se clasificaron en tres visiones: instrumentalista, platónica y de resolución de problemas (Ernest, 1988; Godino et al., 2004).
- b) Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas, las cuales influyen en la percepción de la disciplina (Gómez, 2000; Estrada, 2002; Liljedahl, 2005, Ponce et al., 2008).
- c) Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase, las cuales consideraron su tendencia didáctica, clasificada en tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa (Contreras, 1998; Contreras, 2009); imagen de un buen profesor de Matemáticas y percepción del docente.

La tendencia didáctica del profesor, según la clasificación y características indicadas por Contreras (1998, 2009), engloba aspectos relacionados con las características de la clase desarrollada por el docente, evaluaciones aplicadas, trato hacia los estudiantes y metodología aplicada, por lo que se puede señalar que, a partir de lo señalado por Goodykoontz (2009), posee influencia en las actitudes y creencias de los estudiantes hacia la disciplina.

En este sentido, Goodykoontz (2009) apunta que factores como las características del maestro, de la enseñanza, de la clase, y de las evaluaciones implementadas por él, poseen un impacto en los alumnos. Este hecho también ha sido señalado por Gómez (2000), Gómez-Chacón (2002), Lazim et al. (2004), Caballero, Blanco y Guerrero (2007) y Contreras (2009).

Por lo anterior, según Naranjo (2010), el docente es un elemento indirecto a través del cual los discentes adquieren las actitudes. Por su parte, Gil et al. (2005)

indican que las creencias surgen, generalmente, en el contexto escolar, particularmente en el aula, donde el profesor adquiere un papel preponderante.

Debido a que las visiones de las Matemáticas y las concepciones didácticas del docente se clasificaron en tres y cuatro divisiones, respectivamente, y que 431 estudiantes, de los 506, obtuvieron el mayor puntaje solamente para una visión e identificaron al profesor con una concepción, los modelos propuestos consideraron las posibles combinaciones de ellas: instrumentalista-tradicionalista, instrumentalista-tecnológica, instrumentalista-espontaneísta, instrumentalista-investigativa, platónica-tradicionalista, platónica-tecnológica, platónica-espontaneísta, platónica-investigativa, resolución de problemas-tradicionalista, resolución de problemas-tecnológica, resolución de problemas-espontaneísta, resolución de problemas-investigativa.

Por lo tanto, para las creencias hacia las Matemáticas se consideró una visión de esta disciplina, las creencias de los individuos respecto a sí mismos, una tendencia didáctica, la imagen de un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente. Las relaciones que se establecieron fueron

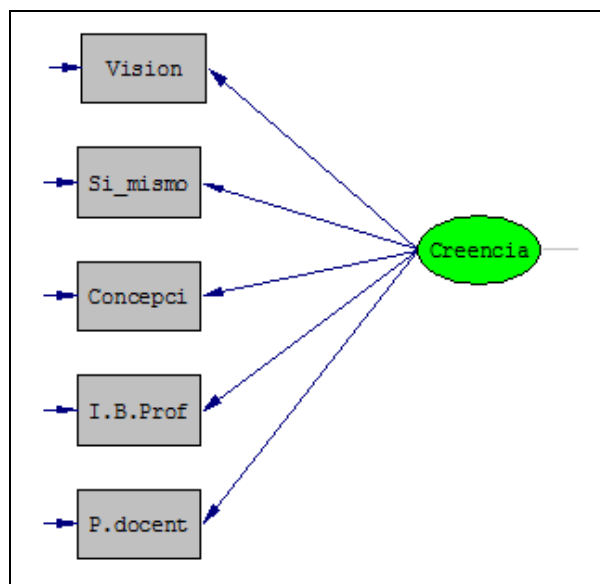


Figura 3.4: Representación de los indicadores asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).

Respecto a la visión de las Matemáticas se señala que:

Cualquier estrategia a utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas estará sustentada en alguna percepción sobre la naturaleza de las matemáticas. Esta percepción influirá en el tipo de actividades y ambiente de aprendizaje que el profesor proponga a sus estudiantes para inducir en ellos el aprendizaje de los conceptos matemáticos. (Mora & Barrantes, 2008, p. 72).

Mora y Barrantes (2008) indican que las concepciones acerca de la disciplina poseen influencia en las creencias de los diferentes aspectos que tienen que ver con la Matemáticas y que las visiones señaladas por Ernest (1988) (instrumentalista, platónica y resolución de problemas) estimulan estructuras e ideas que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

Respecto al papel del docente según las visiones de las Matemáticas, se indica que:

El rol del profesor varía en cada uno de ellos en el primer caso es meramente instructor, sin embargo en el tercero es facilitador o mediador en la construcción del conocimiento matemático, existiendo una correlación similar con el uso de los materiales curriculares (Gómez, 2000, p. 72).

Gómez (2000) afirma que las creencias de los estudiantes respecto a las Matemáticas y la visión que posean de ellas condicionan el tipo de enseñanza que desean recibir y el papel que debe cumplir el profesor. “Los estudiantes llegan al aula con una serie de expectativas sobre cómo ha de ser la forma en que el profesor debe enseñarles las matemáticas” (Gómez, 2000, p. 74), lo que condiciona, desde su perspectiva, la imagen de lo que debe ser un buen docente de la disciplina.

De acuerdo con lo anterior, se establece, en el modelo propuesto una relación entre la visión de las Matemáticas y la imagen de un buen docente de la disciplina. Esto se ejemplifica como sigue:

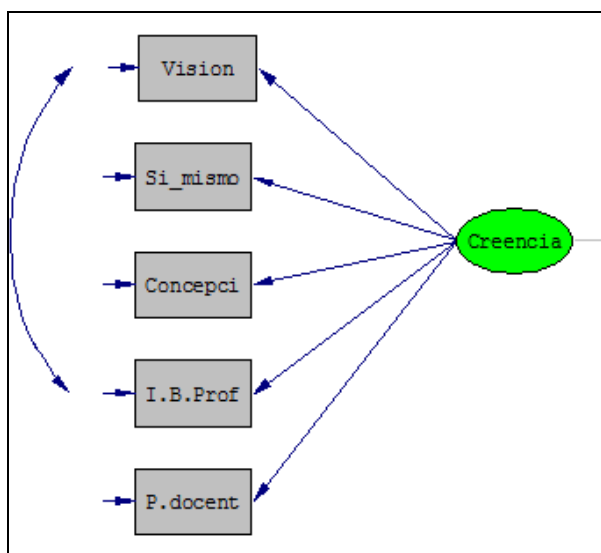


Figura 3.5: Representación de la relación entre los indicadores visión de las Matemáticas (Vision) e imagen de un buen profesor de Matemáticas (I.B.Prof) asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).

Las concepciones didácticas planteadas por Contreras (1998, 2009) (tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa) se caracterizan según la metodología, sentido de la asignatura, concepción del aprendizaje, papel del alumno, papel del profesor y evaluación. Desde este punto de vista, la tendencia didáctica en la que el estudiante clasifica al docente se relaciona con la percepción que este posea de él, actividades que realiza, instrumentos de evaluación que emplea, entre otros. Esta relación se establece como:

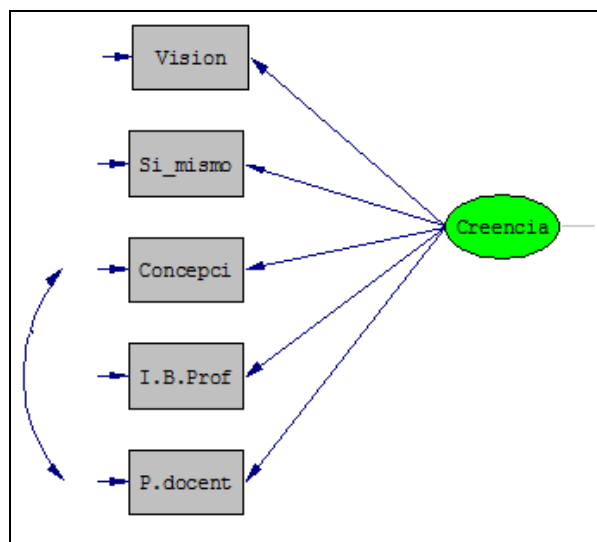


Figura 3.6: Representación de la relación entre los indicadores tendencia didáctica del profesor de Matemáticas (Concepci) y percepción docente (P.docent) asociados al constructo Creencia (modelo de medida para x).

Por último, según lo expuesto por Estrada (2002), Chaves et al. (2008) y Sánchez et al. (2010) las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas están relacionadas con las actitudes hacia la disciplina. Incluso Gómez (2000) establece que es una relación cíclica. Sin embargo, para el modelo propuesto se considerará únicamente el efecto que las primeras poseen en las segundas, es decir, se considerará que “las creencias que sostiene el sujeto tiene consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender” (Gómez, 2000, p. 26). Es decir,



Figura 3.7: Representación de la relación entre los constructos Creencia y Actitud (modelo estructural).

El modelo propuesto, es el que se presenta a continuación:

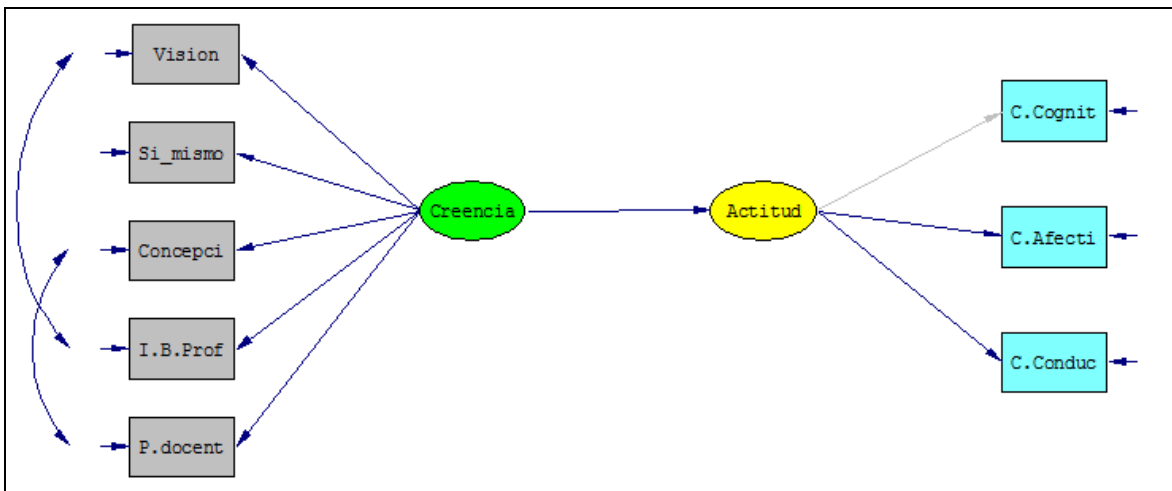


Figura 3.8: Modelo de ecuaciones estructurales propuesto.

Donde se tiene que

- a) Variable latente exógena: Creencia.
- b) Variable latente endógena: Actitud.
- c) Variables observadas exógenas: Vision (V.Instru, V.Platon, V.Resolu), Si_mismo, Concepci (C.Tradic, C.Tecnol, C.Espont, C.Invest), I.B.Prof y P.docent.
- d) Variables observadas endógenas: C.Cognit, C.Afecti, C.Conduc.
- e) El modelo estructural sería $\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1$ con
 - η_1 : representa el constructo de actitud de los estudiantes hacia las Matemáticas (Actitud).
 - ξ_1 : representa el constructo de creencias hacia las Matemáticas (Creencia).
 - γ_{11} : representa el coeficiente que relaciona la variable endógena Actitud con la variable exógena Creencia.
 - ζ_1 : representa los errores en la ecuación definida por la variable endógena Actitud.
- f) El modelo de medida para x es

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \lambda_{11}\xi_1 + \delta_1 \\
 x_2 &= \lambda_{21}\xi_1 + \delta_2 \\
 x_3 &= \lambda_{31}\xi_1 + \delta_3 \\
 x_4 &= \lambda_{41}\xi_1 + \delta_4 \\
 x_5 &= \lambda_{51}\xi_1 + \delta_5
 \end{aligned}$$

donde

x_1 : representa la variable observada exógena visión de las Matemáticas (Vision), la cual puede ser instrumentalista (V.Instru), platónica (V.Platon) y de resolución de problemas (V.Resolu).

x_2 : representa la variable observada exógena creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas (Si_mismo).

x_3 : representa la variable observada exógena tendencia didáctica del profesor (Concepci), la cual puede ser tradicionalista (C.Tradic), tecnológica (C.Tecnol), espontaneísta (C.Espont) e investigativa (C.Invest).

x_4 : representa la variable observada exógena Imagen de un buen profesor de Matemáticas (I.B.Prof).

x_5 : representa la variable observada exógena percepción del docente (P.docent).

ξ_1 : representa el constructo de creencias hacia las Matemáticas (Creencia).

λ_{11} : representa el coeficiente que relaciona a la variable exógena Creencia con la variable observada exógena Vision.

λ_{21} : representa el coeficiente que relaciona a la variable exógena Creencia con la variable observada exógena Si_mismo.

λ_{31} : representa el coeficiente que relaciona a la variable exógena Creencia con la variable observada exógena Concepci.

λ_{41} : representa el coeficiente que relaciona a la variable exógena Creencia con la variable observada exógena I.B.Prof.

λ_{51} : representa el coeficiente que relaciona a la variable exógena Creencia con la variable observada exógena P.docent.

δ_1 : representa las medidas de error para la variable observada exógena Vision.

δ_2 : representa las medidas de error para la variable observada exógena Si_mismo.

δ_3 : representa las medidas de error para la variable observada exógena Concepci

δ_4 : representa las medidas de error para la variable observada exógena I.B.Prof.

δ_5 : representa las medidas de error para la variable observada exógena P.docent.

g) El modelo de medida para y es

$$\begin{aligned}y_1 &= \lambda_{11}\eta_1 + \varepsilon_1 \\y_2 &= \lambda_{21}\eta_1 + \varepsilon_2 \\y_3 &= \lambda_{31}\eta_1 + \varepsilon_3\end{aligned}$$

donde

y_1 : representa la variable observada endógena componente cognitivo (C.Cognit).

y_2 : representa la variable observada endógena componente afectivo (C.Afecti).

y_3 : representa la variable observada endógena componente conductual (C.Conduc).

η_1 : representa el constructo de actitud de los estudiantes hacia las Matemáticas (Actitud).

λ_{11} : representa el coeficiente que relaciona a la variable endógena Actitud con la variable observada endógena C.Cognit.

λ_{21} : representa el coeficiente que relaciona a la variable endógena Actitud con la variable observada endógena C.Afecti.

λ_{31} : representa el coeficiente que relaciona a la variable endógena Actitud con la variable observada endógena C.Conduc.

ε_1 : representa las medidas de error para la variable observada endógena C.Cognit.

ε_2 : representa las medidas de error para la variable observada endógena C.Afecti.

ε_3 : representa las medidas de error para la variable observada endógena C.Conduc.

El cuadro correspondiente a visión de las Matemáticas (Vision) y tendencia didáctica del profesor según los estudiantes (Concepci) fueron sustituidos según las duplas: instrumentalista-tradicionalista, instrumentalista-tecnológica, instrumentalista-espontaneísta, instrumentalista-investigativa, platónica-tradicionalista, platónica-tecnológica, platónica-espontaneísta, platónica-investigativa, resolución de problemas-tradicionalista, resolución de problemas-tecnológica, resolución de problemas-espontaneísta, resolución de problemas-investigativa.

Es importante señalar que, según lo expresado por Catena et al. (2003) el modelo propuesto está identificado, pues posee 5 variables observadas exógenas, 3 variables observadas endógenas, lo que equivale a 36 ecuaciones; que al restarle los 19 parámetros a estimar, da como resultado 17, que coincide con los grados de libertad del modelo.

3.5.2. Fase II: Enfoque cualitativo

Para esta fase los datos obtenidos, a partir de las entrevistas y grupo focal, se analizaron mediante un proceso de categorización. En el siguiente apartado se explica el proceso que se siguió.

3.5.2.1. Categorías de análisis

Para el análisis de los datos de la fase cualitativa se siguieron los siguientes procesos:

- Categorización: basado en los datos recolectados, tanto en las entrevistas semiestructuradas como en los grupos focales, estos se analizaron según las

categorías y subcategorías preliminares que fueron determinadas de acuerdo con el planteamiento teórico realizado.

Las categorías de la tendencia didáctica del docente en las cuales se profundizó, según lo establecido por Contreras (1995) y Contreras (1998) respecto al rol de los profesores de Matemáticas y las cuatro tendencias didácticas que rigen esta, fueron:

- a) Metodología empleada en la clase.
- b) Visión de las Matemáticas.
- c) Papel del estudiante.
- d) Concepción del aprendizaje.
- e) Trato del docente al estudiante.
- f) Evaluación de los aprendizajes.
- g) Expresiones o ideas realizadas por el docente.
- h) Características del docente.
- i) Papel del profesor.

El propósito de esta categorización fue enfocarse en aspectos iniciales que guiaran las entrevistas y grupos focales. Lo anterior basado, además, en los datos cuantitativos de la primera etapa.

El procedimiento utilizado para la codificación y categorización de la información recolectada a partir de las entrevistas y grupos focales fue el que Flick (2007) señala como codificación abierta, la cual “trata de expresar los datos y los fenómenos en forma de conceptos” (p. 193).

En este tipo de codificación primero se “descifran” los datos y se clasifican por palabras, secuencia de palabras, entre otros, con el fin de asignarles anotaciones y códigos (Flick, 2007). Los códigos se agruparon en torno a ciertos fenómenos que se identificaron a partir de la información recolectada y se colocaron frases que ejemplifiquen a cada uno de ellos. Luego estos

códigos se agruparon en torno a una categoría predefinida o una emergente. A partir de los códigos iniciales, se crearon códigos nuevos que representaron cada una de las categorías.

Las categorías surgieron a partir de la información “común” recolectada y con base en la teoría base para la investigación. El procedimiento empleado permitió “fragmentar” la información inicial para analizar cada uno de ellos, sin perder la relación entre estos, y luego visualizar los datos “comunes” según las categorías finales.

- Triangulación: se contrastaron los datos obtenidos con las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales para comparar las diferencias y semejanzas respecto al tema de estudio.

3.6. El proceso de triangulación

Sobre el proceso de triangulación, Cisterna (2005) señala que este se puede concebir como la acción de reunión y cruce dialéctico de la información pertinente al objeto de estudio que surge a partir de una investigación y que es obtenida por medio de los instrumentos correspondientes, a partir de la cual se obtienen los resultados del estudio.

De esta perspectiva, la triangulación es un proceso que se realiza posterior a la recolección de los datos y que consta de los siguientes pasos: seleccionar la información obtenida en el trabajo de campo; triangular la información por cada categoría; triangular la información entre todas las categorías investigadas; triangular la información con los datos obtenidos mediante los otros instrumentos y; triangular la información con el marco teórico (Cisterna, 2005)

Al respecto, Sandoval (1996) apunta que la triangulación se aplica a las fuentes, los métodos, los investigadores y las teorías empleadas en la

investigación, lo que constituye el reconocimiento de que la realidad humana es diversa y que todos los actores sociales involucrados en su comprensión tienen perspectivas distintas, no más válidas o verdaderas en sentido absoluto, sino más completas o incompletas.

Por lo tanto, “la lógica de la triangulación tiene que ver con la aplicación en un mismo estudio de formas alternativas y complementarias de obtener los datos, de procesar la información por diversos procedimientos e interpretarla en el marco de diferentes teorías, concepciones y conceptualizaciones para que confirmen o den indicios de la diversidad con que se muestra el fenómeno estudiado” (Silvio, 2009, p. 8).

Para la triangulación de la información se utilizó, basado en Hernández et al. (2006),

- a) Triangulación de métodos, por medio del diseño secuencial de la investigación. Se utilizaron tanto datos cuantitativos como cualitativos con el fin de elaborar argumentos válidos según los objetivos propuestos en el estudio. Además, se hizo un contraste con la teoría desarrollada para analizar los datos según los aspectos teóricos relacionados con el tema de investigación.
- b) Triangulación de datos, obtenidos en la fase cuantitativa y cualitativa por medio de distintas técnicas como la entrevista, observación no participante y la encuesta, tanto a estudiantes como docentes, y el grupo focal con estudiantes.

El propósito de este proceso fue obtener hallazgos de la investigación que se fundamenten en ambos enfoques y permitan tener visión completa del fenómeno de estudio a partir del abordaje utilizado.

Capítulo IV

Análisis de datos

Capítulo IV

Análisis de datos

En este capítulo se presenta el análisis de los datos obtenidos en cada una de las fases de la investigación. Se realiza una síntesis de la información cuantitativa y de la cualitativa, evidenciando la complementariedad de ambas. Se identifican las actitudes y creencias de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina, de dicho nivel, en las instituciones participantes, se profundiza en la relación de estas y en los aspectos de la tendencia didáctica del docente que influyen en la formación de ellas en los estudiantes.

A continuación se presenta el análisis realizado; los datos obtenidos se retoman para relacionarlos con las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y profesores participantes. El análisis se complementa con la información obtenida por medio de las entrevistas, observación y grupo focal.

El cuestionario dirigido a estudiantes se administró a un total de 506 de estos. Respecto a la fiabilidad de este instrumento, a continuación se presenta el Alfa de Cronbach para cada una de las componentes y dimensiones. Con el propósito de comparar el valor obtenido con el proceso de validación y el calculado a partir de la aplicación final del instrumento, se presentan ambos

	Proceso de validación	Aplicación del instrumento
a) Componente cognitivo	0,944	0,900
b) Componente afectivo	0,919	0,901
c) Componente conductual	0,814	0,883
d) Actitudes hacia las Matemáticas	0,956	0,960
e) Creencia sobre las Matemáticas	0,852	0,724
f) Creencias sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas	0,813	0,845
g) Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase	0,910	0,923
h) Creencias hacia las Matemáticas	0,932	0,921

El valor del Alfa de Cronbach para ambos casos se considera como aceptable. En el caso de las creencias sobre las Matemáticas, es posible observar que el Alfa de Cronbach descendió en la aplicación del instrumento, esto debido a que en la versión final del cuestionario se incluyen ítems que, aunque tenían un bajo valor, se consideraron importantes para el propósito de la investigación.

En el caso de los profesores de Matemáticas, de los cinco docentes que impartían lecciones a los estudiantes participantes, solamente cuatro contestaron el instrumento; para ellos se utilizaron los siguientes nombres para identificarlos: Karla, Alexis, Pablo y Lucía. Debido a que solamente fueron cuatro los encuestados, los datos del cuestionario de cada uno se utilizaron para realizar un análisis descriptivo de sus opiniones.

Es importante señalar que para el análisis descriptivo de los datos obtenidos por medio de la aplicación de los instrumentos, las opciones *Muy de acuerdo* y *De acuerdo* se agruparon en *De acuerdo*, *Muy en desacuerdo* y *En desacuerdo* en la opción *En desacuerdo* y la opción *Ni de acuerdo ni en desacuerdo* se etiquetó como *Neutral*. Esto con el fin de simplificar la presentación de la información en las tablas, sin perder el sentido de las respuestas por parte de los participantes.

Respecto a las entrevistas, estas se efectuaron a doce estudiantes identificados como Marcos, Ana, Luis, Sergio, Felipe, María, Emilio, José, Lucas, Marlon, Mariana y Marcela, con el propósito de no evidenciar casos particulares. Para el caso de las docentes entrevistadas, estas fueron las identificadas como Lucía y Karla. Estas profesoras fueron las seleccionadas debido a que estaban a cargo de los dos grupos observados.

El grupo focal se realizó con estudiantes del colegio en el cual no fue posible realizar observación ni entrevistas por aspectos administrativos de la misma institución. En total participaron seis alumnos y se identificaron como E1, E2, E3, E4, E5 y E6. El capítulo finaliza con el análisis del modelo de ecuaciones estructurales propuesto y una discusión final de los resultados obtenidos.

4.1. Actitudes hacia las Matemáticas

En el Capítulo II se señaló que las actitudes están conformadas por tres componentes: cognitivo, afectivo y conductual. Cada uno de estos está compuesto por las siguientes dimensiones y para las cuales se redactaron ítems asociados a cada una ellas

- a) Componente cognitivo: autoconcepto, matemática, aspectos didácticos.
- b) Componente afectivo: aceptación, motivación, interés, bloqueo emocional.
- c) Componente conductual: rechazo, confianza y curiosidad.

El análisis de las actitudes hacia las Matemáticas, de estudiantes y docentes, se presenta según cada uno de estos componentes y luego se realiza una valoración general de estas.

4.1.1. Actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas

4.1.1.1. Componente cognitivo

Para la dimensión autoconcepto, los estudiantes encuestados, en su mayoría, señalan confiar en ellos cuando tienen que resolver un problema de Matemáticas (tabla 4.1). Aunado a esto, un porcentaje importante indica que se considera capaz o hábil en la materia y que puede comprender el material impreso que se usa en la clase.

A pesar de lo anterior, la mayoría de los estudiantes señalan estar en desacuerdo, al consultarles si pensaban que podrían estudiar Matemáticas más difíciles, lo que podría significar que confían en sus conocimientos al afrontar

situaciones o problemas relacionados con los temas que se desarrollan en la clase pero no en su capacidad para enfrentarse a otros con un nivel de dificultad mayor.

Tabla 4.1

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión autoconcepto

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Tengo confianza en mí mismo(a) cuando me enfrento a un problema de Matemáticas	46,8	34,6	18,6	0,0
Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas	51,0	31,8	16,6	0,6
Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas	41,5	29,2	28,7	0,6
Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles	20,4	24,5	53,2	2,0
Puedo comprender cualquier material impreso que usamos en las clases de Matemáticas	39,1	36,2	23,3	1,4
Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas	37,4	32,4	29,6	0,6
Me angustio cuando el profesor me envía a la pizarra para resolver un problema	31,4	26,9	41,1	0,6
Cuando trabajo con Matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente	17,0	26,9	56,1	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se refuerza al observar que el 56,1% de los estudiantes indican estar en desacuerdo con el ítem que señala que su mente se queda en blanco cuando trabaja con Matemáticas. Lo que indica que la confianza en sí mismos podría favorecer el estudiar la disciplina.

En este sentido, al profundizar en la percepción que tienen los estudiantes de sí mismos en su relación con las Matemáticas, la mayoría de los entrevistados señalan tener dificultades con ella e indican que se debe a tres factores principales: la materia en sí, el estudiante y el docente. Al respecto un estudiante del grupo focal señala:

...la materia porque a uno desde el principio le puede costar, el profesor porque tal vez no lo explicó de la manera que uno pudiera entenderla mejor y uno porque no puso de su parte tal vez de estudiar en realidad como tenía que haber estudiado esa materia.

Aunque los obstáculos con las Matemáticas se atribuyen, en parte, a la dificultad asociada a ella, los estudiantes también mencionan tener responsabilidad. Aspectos como poco interés, no hacer las prácticas, no estudiar lo suficiente y falta de compromiso fueron mencionados por los alumnos como obligaciones relacionadas con ellos y que, al no cumplirlas, afectan su rendimiento en Matemáticas. Al respecto Emilio, al cuestionarle por qué considera que sus capacidades en la materia son regulares, señala que:

...se me hace fácil pero por vago no confirmo lo que tengo que hacer en el examen hasta un día antes por decirlo así, porque yo nada más necesito ver “a mirá ok, sale esto”, “ah sí se hacía así, la solución era esta” (...) entonces yo ya voy y puedo sacarme hasta un 100, pero nunca lo hago entonces voy a 70, 60.

Los estudiantes, incluso, indican que muchas veces en la clase de Matemáticas no prestan la atención requerida y se distraen en otras cosas, lo cual provoca que pierdan las explicaciones y la consideración del docente quien, al ver que no están escuchando, no se interesa por abarcar sus dudas y los “castiga” con su indiferencia.

Cuando los estudiantes alcanzan éxito en la materia, indican, como motivos de esto, factores asociados a ellos, como comprensión de la materia, esfuerzo, dedicación y suficiente práctica, y a la materia en sí, como por ejemplo que consideraban que un tema en específico era fácil o les gustaba. Ninguno menciona al docente como un factor de su buen desempeño en las Matemáticas.

A diferencia de lo anterior, el docente sí es mencionado como uno de los factores que afectan, por lo general en forma negativa, el rendimiento en la disciplina. Sus explicaciones constituyen el principal elemento que influye en el proceso de aprendizaje y los alumnos mencionan la falta de compromiso e interés, de algunos, para que ellos comprendan la materia o por emplear distintas formas de presentar los temas.

Otros elementos como la asignación de insuficiente práctica, no aclarar dudas y no comprometerse con el estudiante, también fueron mencionados por los alumnos como factores asociados al profesor que les afecta directamente.

En este sentido, los estudiantes, en general, aunque enfatizan en la dificultad de la materia indican que la problemática con ella no está asociada únicamente a dicha característica, a ellos o al docente sino que representa una responsabilidad compartida. Si bien los alumnos indican falta de interés de su parte, también apuntan que algunos docentes no dan todo de sí para enriquecer sus explicaciones y captar la atención de ellos. Por ejemplo, Marcela, al ser cuestionada respecto a las causas por las cuales tiene dificultades con la materia, menciona:

Di a que no entiendo, porque hay... hay... digamos hay cosas que sí entiendo, hay otras que no. También porque... di porque no sé, el profe a veces explica, pero no sé, yo no le entiendo a veces, en sí yo no le entiendo y a veces también porque uno es vago y no estudia verdad.... o tal vez porque a uno no le da la gana entender, pero di no sé.

Los estudiantes señalan que ante estas situaciones, que afectan su comprensión en la materia, se ven obligados a buscar lecciones fuera de la clase y pagar por ellas, esto para lograr obtener un buen resultado en las evaluaciones.

Para la segunda dimensión del componente cognitivo, llamada matemática (tabla 4.2), los porcentajes de respuesta dados para cada uno de los ítems

asociados a la disciplina muestran que la mayoría de los estudiantes expresan estar de acuerdo con que las Matemáticas enseñan a pensar, aunque indican que esta materia no está entre sus temas favoritos (58,1%).

Tabla 4.2

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión matemática

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Los temas de Matemáticas están entre mis favoritos	19,4	21,7	58,1	0,8
Las Matemáticas son muy interesantes para mí	27,7	28,9	43,3	0,2
Las Matemáticas enseñan a pensar	68,6	17,8	11,7	2,0
Las Matemáticas se aprenden rápidamente	25,9	34,8	37,9	1,4
Las Matemáticas son fáciles para mí	27,1	31,6	39,5	1,8
Las Matemáticas son algo muy abstracto para mí	21,5	41,7	35,2	1,6
Las Matemáticas me hacen sentir nervioso(a)	35,4	26,5	37,7	0,4
Los términos y símbolos usados en Matemáticas son difíciles de comprender y manejar	24,3	36,2	39,5	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Un número importante de estudiantes señalan que las Matemáticas no les resultan interesantes, no se aprenden rápidamente y no son fáciles; sin embargo, indican que los términos y símbolos usados en ellas no son difíciles de comprender y manejar. Respecto a si las Matemáticas los hacen sentir nerviosos el porcentaje de respuesta para las opciones de acuerdo y en desacuerdo difiere muy poco, siendo mayor para este último.

Las Matemáticas en sí mismas, como materia de secundaria, representa para los estudiantes, una disciplina difícil y dicha característica afecta, directamente, su rendimiento. Ellos reconocen que su estudio, incluso la clase, es distinto a las de otras materias y requiere un trato especial.

Finalmente, para los ítems relacionados con la dimensión aspectos didácticos (tabla 4.3), tercera dimensión del componente cognitivo, la mayoría de los estudiantes señalan no querer seguir estudiando más temas de Matemáticas y que es requisito, para estudiar la materia, sentir gusto por esta.

Tabla 4.3

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión aspectos didácticos

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas	21,5	25,1	53,0	0,4
Para aprender Matemáticas no me basta estudiar, sino que me tiene que gustar	58,5	25,1	16,2	0,2
Sólo en los exámenes de Matemáticas me siento físicamente indispuesto(a)	30,0	27,9	40,7	1,4

Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas escritas fueron detalladas por los estudiantes como un elemento que, en sí mismo, afecta el rendimiento académico al ser un factor que genera presión, nerviosismo, temor y provoca un bloqueo en ellos. Al respecto Emilio resume, en su opinión, lo descrito anteriormente:

(...) la gente pone atención, entiende y el nerviosismo y el temor de salir mal lo hacen salir mal en el examen, porque yo muchas veces he explicado y me hacen todo bien, pero como están en confianza conmigo lo hacen bien, cuando están en el examen, ya están temerosos, y no se acuerdan de nada y el nerviosismo los hace a veces fallar mucho.

Para los estudiantes el hecho de estudiar mucho no es suficiente para obtener una buena calificación, ya que los exámenes son considerados como una prueba de suerte que no los hace sentir confiados. Al respecto una alumna en el grupo focal señala: “...uno nunca puede estar seguro. Digamos yo ahora estoy segura de que, según yo, me fue bien en el examen y ahora llego y un 40 seguro, entonces, este día no, o sea eso es lo que a uno lo aburre”. Por ende, el hecho de sentirse confiado con respecto a lo que se sabe y el rendimiento que se pueda

obtener en la materia puede motivar (o desmotivar) al estudiante al estudio de esta.

Lo anterior representa un indicio respecto a la necesidad de implementar en la materia otras formas de evaluación que le permitan al estudiante demostrar su aprendizaje. El examen y las pruebas escritas, en general, han sido tipificados como un obstáculo que, aunque no para todos los discentes, genera estrés y desmotivación.

Aunado a las pruebas escritas, los estudiantes destacaron que las tareas, como estrategia de evaluación, no son efectivas para ellos, pues los docentes se limitan solamente a revisar si cumplieron o no pero no muestran interés en el contenido. Desde su perspectiva esto es un factor que influye directamente en su rendimiento y les genera incertidumbre al no tener una retroalimentación que les indique si lo que realizaron es correcto, qué deficiencias presentan y en qué aspectos deben mejorar. En este sentido Lucas señala:

...dejan tareas (los docentes de Matemáticas) y no las revisan en clase entonces uno se lleva respuestas malas para la casa y las estudia mal y eso hace que uno pueda que le va... pueda... hace que le vaya mal en los exámenes.

Es importante recalcar que el gusto es mencionado por los estudiantes como un factor que afecta, positiva o negativamente, el rendimiento en la materia. Tanto en las entrevistas como en el grupo focal, un importante número de estudiantes indican que no sienten agrado por las Matemáticas. Marlon expresa, con respecto a la disciplina, una opinión bastante común entre los estudiantes. Él apunta que:

Nunca me han gustado. (...) nunca me han llamado ni la atención realmente Matemática, siento que es muy... siento demasiado fastidioso Matemática, mucho trabajo que va.

La principal causa de lo anterior se debe a las bajas calificaciones que los discentes poseen en la materia, las consecuencias que de esto se han derivado, la falta de aplicaciones de esta en la vida cotidiana (al menos como un recurso didáctico) y la ausencia de una conciencia respecto a la importancia de su estudio. Por ejemplo, Marcela indica, respecto a las Matemáticas, que estas:

Sirven pero hay cosas que uno dice para qué las va a utilizar si uno no, no va a estudiar, no va a agarrar tal carrera y no va a ocupar eso verdad. Está bien saber lo básico como sumar y restar y cosas así, pero ¿para qué tanto énfasis en todo eso? En polinomios y esas cosas si es depende de lo que uno va a agarrar verdad, la carrera y a veces uno no lo ocupa.

Aunado a lo anterior, los discentes destacan algunos otros aspectos que influyen en ello, como el horario de las lecciones de Matemáticas, el cual, según la opinión de los mismos, debería ser en la mañana para evitar llegar a clases cansados y no prestar atención, así como el tamaño de los grupos, lo que provoca que, al ser secciones con un número elevado de alumnos, el docente no pueda atender las dudas de todos. Lo anterior lleva como consecuencia que ellos se distraigan, hablen entre sí, se desordene la clase y la comprensión de los temas no sea adecuada. Esta situación fue mencionada por los alumnos en la discusión generada en el grupo focal.

Las Matemáticas como un reto fue mencionado por dos estudiantes quienes expresaron tener gusto por la disciplina. Ellos mencionan que al ser una materia difícil, según su criterio, resolver un ejercicio y obtener la respuesta correcta es satisfactorio. María expresa que “*Diay porque si algo es difícil, más bien lo siento como agradable*”. Es decir, la actitud con que el estudiante afronte el reto influye en el estudio de la materia e incluso en su agrado hacia ella, ya sea que lo motive a realizar todas las tareas o le provoque considerarse incapaz de ejecutarlas.

Hasta aquí se han analizado elementos relacionados con el componente cognitivo de las actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes. A continuación se presentará los aspectos concernidos al componente afectivo.

4.1.1.2. Componente afectivo

En el componente afectivo de los ítems relacionados con la dimensión aceptación (tabla 4.4) resulta importante mencionar que la mayoría de los estudiantes consideran que las Matemáticas son valiosas y necesarias. Sin embargo, aunque se reconoce su utilidad esta no es evidente en todos los temas de la materia pues algunos de ellos resultan irrelevantes para los estudiantes. En este sentido Marcos señala *“Hay cosas de las Matemáticas que a uno tal vez le cuestan entonces uno se pone a pensar “pero esto no me va a servir para nada a mí””*.

Tabla 4.4

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión aceptación

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Las Matemáticas son valiosas y necesarias	67,0	21,5	10,9	0,6
Me gustan las Matemáticas porque cuando hago mis tareas me satisface encontrar las soluciones	39,5	30,4	28,9	1,2
Si pudiera no estudiaría más Matemáticas	46,4	19,4	33,0	1,2

Fuente: Elaboración propia.

Un porcentaje considerable de los estudiantes señala que si pudieran no estudiarían esta materia, lo que refleja que la valoración sobre la importancia de esta no implica un interés en continuar su formación en ella. Lo anterior, entre otras causas, debido a lo complicado de la materia y a la valoración que hacen, la mayoría de los discentes, sobre sí mismos respecto a su incapacidad para estudiar Matemáticas más difíciles.

Para la segunda dimensión, relacionada con el componente afectivo, la dimensión motivación (tabla 4.5), el único ítem en el cual hubo mayoría de respuesta por parte de los estudiantes fue el que señala que si se estudia se puede entender las Matemáticas.

Tabla 4.5

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión motivación

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para resolver problemas reales en distintas áreas	37,2	33,0	29,1	0,8
Si estudio puedo entender cualquier tema matemático	58,1	26,1	15,4	0,4
Con frecuencia aprendo nuevos conceptos en Matemáticas	46,6	33,2	20,0	0,2
Pienso que seré capaz de usar lo que he aprendido en Matemáticas	44,7	35,4	19,8	0,2

Fuente: Elaboración propia.

Aunque para el resto de preguntas no hubo mayoría en las respuestas dadas, el porcentaje mayor se presentó para la opción de acuerdo en cada una de ellas.

Un aspecto que motiva al estudiante en el estudio de la disciplina es la comprensión de la materia y el interés que pueda tener en ella. Si esto no se logra el estudio de las Matemáticas se reduce a un requisito por cumplir, lo que implica estudiar únicamente para pasar los exámenes. En este sentido Marcela indica, respecto a cuál es su motivación para estudiar la disciplina:

...que tengo que pasar el año porque es como obligatorio verdad, si uno no estudia no pasa entonces esa es mi motivación, pasar el año, graduarme con mi generación.

En general, la única motivación que poseen los estudiantes para estudiar Matemáticas es poder aprobar el año y graduarse. Esto se traduce en que sus experiencias positivas en la materia se dan cuando se logra un buen resultado en las pruebas escritas y la promoción en ella.

Para un porcentaje reducido de estudiantes, sin embargo, el posible uso de los conocimientos matemáticos en un futuro, específicamente en carrera universitaria, es su motivación. Por lo tanto, la valoración de la materia y su estudio están en función de las expectativas de formación profesional de los discentes.

El porcentaje de respuestas de los estudiantes para la opción de acuerdo en el ítem *Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para resolver problemas reales en distintas áreas*, es el menor si se compara con los otros relacionados con la misma dimensión. Esto constituye un insumo a considerar, pues podría representar un indicio de que los contenidos que se ven en secundaria se desarrollan en forma descontextualizada, sin una aplicación a la vida cotidiana. Esto se vio reflejado, además, al realizar las entrevistas y el grupo focal.

Lo anterior muestra una tendencia en la opinión de los estudiantes quienes, aunque consideran que las Matemáticas son útiles, piensan que su estudio, en secundaria, se debería centrar en lo básico, en los contenidos que se emplean diariamente, y que las Matemáticas “más complicadas” deberían ser abordadas solo por aquellos que desean realizar carreras universitarias afines a la disciplina. Incluso en el grupo focal los estudiantes señalan que su estudio debería centrarse en saber sumar, restar, multiplicar y dividir.

Continuando con el análisis de las dimensiones para el componente afectivo, en la relacionada con el interés (tabla 4.6), la mayoría de los estudiantes

expresan no disfrutar al resolver los ejercicios que se le dejan como tarea en las clases de Matemáticas debido a que no son de fácil comprensión.

Tabla 4.6

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión interés

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas	17,6	31,0	50,8	0,6
Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas	32,4	37,4	29,8	0,4
Sólo deberían estudiar Matemáticas las personas que las aplicarán en sus futuras ocupaciones	46,0	19,2	34,2	0,6

Fuente: Elaboración propia.

A la vez, indican que esto se debe a la desmotivación que para ellos provoca este tipo de asignaciones, pues se ve como un requisito académico en sí pero no como una técnica de aprendizaje o de aplicación de lo aprendido. Este hecho fue señalado por los estudiantes como un elemento directamente relacionado con el docente y que les genera dificultades en la disciplina. En este sentido Lucas apunta: “(...) a veces me ha pasado que estudio algo mal porque (...) hice una tarea y el profesor no dio las respuestas entonces yo estudié mal”.

Respecto a otros ítems de esta dimensión se destaca que el 46% de los estudiantes está de acuerdo en que esta materia solo la deberían estudiar los que la van a aplicar en sus futuras profesiones, lo cual refuerza lo comentado para los ítems de la dimensión motivación.

Es importante mencionar que respecto al ítem *Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas*, no hay mayoría de respuesta de los estudiantes para ninguna de las opciones. El mayor porcentaje señala tener una posición neutral. Lo anterior podría ser un indicador de que la forma en que se está abordando la materia en secundaria no está permitiendo que los discentes

elaboren conexiones con conocimientos previos, incluso con los de otras asignaturas, provocando una imagen parcializada de lo que son y para qué sirven las Matemáticas.

De los ítems asociados a la dimensión bloqueo emocional (tabla 4.7), última dimensión del componente afectivo, únicamente para las afirmaciones *Cualquiera puede aprender Matemáticas* y *Cuando estoy haciendo un examen de Matemáticas tengo problemas para resolver problemas o ejercicios que en clase sí podía*, hubo una mayoría de respuesta por parte de los estudiantes.

Tabla 4.7

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión bloqueo emocional

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Cualquiera puede aprender Matemáticas	75,9	14,0	9,1	1,0
Me siento seguro(a) al trabajar con Matemáticas	31,8	39,3	27,7	1,2
Aunque estudie Matemáticas me parecen muy difíciles	46,0	23,9	28,9	1,2
Cuando estudio Matemáticas me siento intranquilo(a)	33,6	27,1	38,1	1,2
Desearía que las Matemáticas no existieran	35,0	20,4	43,9	0,8
Cuando estoy haciendo un examen de Matemáticas tengo problemas para resolver problemas o ejercicios que en clase sí podía	60,7	20,4	18,4	0,6
Para mi estudio futuro elegiré una profesión lo más alejada posible de las Matemáticas	41,5	28,9	29,2	0,4

Fuente: Elaboración propia.

Un alto porcentaje de los encuestados indica estar de acuerdo en que cualquiera puede aprender Matemáticas. Sin embargo, anteriormente habían señalado que el gusto por ellas era un requisito indispensable para su estudio y que solo deberían hacerlo aquellos que las van a utilizar en sus carreras, por lo que podría formular la afirmación que los estudiantes consideran que si se tiene gusto por la materia se estudia y se aprende, y que es solo para los que la van a utilizar en un futuro.

En esta dimensión, nuevamente, el factor emocional asociado a los exámenes surge como un aspecto que genera bloqueo en los estudiantes, pues aunque señalan confiar en ellos al resolver problemas, la mayoría indican tener dificultades en el momento de la evaluación escrita en ejercicios que habían sido “comprendidos” por ellos. Al respecto Mariana señala:

(...) yo por más que intente y estudie, practique, siempre cuando llego al examen, puedo ir bien estudiada, pero digamos yo le hago, hasta en el examen me ha pasado, le hago la operación y me da la respuesta y termino marcando otra (...), y a llegar a la hora del examen es como si no hubiera estudiado nada.

Los estudiantes destacan que todo el empeño para estudiar la materia, las prácticas realizadas y las aspiraciones para lograr un buen resultado, quedan empañadas por el nerviosismo que les afecta al momento la evaluación escrita, lo que les imposibilita realizar de forma correcta los ejercicios propuestos. En los casos más extremos algunos discentes señalan que dejan las preguntas sin contestar y que, una vez finalizada la prueba, los pueden realizar sin ningún problema.

Una vez analizados los datos obtenidos para las dimensiones relacionadas con el componente afectivo de las actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes, a continuación se presentan el análisis de la información adquirida para el componente conductual.

4.1.1.3. Componente conductual

Para el componente conductual, dimensión rechazo (tabla 4.8), solamente un ítem obtuvo mayoría de respuestas por parte de los estudiantes. Para este los discentes expresan que en Matemáticas solo se conforman con aprobar, dejando de lado el aprendizaje y la comprensión de los conceptos.

Tabla 4.8

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la dimensión rechazo

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Me gusta participar en clase de Matemáticas	30,2	36,8	32,4	0,6
Guardaré mis cuadernos de Matemáticas porque probablemente me sirvan	45,3	25,9	28,9	0,0
Me siento motivado(a) en clase de Matemáticas	24,9	40,9	33,4	0,8
Estudiar Matemáticas me aburre	45,3	25,1	29,2	0,4
Me aburro bastante en las clases de Matemáticas	45,1	23,7	30,4	0,8
Las Matemáticas son aburridas	41,7	24,9	32,2	1,2
Las Matemáticas provocan desánimo	35,6	26,7	36,0	1,8
En Matemáticas me conformo con aprobar	52,0	15,4	29,8	2,8

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos concuerdan con los comentados anteriormente para el área motivación. Los estudiantes indican que las Matemáticas son incomprensibles, por lo que señalan que obtener un bajo rendimiento en ella es normal y lo utilizan como una justificante para los resultados de sus evaluaciones. Incluso mencionan una serie de malestares físicos asociados a ellas como dolor de estómago y náuseas.

Algunos indican, con cierto grado de frustración, que no importa el esfuerzo que hagan siempre van a salir mal e indican la necesidad de ser “muy inteligente” para lograr tener éxito. Marlon, respecto a su rendimiento en la materia, señala que:

E: Di yo siempre he pensado que esforzarse, pero realmente diay no sé...

P: ¿Usted pensaba que esforzarse?

E: Yo pensaba que era esforzarse pero... yo por más que lo he intentado nunca he podido sacarme una nota que siempre he deseado en Matemática.

P: Entonces que más crees que... qué habría que hacer...

E: ¿Qué habría que hacer?

P: ¿Para ser bueno en Matemáticas?

E: Di no sé. Tener... tener una inteligencia por realmente... es demasiado inteligente para Matemática.

Respecto a los ítems asociados con la segunda dimensión, confianza, los cuales cuestionaban a los estudiantes si las tareas de Matemáticas les resultan sencillas y si la materia resultaba amena y estimulante para ellos, a nivel general, no hubo una mayoría de respuesta para ninguna de las opciones. Para el primero el mayor porcentaje de respuesta se presentó para la opción neutral y para la segunda en la opción en desacuerdo.

Finalmente, respecto al ítem *Me distraigo con facilidad cuando estudio Matemáticas*, no hubo mayoría de respuesta para ninguna de las opciones, aunque a nivel general el mayor porcentaje de respuesta se presentó en la opción de acuerdo. Es importante señalar que en todos los casos este fue mayor a 40,0%, por lo que existe un número importante de estudiantes que presentan distracción al estudiar la materia.

Con el propósito de tener una visión general sobre las respuestas dadas por los estudiantes, a continuación se muestran las preguntas en las cuales se presentó mayoría para cada caso. Según los datos que se presentan en la tabla 4.9, los estudiantes señalan que aunque cualquier persona puede aprender Matemáticas el gusto por ella es un requisito indispensable para su estudio, comprensión y aprendizaje. Por otra parte, valoran estas como una disciplina valiosa, necesaria y que ayuda a pensar pero que no se encuentra dentro de sus temas favoritos ni desean continuar estudiando temas relacionados con ellas.

Tabla 4.9

Ítems que presentaron mayor porcentaje de respuestas de los estudiantes respecto a las actitudes hacia las Matemáticas

Criterio	Ítem	Porcentaje
De acuerdo	Cualquiera puede aprender Matemáticas	75,9
	Las Matemáticas enseñan a pensar	68,6
	Las Matemáticas son valiosas y necesarias	67,0
	Cuando estoy haciendo un examen de Matemáticas tengo problemas para resolver problemas o ejercicios que en clase sí podía	60,7
	Para aprender Matemáticas no me basta estudiar, sino que me tiene que gustar	58,5
	Si estudio puedo entender cualquier tema matemático	58,1
	En Matemáticas me conformo con aprobar	52,0
	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas	51,0
En desacuerdo	Los temas de Matemáticas están entre mis favoritos.	58,1
	Cuando trabajo con Matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente.	56,1
	Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles.	53,2
	Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas.	53,0
	Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas.	50,8

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a sí mismo y su relación con la materia, aunque señalan tener confianza en ellos al enfrentarse a un problema en Matemáticas y no tener dificultades al trabajar con la materia como “quedarse en blanco”, indican no creerse capaz de estudiar temas más difíciles de esta disciplina, presentar dificultades al momento de una evaluación escrita (posiblemente generado por la carga afectiva que implica un examen), no disfrutar al resolver los problemas asignados en las tareas y que se conforman con aprobar la materia.

Aunque se hace una valoración positiva de la disciplina y la importancia de su estudio, no hay un esfuerzo adicional por lograr un conocimiento sólido de los contenidos que se desarrollan en secundaria sino que la meta es la aprobación.

4.1.1.4. Promedio obtenido por los estudiantes por dimensión o componente

Una vez analizadas las respuestas de los estudiantes por ítem, se procedió, tal como se indicó en el Capítulo III, a obtener el promedio de todos los ítems por dimensión y componente, con el propósito de realizar la clasificación correspondiente.

Tal como se muestra en la tabla 4.10, los estudiantes presentan una tendencia positiva moderada para las dimensiones autoconcepto, aceptación, motivación y para el componente afectivo; ni positiva ni negativa para las dimensiones matemática y bloqueo emocional; y negativa moderada para las dimensiones aspectos didácticos, interés, rechazo, confianza, curiosidad y para el componente cognitivo y conductual.

Tabla 4.10

Promedio de los estudiantes por dimensión o componente para las actitudes hacia las Matemáticas

Dimensión o componente	Media	Desviación estándar	Clasificación
Autoconcepto	3,2	0,8	Positivo moderado
Matemática	3,0	0,8	Ni positiva ni negativa
Aspectos didácticos	2,7	0,7	Negativo moderado
Componente cognitivo	2,9	0,7	Negativo moderado
Aceptación	3,2	1,0	Positivo moderado
Motivación	3,3	0,8	Positivo moderado
Interés	2,7	0,9	Negativo moderado
Bloqueo emocional	3,0	0,9	Ni positiva ni negativa
Componente afectivo	3,1	0,8	Positivo moderado
Rechazo	2,8	0,9	Negativo moderado
Confianza	2,7	0,9	Negativo moderado
Curiosidad	2,8	1,3	Negativo moderado
Componente conductual	2,9	0,8	Negativo moderado

Fuente: Elaboración propia.

En general, al obtener el promedio de los puntajes dados por los estudiantes para los ítems relacionados con las actitudes hacia las Matemáticas, se obtuvo que la actitud se clasifica como negativa moderada.

Las actitudes hacia las Matemáticas mostradas por los estudiantes tienen coincidencias y diferencias con las reportadas por otros autores. La falta de confianza, señalada por la mayoría de alumnos respecto a su rendimiento en la disciplina y su trabajo en ella, también fue señalada por Gil et al. (2006), quienes hallaron que generalmente los discentes experimentan inseguridad, desesperación o nervios cuando se bloquean en la resolución de un problema.

Respecto al desempeño de los alumnos en Matemáticas, se observó que si los estudiantes poseen un bajo rendimiento en la materia se sienten estresados, poco exitosos y se angustian al no entender los contenidos, resultados que fueron indicados por Stramel (2010) en su investigación.

Según la opinión de los alumnos participantes, esta materia les produce pereza, cansancio, bloqueo, desmotivación, desánimo, entre otros, lo que ocasiona rechazo hacia ella, lo cual, según Armenteros (2009), representa un reflejo de la imagen social negativa de la disciplina.

La valoración de las Matemáticas, como disciplina de estudio, es coincidente con los resultados obtenidos por Armenteros (2009), Naranjo y Segura (2010), Mejía (2010) y Meza y Azofeifa (2011), quienes reportaron que los alumnos ven la disciplina difícil, útil, necesaria y aplicable pero aburrida.

A diferencia de lo anterior, los resultados obtenidos no apoyan lo reportado por Chandía et al. (2006), quienes señalan que los estudiantes no califican a la materia como difícil y expresan interés en ella, ni tampoco lo señalado por Gil et al. (2006), quienes encontraron, en su investigación, que la mayoría del alumnado manifiesta experimentar mucha curiosidad por conocer la solución de un

problema. En lo que sí coinciden los resultados es que el gusto de los alumnos está relacionado con el grado de comprensión en ella, que se puede ver afectada por su disposición y por las explicaciones del docente.

Aunque Amirali (2010) halló que los estudiantes están de acuerdo en que las Matemáticas desarrollan destrezas para resolver problemas y ayuda en el desarrollo de habilidades lógicas, este hecho no resultó tan relevante en lo expresado por los alumnos participantes. Las opiniones fueron diversas y no hubo consenso respecto a algún comentario similar.

El efecto de las evaluaciones y el rendimiento en estas fue un aspecto mencionado por Candía (2009), quien indica que estas producen cambios en las emociones y estados de ánimos de los estudiantes, lo cual fue expresado por los alumnos participantes.

Los datos obtenidos en general, respecto a las actitudes, presentan diferencias con lo reportado por Gil et al. (2006), pues los estudiantes participantes en su investigación no experimentaron rechazo por la materia y señalaron sentir interés y atracción por ella, lo cual fue señalado, en el estudio, por un número muy reducido de participantes.

En este sentido, se pudo observar que la actitud de los estudiantes varió entre negativa y positiva moderada; datos que coinciden con los reportados por Estrada y Bedoya (2010) en su investigación, quienes obtuvieron que la actitud de los estudiantes estaba entre indiferente y positiva. Yara (2009) también reporta que la actitud de los estudiantes se clasifica como positiva.

Al igual que lo señalado Vieytes (2009), fue posible observar que las experiencias negativas de los estudiantes, relacionadas con la materia y el docente influyeron en el desarrollo de antipatía y miedo ante la disciplina.

Relacionado con lo anterior, se pudo observar que las actitudes hacia las Matemáticas afectan la disposición de los estudiantes para el estudio de la materia. Si estas resultan positivas generan motivación, favorecen la ejecución de las tareas relacionadas con ellas y aumenta la probabilidad que se disfrute de estas; en caso contrario ellos tenderán a evitarlas, la verán como una “materia más” que deben aprobar y condiciona, en parte, su futura elección de carrera, como lo señalan Stramel (2010) y Belbase (2010).

En este sentido, Naranjo y Segura (2010) apuntan que para la escogencia de una carrera profesional lo que el alumno piense y crea sobre la disciplina está relacionado con dicha elección, ya sea que siente gusto por ella y su estudio o que, por el contrario, intente evitar el contacto con esta del todo. Por lo que, como lo señalan Suthar y Tarmizi (2010), si la profesión deseada está relacionada con la disciplina los alumnos participantes señalan su apertura para estudiarla, en caso contrario indican que esto solo se debería limitar a lo básico.

Aunado a lo anterior, los resultados indican que los alumnos atribuyen parte de sus dificultades a las explicaciones y actitud del profesor y apuntan que para el estudio de la materia se debe ser inteligente, que los contenidos se presentan descontextualizados y que su utilidad no se ve reflejada en aspectos de la vida cotidiana, elementos que fueron señalados por Núñez et al. (2005) en su investigación. Estos autores, a su vez, hallaron que la pérdida de confianza y de interés en la materia provoca emociones negativas y ansiedad, situación que también expresaron los participantes en este estudio.

En general, tal como lo señalan García e Ibarra (2010), las Matemáticas provocan emociones y actitudes más negativas que positivas, entre las que se destacan tristeza, enojo, miedo, rechazo, pesimismo, depresión, ansiedad y preocupación. Un gran porcentaje de estudiantes se identifica con esta situación, mientras que el grupo que expresa gusto por esta se reduce a unos cuantos alumnos.

4.1.2. Actitudes de los docentes hacia las Matemáticas

Debido a que el número de docentes de décimo año en las instituciones participantes fue muy reducido, el análisis de los cuestionarios aplicados se realizó de forma descriptiva, haciendo comparaciones entre las respuestas dadas y complementando estos con los datos obtenidos por medio de la entrevista y observación.

4.1.2.1. Componente cognitivo

Al analizar las respuestas dadas por los docentes para los ítems relacionados con el componente cognitivo, se obtuvo que a estos les gusta interpretar y analizar la información relacionada con las Matemáticas que aparece en los medios de comunicación, entender temas complejos con ayuda de la disciplina, tener seguridad que pueden resolver problemas que requieren un componente matemático, consultar a sus colegas cuando poseen alguna duda y hablar con ellos sobre contenidos de Matemáticas. Además, indican, respecto a la materia, que el reto que representa estar en una clase de esta estimula el desarrollo académico de los estudiantes.

Sin embargo, las docentes entrevistadas son enfáticas en señalar que los estudiantes se muestran desmotivados respecto al estudio de las Matemáticas y que el desarrollo deseado en ellos no se está logrando. Lucía, por ejemplo, indica:

Yo creo que ellos mismos se ponen la barrera. La ven como algo muy difícil. Insisto en que la ven como algo importante pero que para ellos no está al alcance y yo creo que ellos la ven no al alcance porque esto también de la tecnología ha afectado un poco.

Esta generación cree que con un botoncito todo se soluciona entonces ellos desearían como que con un botoncito que se presione usted en la cabeza ya tenga todo. El nivel de razonamiento es bastante bajo en ese sentido.

De acuerdo con los docentes, la actitud del estudiante está relacionada con su rendimiento académico en la disciplina. Karla señala al respecto:

Bueno los que son académicamente bien son (sic) una actitud bastante positiva. Usted los busca a ellos y ellos inmediatamente responden, usted les pone un problema y ellos ven a ver cómo lo hacen. (...)

Hay otros que es una indiferencia completamente nada, una pereza por decirlo así. Que ellos... desde que viene uno por el pasillo: “ay, profe vamos para Mate, qué pereza, qué aburrido, denos libre, no nos dé clase...” Ya y usted les nota la indisposición, el disgusto hacia la materia.

La actitud de los estudiantes es calificada por los docentes como negativa respecto a las Matemáticas. Karla indica que algunos por más que se intente y se les llame la atención, no ponen de su parte. Incluso señala que el comportamiento de muchos de ellos en la clase se caracteriza por el desinterés y conformismo, ejemplificado en el uso constante del celular en todo momento, tanto en las explicaciones como en las lecciones de prácticas, así como de ipods y computadoras. Esta situación también fue constatada en la observación realizada por el investigador.

La docente señala que el gusto por la materia, la elección de una futura carrera o la influencia de sus mismos compañeros afecta la actitud del estudiante. Pero también se señala que la influencia que los discentes tienen a nivel social, tanto de los medios de comunicación como de los padres de familia, es algo que afecta la actitud de ellos. Karla, al respecto, menciona:

Sí hay como una influencia social siento, usted ve las noticias, usted ve todo y siempre “Matemática la más difícil, hoy es el examen de bachillerato de Matemática, que todo el mundo le tiene miedo y empiezan con tal materia y fue la que salieron más bajo”. (...) Uno oye padres de familia en las reuniones “es que a mí me costó mate y mi esposo también entonces pobrecita ella y ella le va a costar también”. Hay como un perdón social. El chiquito si se queda en Español, o si se queda en otra materia es así como

un mundo y algo pasó, pero si es en Mate está bien, está perdonada por decirlo así. Socialmente es como justificado. Los padres lo tiende a justificar mucho y le tiende a echar la culpa a uno desde un principio.

Lucía indica, al respecto, que los padres de familia muchas veces “perdonan” que los hijos no aprueben Matemáticas porque ellos mismos no la aprobaban y que los medios de comunicación, tal como lo señala Karla, estimulan la idea que las Matemáticas son el enemigo a vencer, la dificultad, “lo negativo”.

Aunque la actitud de los estudiantes es calificada por los docentes, en general, como negativa, ellos mismos señalan que existen alumnos cuya disposición a la materia resulta muy positiva. Por ejemplo, Karla indica que algunos les gusta la materia, trabajan bien, estudian por su propia cuenta y se adelantan a sus compañeros, profundizan en algunos temas por medio de la búsqueda de información adicional, participan en olimpiadas de Matemáticas, MATEM, entre otros.

Con base en lo anterior, Karla señala que se debe trabajar, desde las instituciones, con los estudiantes sobre técnicas de estudio en Matemáticas, pues, según la docente, estudiar esta materia es distinto que con otras disciplinas y los alumnos no son conscientes de ello. Ellos pretenden aprender de forma memorística, pues esto les sirve en otras, pero la diferencia con la disciplina es que si bien la memoria ayuda, se requiere, además, analizar, pensar y entender para salir adelante.

Aunque en algunas respuestas relacionadas con el componente cognitivo hubo consenso de los docentes, en otras no fue así. En la tabla 4.11 se muestran estos ítems y la afirmación dada por cada uno de los profesores.

Tabla 4.11

Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente cognitivo

Ítem	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Si me esfuerzo puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo haya estudiado en mi formación profesional	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
Puedo entender cualquier tema de Matemáticas	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
Investigo sobre temas de Matemáticas para complementar mi formación profesional.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Me gusta que me hagan suficientes interrogantes sobre las Matemáticas	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Puedo comprender cualquier material de Matemáticas que llegue a mis manos	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
A través de las Matemáticas puedo manipular la información y mostrar otra realidad distinta a la percibida por las personas	De acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
Los cuadernos de Matemáticas se deben guardar porque servirán en un futuro	De acuerdo	Neutral	Neutral	De acuerdo
Utilizo la mayoría de mis conocimientos matemáticos fuera de mi lugar de trabajo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Neutral
Las Matemáticas facilitan en los estudiantes el aprendizaje colaborativo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Es posible observar que Karla señala no tener una posición definida respecto a complementar su formación por medio de la investigación de otros temas, sentir gusto porque le realicen preguntas respecto a la materia y que las Matemáticas faciliten el trabajo colaborativo. La docente también expresa estar en desacuerdo en utilizar la mayoría de los conocimientos fuera de la institución en la cual labora.

Alexis por su parte, señala tener una opinión neutral en varias afirmaciones. Resulta interesante observar que en los ítems en los cuales el docente presenta esta opinión son aquellos que están relacionados con el uso de las Matemáticas y la comprensión de él respecto a temas relacionados con ellas. Sin embargo, señala sí utilizarlas fuera de su lugar de trabajo.

Pablo, por su parte, se mantiene neutral en su opinión respecto a que los cuadernos de Matemáticas se deben guardar porque servirán para el futuro y en desacuerdo con la afirmación de que utiliza la mayoría de sus conocimientos fuera de la clase. Respecto a este último, Lucía no tiene una respuesta definida.

4.1.2.2. Componente afectivo

Para este segundo componente de las actitudes los docentes indican, respecto a los ítems relacionados con él, que las Matemáticas son importantes y necesarias, que saber de ellas es trascendental para toda persona, por lo que las consideran fundamentales en la formación de todo ciudadano. En cuanto al uso que ellos les dan a sus conocimientos de la materia indican que las utilizan para resolver problemas de la vida cotidiana, les permiten ejecutar distintas actividades adicionales a su trabajo, les proporcionan información para tomar decisiones, relacionan sus conocimientos con los de otras áreas y que se sienten más cómodos al trabajar con algunos temas que con otros.

Sin embargo, cuando se les consultó si las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria, Karla indicó tener una opinión neutral, aunque los otros tres docentes señalaron estar de acuerdo (tabla 4.12).

Aunque los profesores apuntaron que la materia es importante en la formación de toda persona, resulta interesante observar que, al cuestionarles si deberían estudiarla, solo aquellos que las aplicarán en sus futuras carreras, Alexis señala tener una posición neutral, lo que representa una contradicción con lo señalado por él para el ítem anterior.

Respecto a la pregunta relacionada con que esta disciplina es difícil para muchos estudiantes, solamente Lucía indica tener una posición neutral. Los otros docentes señalan estar de acuerdo.

Tabla 4.12

Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente afectivo

Ítem	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Sólo debería estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.	Totalmente en desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Las Matemáticas son difíciles para muchos estudiantes aunque las estudien.	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral
Muchos de los contenidos de las Matemáticas no tienen una aplicación en la vida cotidiana.	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se les consultó sobre la aplicabilidad de los contenidos, únicamente Alexis señaló estar de acuerdo en que no todos se pueden utilizar en la vida cotidiana, aunque anteriormente había indicado utilizarlas para resolver problemas.

En la entrevista las docentes consultadas reconocen, tal como se evidenció en los datos obtenidos en el cuestionario, la importancia de las Matemáticas como una disciplina útil, que se puede aplicar en otras áreas y que es de uso frecuente día a día. Sin embargo, reconocen que en el aula tal aplicabilidad no se presenta, aunque está en las propuestas del MEP.

Esta aplicabilidad de la disciplina tampoco es evidente en los estudiantes pues como Karla señala:

En la mayoría de los casos una pregunta muy común es para qué me sirve eso, yo voy a estudiar tal cosa, para qué me sirve, qué pereza, eso no sirve para nada, con que uno suma, resta, divide es ya suficiente para ellos, según ellos.

Esto indica la ausencia de estrategias para mostrarles a los estudiantes la aplicabilidad de las Matemáticas no solamente en asuntos de la vida cotidiana, la ciencia y la tecnología sino como una disciplina que contribuye al desarrollo de estrategias cognitivas, de razonamiento, uso de lenguaje y argumentación.

Aunque no se puede señalar un causante único por este hecho, Karla menciona la responsabilidad del profesor en dicha “ausencia”. Ella indica:

Hasta cierto punto culpa de los planes, culpa de uno como profesor que tal vez no les ha inculcado la utilidad de la Matemática. Todo se basa en fórmulas, en tomen, aprendan y aplique así y aplique asá. Hasta cierto punto falta la parte de aplicación, enseñar eso.

Karla señala que, algunas veces, son los mismos docentes quienes no han asumido el reto de enseñarles a los estudiantes la aplicabilidad de la materia y que más bien se ha reducido a una enseñanza algorítmica y memorística. La docente indica que las pocas veces que esto se hace son con cuestiones muy básicas como con problemas donde se tenga que localizar el punto más alto o bajo o en el análisis del crecimiento y decrecimiento de una función, sin ir más allá. Además, apunta que estas actividades se reducen al uso de la función lineal o cuadrática únicamente.

En este sentido, Lucía añade que el docente debe buscar estrategias para motivar al estudiante y que estos valoren la importancia de la disciplina, pues muchas veces las aplicaciones no son evidentes y requieren de mucha planificación por parte del profesor.

4.1.2.3. Componente conductual

De los ítems redactados para este último componente de las actitudes, se obtuvo que los docentes indican sentir agrado por trabajar con Matemáticas,

desean aprender más sobre la disciplina y que, con frecuencia, tratan de hacerlo, por lo que les gustaría profundizar en temas relacionados con ellas.

Respecto a sí mismos ante la disciplina indican sentirse seguros para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en su ejercicio profesional, cuando alguien les solicita analizar una situación real aplicando sus conocimientos y que pueden resolver ejercicios de la materia cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas; además de lo anterior, apuntan sentirse motivados cuando asisten a alguna actividad relacionada con las Matemáticas.

En los ítems para los cuales hubo diferencia de respuesta (tabla 4.13) se puede observar que Alexis indica no tener una respuesta definida respecto a que los temas de Matemáticas sirven para resolver problemas en distintas áreas, respuesta que está relacionada con su percepción de que muchos de los contenidos de esta materia no tienen una aplicación en la vida cotidiana. Igualmente apunta respecto a su sentimiento de seguridad al enfrentarse a un tema de la disciplina que no conocía o recordaba.

Tabla 4.13

Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con el componente conductual

Ítem	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para responder problemas reales en distintas áreas.	Totalmente de acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
Cualquiera puede aprender Matemáticas.	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Neutral
Me siento seguro(a) cuando me enfrento a un tema de Matemáticas que no conocía o no recordaba.	Totalmente de acuerdo	Neutral	De acuerdo	De acuerdo
Las Matemáticas son un factor para la escogencia de carrera para muchas personas pues tratan de ingresar a carreras lo más alejado de ellas.	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Neutral	De acuerdo
Busco actualizar mis conocimientos en Matemáticas.	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Neutral

Fuente: Elaboración propia.

Lucía, por su parte, difiere de las respuestas dadas, respecto al grado de acuerdo, al consultarle si cualquiera puede aprender Matemáticas. Ella indica no tener una posición definida al respecto. Sin embargo, tanto Karla como esta docente en la entrevista, indican que cualquiera puede aprender la materia, siempre y cuando se dedique y estudie lo suficiente, aunque por las cualidades de algunos estudiantes se les dificulta más que a otros y requieran un poco más de esfuerzo.

Una situación similar sucede con Pablo en la afirmación relacionada con que esta materia constituye un factor para la escogencia de carrera, aunque sus demás colegas señalaron estar de acuerdo con ello. Respecto a los requisitos que debe cumplir un estudiante para ser bueno en Matemáticas, Karla y Lucía señalan que el gusto por la materia, la dedicación, disciplina y los buenos hábitos de estudio son fundamentales para ello. Una mente positiva también influye. Lucía, además, comenta que la concentración en la clase es primordial para comprender la materia. En su opinión, si un alumno escucha con atención la lección esto favorece su rendimiento académico; sin embargo, la realidad en las aulas es distinta y estos se distraen con mucha facilidad, ya sea por la desmotivación o por la presencia de diversos elementos que captan su atención.

Respecto al papel del estudiante en la materia Karla indica que este debe tener:

Disposición. No tener miedo de preguntar de manera respetuosa, no es que va a llegar ahí altanero... no sé. Requiere también llegar a la casa a estudiar, sobre todo si sabe que tiene cierta dificultad con la materia... hay estudiantes que no tienen. Y requiere buscar su propia forma de estudio. No todo mundo va a estudiar de la misma manera o aprende de la misma manera.

Pero además de lo anterior, destaca que el estudiante debe “creérselo”, confiar que es capaz de estudiar Matemáticas y aprobar, porque, según la docente,

...hay que verlos el día que hacer examen viene “Es que me voy a quedar, es que no puedo, es que se me olvida”. Yay no han empezado el examen y ya vienen con una mentalidad de que lo perdí. Eso sabemos que influye mucho.

Por esta razón, Lucía destaca la importancia de una actitud positiva del estudiante que le favorezca disponerse para llegar a clase, poner atención, tener confianza en sí mismo y no menospreciar sus capacidades.

4.1.2.4. Valoración del promedio obtenido por los docentes por componente

Es posible observar, a nivel general, que la valoración de cada uno de los docentes en los componentes de las actitudes hacia las Matemáticas varía entre positiva moderada y muy positiva (tabla 4.14).

Tabla 4.14

Valoración del promedio obtenido por los docentes por componente

Componente	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Cognitivo	Positivo moderado	Muy positivo	Muy positivo	Muy positivo
Afectivo	Muy positivo	Positivo moderado	Positivo moderado	Muy positivo
Conductual	Muy positivo	Positivo moderado	Muy positivo	Positivo moderado
Actitud hacia las Matemáticas	Muy positivo	Positivo moderado	Muy positivo	Muy positivo

Fuente: Elaboración propia.

Karla presenta una valoración ni positiva ni negativa en dos dimensiones, una del componente cognitivo y una del afectivo, lo cual se debe a que no tuvo una respuesta definida respecto a que las Matemáticas favorecen el trabajo colaborativo y considera que la materia es difícil para muchos estudiantes aunque

las estudien. Pablo tuvo una opinión similar, lo que afectó su valoración en el segundo componente.

Alexis, por su parte, obtuvo una valoración muy negativa en la dimensión bloqueo emocional pues consideró que la materia es difícil para muchos estudiantes aunque las estudien y que muchos contenidos de las Matemáticas no tienen aplicación en la vida cotidiana. A pesar de los datos anteriores, que se presentaron a nivel individual, en todos los componentes de las actitudes hacia las Matemáticas la valoración obtenida por los docentes varió entre muy positiva y positiva. A nivel general, la actitud de los profesores se clasificó como positiva.

La imagen de sí mismos respecto a la disciplina fue muy positiva y, por ende, su desempeño en esta también fue muy favorable. La autoeficacia en Matemáticas, por parte de los docentes, constituye un elemento importante a considerar pues, como señala Akay y Boz (2010), si esta es baja tenderán a ser autoritarios e influyen en forma negativa en los estudiantes y los hace sentirse inseguros. Si la autoeficacia es alta, por el contrario, se sentirán orgullosos de ello porque son un factor para el aprendizaje de los alumnos.

Respecto a la aplicabilidad de las Matemáticas y su uso en la vida cotidiana indicada por los profesores, estos resultados coinciden con los hallazgos realizados por Lebrija et al. (2010) con un grupo de docentes. A pesar de ello, es evidente que existen deficiencias para presentar a los estudiantes los contenidos de forma contextualizada.

Esta situación coincide con lo señalado por Rodríguez (2010a), quien indica que la enseñanza de la disciplina se caracteriza por la descontextualización y abstracción de los contenidos y el uso de una metodología memorística y repetitiva, ajena al desarrollo y particularidades de los estudiantes.

Como lo señala Gómez (2000) el trabajo del docente en el aula implica realizar tareas en las cuales refleja su visión de las Matemáticas; estas influyen en los estudiantes, afectan su visión de la disciplina y, según Yara (2009) y Mato y de la Torres (2010), la actitud hacia ella.

En este sentido Mora y Barrantes (2008) indican que el profesor transmite a los alumnos parte de su concepción y experiencia e incentivará, incluso inconscientemente, una forma particular de abordar el estudio de esta. Por lo tanto, como lo afirma Yara (2009), la metodología del profesor y su personalidad pueden influir en la actitud hacia las Matemáticas. La visión del docente, su metodología, características de la clase y evaluaciones son aspectos que afectan las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas, elementos que fueron mencionados por Goodykoontz (2009) como parte de los factores que influyen estas. Sin embargo, según el autor y Gómez-Chacón et al. (2006), no son los únicos.

El proceso educativo debe partir del educando y el papel del docente es estimular al estudiante para el desarrollo de sus propias estrategias en el abordaje de las actividades matemáticas (MEP, 2005), pero también debe incentivar el desarrollo de actitudes favorables hacia la disciplina que incentiven y favorezcan el estudio de ella.

4.2. Creencias hacia las Matemáticas

Para el caso de las creencias hacia las Matemáticas estas se dividieron en tres: sobre las Matemáticas, sobre los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas y sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase.

A su vez, las creencias sobre las Matemáticas se clasificaron según la visión que poseían los estudiantes y profesores de estas: instrumentalista, platónica o de resolución de problemas.

En el caso de las creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase, estas se clasificaron respecto a la tendencia didáctica del educador (tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa), imagen de un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente. A continuación se presentan los resultados obtenidos con estudiantes y profesores.

4.2.1. Creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas

4.2.1.1. Creencias sobre las Matemáticas

Los datos se presentan por cada una de las visiones de la disciplina. Respecto a las características asociadas a la visión instrumentalista de las Matemáticas (tabla 4.15), la mayoría de los estudiantes están de acuerdo en que esta disciplina provee conocimiento a otras áreas, que son útiles porque se emplean en la vida cotidiana y que se trata de manipular números y símbolos.

Tabla 4.15

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión instrumentalista de las Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Las Matemáticas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias	78,5	16,2	5,3	0,0
Las Matemáticas son importantes porque son útiles en la vida	67,2	24,7	8,1	0,0
Las Matemáticas son usadas para modelar situaciones reales	43,3	38,5	17,6	0,6
Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo	35,8	37,5	26,5	0,2
Las Matemáticas me sirven para tener éxito en la vida	44,9	35,0	20,0	0,2
La gente utiliza las Matemáticas en su vida cotidiana	67,8	18,0	12,1	2,2
Las Matemáticas se tratan de manipular números y símbolos	64,2	24,1	11,7	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Para la segunda visión, la platónica (tabla 4.16), solamente para el ítem relacionado con la unicidad de las soluciones para los problemas de Matemáticas

se presentó mayoría de respuestas de los estudiantes para la opción de acuerdo. Es importante indicar que, en esta visión, un porcentaje importante de discentes considera que en la disciplina lo que importa es el resultado final y no necesariamente el proceso realizado para ello.

Tabla 4.16

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión platónica de las Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser construido	28,7	42,5	28,3	0,6
Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas	20,8	34,6	44,7	0,0
Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar	37,5	21,7	40,3	0,4
Los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta	50,8	22,1	24,7	2,4
Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final	48,4	21,9	28,1	1,6
Es una pérdida de tiempo cuando el(la) profesor(a) nos hace pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema	32,4	31,2	35,8	0,6

Fuente: Elaboración propia.

En los ítems asociados con la visión de resolución de problemas de las Matemáticas (tabla 4.17), los estudiantes concuerdan, en mayoría de respuestas, que en los problemas de esta disciplina hay distintas formas de encontrar una solución, que en estas aún quedan muchas cosas por descubrir, que son útiles para resolver dificultades de la vida cotidiana y valoran el error como una parte importante en el aprendizaje de estas.

Con el propósito de conocer la visión de las Matemáticas que poseían los participantes, se sumaron los puntajes dados por ellos a las características de cada una de las visiones (instrumentalista, platónica y de resolución de problemas). Aquella en la cual el alumno obtuvo el mayor puntaje fue la que se asoció a él. Es importante señalar que algunos de los encuestados presentaron

este valor en dos visiones, aunque el porcentaje de estudiantes en esta condición fue muy pequeño.

Tabla 4.17

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la visión de resolución de problemas de las Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Hacer Matemáticas es investigar nuevas ideas	40,9	35,8	22,3	1,0
En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta	76,5	13,0	9,3	1,2
Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir	64,6	24,9	9,5	1,0
Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias	36,2	52,0	10,3	1,6
Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos	57,9	25,9	15,4	0,8
Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas	80,6	12,3	6,7	0,4
Las Matemáticas son un tema cambiante	44,5	41,5	12,8	1,2

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos de la tabla 4.18, ninguna de las visiones obtuvo una mayoría por parte de los estudiantes encuestados. Sin embargo, es la visión de resolución de problemas en donde se ubica el mayor porcentaje de discentes.

Tabla 4.18

Porcentaje de estudiantes que se ubican en las distintas visiones de las Matemáticas

Visión	Porcentaje
Resolución de problemas	38,5
Instrumentalista	31,4
Platónica	21,5
Instrumentalista-resolución de problemas	7,9
Platónica-resolución de problemas	0,4
Instrumentalista-platónica	0,2
Total	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Esto implica que un número importante de estudiantes consideran que hacer Matemáticas es investigar nuevas ideas y conciben a esta disciplina en continua expansión, cambiante, que puede ser objeto de revisión y que es útil para resolver dificultades cotidianas. Además, destacan que para resolver los problemas en la disciplina no hay un único método y se valora el error como una forma de aprendizaje en la materia.

Respecto a la visión de las Matemáticas que poseen los estudiantes, en general, se destacan las características de difíciles, complicadas, aburridas, mecánicas, rígidas, exactas, que no se pueden cambiar, aunque están en continua expansión, asociadas con exámenes de convocatoria y que generan temor. Marcela, por ejemplo, señala: “...la verdad es que ya cuando a uno le dicen Matemática uno es como “me va a ir mal””.

La característica de difícil ha provocado que los estudiantes se sientan inseguros en su estudio y apuntan que siempre hay ejercicios nuevos que, sin importar todo lo que se haya practicado, representan un reto distinto. Al respecto un alumno del grupo focal indica:

Es que uno no se puede confiar en Matemáticas por más que uno dice me fue bien, y... y nunca... o sea... y nunca es suficiente. Usted es... usted practica, practica, practica y usted no puede decir ya practiqué lo suficiente. Nunca es suficiente, siempre tiene que practicar y practicar porque son miles de ejemplos y miles de operaciones y usted no sabe qué le van a meter, qué caso.

Aunado a lo anterior, resulta interesante el hecho que los estudiantes, en el grupo focal, indican que esta materia es un “coladero” y que representa un filtro para que no todos puedan estudiar. Ellos señalaron:

E2: Más bien yo pienso que la dificultad de todo del colegio, Matemática y todo, no es para que usted no aprenda, es para “colar gente”...

(...)

E2: A ellos no les sirve que todos sean profesionales, yo pienso que más bien la dificultad de la Matemática muchas veces... no... es porque lo aceptemos... es para dejar gente en el colegio.

E3: No es que no le sirva gente profesional, es que a ellos no les sirve que pasen bachilleratos a montones porque digamos que... que pase un mediocre bachillerato eso quiere decir...

Desde este punto de vista, no se visualiza la materia como un medio para el desarrollo de habilidades lógicas y de razonamiento sino un “obstáculo” en su camino. Los estudiantes también destacan que las Matemáticas son una materia distinta a las otras y ello se refleja también en su estudio. Al respecto en el grupo focal ellos comentan:

(...) en Estudios Sociales usted se aprende algo, usted se aprende una fecha y ya, esa fecha... esa fecha nunca va a cambiar, usted llega a Matemática hace un tipo de ejemplo, hace miles de ejemplos, pero llega al examen y le sale otro tipo.

Entre las características que ellos mencionan para diferenciarla de otras es que para comprenderla es necesario disponer de atención en el aula, en contraste con otras en las que, aunque no se perciba en la lección habitual, se puede llegar a entenderla con leer o repasar los apuntes tomados.

En general, los estudiantes poseen una imagen negativa de las Matemáticas. Con el propósito de ejemplificar lo expuesto anteriormente se presenta el siguiente comentario realizado por un estudiante en donde señala, desde su criterio, los motivos por los cuales las Matemáticas no son atractivas para los estudiantes.

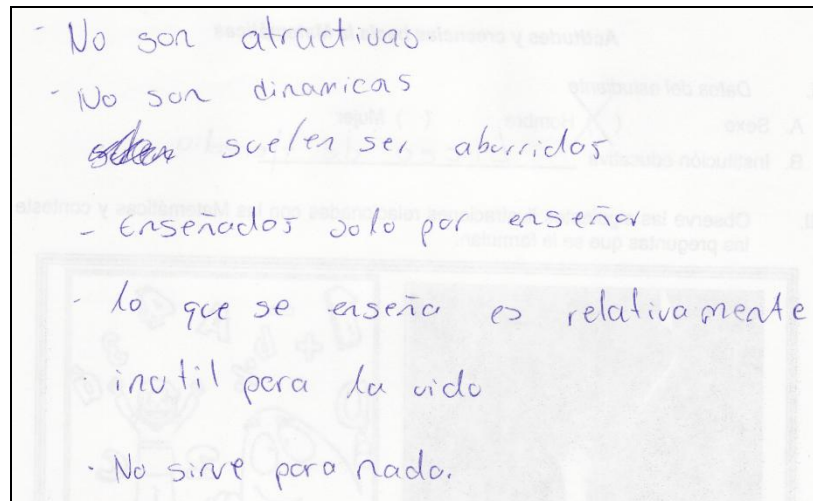


Figura 4.1: Respuesta dada por un estudiante respecto a su visión de las Matemáticas.

Como se puede observar, lo expresado por el alumno representa una imagen muy común entre los estudiantes. Pero no solamente características negativas expresan los estudiantes respecto a la materia. También mencionan que es importante, interesante, bonita y útil, que representa un reto, se emplea en muchos campos de la vida cotidiana y ayuda a agilizar la mente. La utilidad de la disciplina es indicada por la mayoría de los estudiantes independientemente de que sientan o no gusto por ellas. Incluso este es un elemento que un alumno dice que le sirve de motivación para su estudio, aunque no posea intenciones de cursar una carrera universitaria relacionada con la disciplina.

Los estudiantes que señalan sentirse identificados con una imagen positiva de las Matemáticas se enfocan en señalar que esta materia no es tan difícil, no les despierta temor; se sienten bien, cuando obtienen un buen resultado en una evaluación; expresan sentir satisfacción al resolver problemas de la materia aunque sean difíciles; han tenido buenos profesores (explican muy bien), practican constantemente y mantienen una buena disposición hacia la materia.

Como es posible observar, aunque la mayoría de los estudiantes asocian a las Matemáticas con características negativas existen otros para los cuales estas

son agradables. Por lo tanto, no se puede generalizar que para todos los alumnos la disciplina representa un obstáculo, una dificultad o les genera rechazo.

4.2.1.2. Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas

A pesar de la dificultad que los estudiantes asocian con las Matemáticas esta característica no es la única determinante para su bajo rendimiento en la materia. Indican que existen factores, asociados a sí mismos, que afectan su desempeño en ella. Por ejemplo, Felipe indica *“A mí la Matemática no me ha hecho nada. Si he salido mal o si algo ha sido es por vagabundería o cosas mías”*.

Los estudiantes mencionan que el poco esfuerzo o interés, no hacer ejercicios, no estudiar o practicar lo suficiente, falta de concentración y cuidado al momento de realizar el examen, miedo, inseguridad, temor, tanto a la materia como a su evaluación, y malas bases de años anteriores son factores que afectan su rendimiento en Matemáticas. Para algunos discentes esto provoca un bloqueo que les impide obtener un buen rendimiento en la materia.

Respecto a la imagen de sí mismos en Matemáticas (tabla 4.19), los estudiantes consideran que el comprender la materia está asociado al grado de esfuerzo y trabajo que se haga en ella. Por lo tanto, que si se “trabaja duro” se puede lograr comprender los contenidos.

Aunado a lo anterior, apuntan tener confianza en sí mismos al resolver cualquier problema de Matemáticas y que su aprobación en la materia es independiente del profesor. Aunque el porcentaje de respuesta no es mayoría pero sí el mayor de las opciones disponibles para los ítems, señalan estar en desacuerdo con las afirmaciones *Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas, Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas y Yo soy bueno(a) en Matemáticas*. Es decir, que la

confianza que expresan en algunos ítems no se ha visto reflejada en la visión de sí mismos, su rendimiento y entendimiento de la materia.

Tabla 4.19

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con las creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas	28,7	23,9	46,2	1,2
Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas	22,3	31,2	46,2	0,2
Yo soy bueno(a) en Matemáticas	30,8	28,9	38,3	2,0
Si trabajo duro entonces puedo comprender toda la materia de Matemáticas	74,7	16,6	8,1	0,6
Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas	53,8	28,3	16,8	1,2
Estoy seguro(a) de que aprobaré Matemáticas, independientemente del o la profesora que tenga	50,6	21,3	27,3	0,8
Las Matemáticas son un tema difícil	50,4	25,9	21,3	2,4
Para aprobar Matemáticas hay que ser muy inteligente	20,0	31,4	47,0	1,6

Fuente: Elaboración propia.

Aunque un porcentaje considerable de estudiantes considera que el ser inteligente no es un requisito indispensable para aprobar en Matemáticas, pues señalan que esto depende más del “trabajo” que se haga en la disciplina, en la entrevista sí lo señalan como un aspecto importante pero no determinante.

Al obtener el promedio del puntaje asignado por los estudiantes para los ítems asociados con las creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas, se obtuvo que, en general, ellos presentan una imagen positiva moderada.

Aunado con los datos anteriores, los alumnos profundizaron, en su opinión, respecto a los requisitos que se deben cumplir para ser un buen estudiante de

Matemáticas. Emilio apunta que, como ya se mencionó, se debe prestar mucha atención. Él comenta que:

...pienso que es cuestión nada más de poner un poquito de atención y ya, ahí uno entiende, siempre todo. La Matemática siempre es muy lógica, muy mecánica, entonces no es difícil no entenderla más bien, porque es algo que se entiende con poner atención y ya.

Otras condiciones que ellos mencionan son realizar un gran esfuerzo, controlar los nervios, tener interés por el estudio de la materia, pensar positivamente (que van a obtener una buena nota), aclarar las dudas con el profesor, verificar que las respuestas son correctas, ser inteligente y practicar mucho. Este último aspecto fue señalado por la mayoría de los estudiantes en la entrevista. María, por ejemplo, indica “hay que poner atención y practicarla”.

Ellos mencionaron los aspectos anteriores cuando les cuestionó acerca de los factores o elementos que asociaban con un buen rendimiento en Matemáticas. Ninguno atribuyó su “éxito” a la influencia del docente, algo que sí ocurrió en el caso contrario.

Cuando los resultados no fueron satisfactorios para el estudiante, a pesar de todo su esfuerzo, los sentimientos expresados por ellos fueron negativos. Tristeza, frustración, presión, pensamientos nocivos y desánimo fueron emociones mencionadas por los alumnos cuando el resultado en una evaluación fue bajo y la “culpa” de esto no estaba relacionada con ellos. Incluso un estudiante, en el grupo focal, señala que cuando empezó a tener bajos resultados en la materia ir a la clase de Matemáticas era un “infierno” y comenzó a tener pensamientos como “qué pereza, todo me va a salir mal y nada me va a dar” (el resolver un ejercicio).

Asociado a lo anterior, Felipe señala que cuando obtiene una mala nota se siente mal pero realiza la diferencia en su sentir cuando considera que es por su culpa y cuando no. Él señala:

...si estudié mucho para eso y me dio mala nota, ahí es cuando digamos... eh eh eh... me... me deprimó un poco más porque sé que tengo que estudiar ahora el dooble para ver si mejoro la nota porque no lo entendí a pesar de que yo pensé que lo había entendido o así. Y cuando es que... digamos yo no... yo no estudié o que o que fue por vago o estaba disperso, ahí tan... no me preocupó tanto tanto porque sé que digamos... que si voy estudiando o si me pongo a repasarla ya después lo puedo entender.

El grado de comprensión de los contenidos es otro de los factores que influyen en la disposición del estudiante. Por ejemplo, Marcela y Ana indican que cuando no comprenden los contenidos en la clase se frustran, les da pereza estudiar y se sienten presionadas porque ven “en peligro” su aprobación. Incluso Ana indica que no comprenderla y no poder realizar los ejercicios asignados influyó en su gusto por las Matemáticas, pues la empezó a odiar.

Entenderla, e incluso salir bien con respecto a sus compañeros, es un motivo para que el estudiante se sienta bien y capaz en la materia. El gusto por ella está estrechamente relacionado con el grado de entendimiento. Inclusive para algunos discentes la materia no es difícil o desagradable totalmente sino que refieren a algunos temas específicos donde tuvieron bajas calificaciones como resolución de problemas, gráficas, funciones, entre otros.

Sin embargo, no para todos las Matemáticas son “malas”. Algunos, los que han obtenido buenos resultados, generalmente, indican que la materia no les genera ningún sentimiento negativo por lo que su percepción de ella es muy favorable.

4.2.1.3. Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase

Respecto al papel del profesor dentro del contexto de la clase se les preguntó a los estudiantes sobre la tendencia didáctica de este, la imagen de lo

que consideraban era un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente.

La tendencia didáctica del docente se clasificó en cuatro: tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa. Para cada una de ellas se plantearon una serie de afirmaciones con el propósito de conocer la opinión de los estudiantes. De los ítems asociados con la concepción tradicionalista (tabla 4.20) los estudiantes indican, en mayoría, que los docentes de Matemáticas enseñan reglas y procedimientos a seguir y que la metodología que estos siguen es ilustrar, paso a paso, cómo resolver algunos problemas para, posteriormente, plantear ejercicios similares.

Tabla 4.20

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica tradicionalista del docente

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
El o la profesora de Matemáticas enseña reglas y procedimientos a seguir	65,0	23,5	11,1	0,4
El o la profesora de Matemáticas primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego él o ella da ejercicios similares	70,6	15,4	14,0	0,0
El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes	39,9	28,1	32,0	0,0
El o la profesora de Matemáticas insiste en memorizar para aprender los contenidos y procedimientos.	29,4	33,4	36,8	0,4
El o la profesora de Matemáticas se basa en el libro de texto para impartir sus lecciones	42,1	22,3	34,8	0,8

Fuente: Elaboración propia.

Aunque para el ítem *El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes* no hubo mayoría de respuesta en ninguna de las opciones, tanto en las entrevistas como en el grupo focal los estudiantes señalaron que la evaluación en Matemáticas se basa en pruebas escritas. De

acuerdo con la opinión de ellos, este es el instrumento más utilizado y no les han aplicado otras formas de valoración.

También señalan que les asignan tareas y, en algunos casos, pruebas cortas. Una queja generalizada por los estudiantes es que la evaluación que el docente realiza no tiene correspondencia con los ejemplos vistos en clase. Indican, según su opinión, que el grado de dificultad de los ejercicios que el profesor incluye en una prueba escrita es mayor a los que se realizan en clases o se incluyen en las prácticas, por lo que no tienen las destrezas suficientes para enfrentarse a ellos.

Respecto a las características de la tendencia didáctica tecnológica, únicamente para una de ellas los estudiantes señalaron, en mayoría, estar de acuerdo (tabla 4.21).

Tabla 4.21

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica tecnológica del docente

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
El o la profesora de Matemáticas explica por qué las Matemáticas son importantes	29,2	27,7	41,9	1,2
El o la profesora de Matemáticas piensa que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje	50,0	32,8	16,6	0,6
Después de cada evaluación, el o la profesora comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	39,1	25,1	34,8	1,0
Al o la profesora de Matemáticas le interesan los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta	64,4	23,7	11,1	0,8
El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos por medio de preguntas que realiza a los y las estudiantes	41,1	28,5	30,2	0,2

Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes señalan que los profesores de Matemáticas se interesan por conocer los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta, lo que

presenta un indicio que la importancia para ellos no recae en la respuesta en sí sino en cómo se llegó a ella.

En relación con las características de la tendencia didáctica espontaneísta (tabla 4.22) solamente dos de ellas recibieron, en mayoría, una respuesta positiva por parte de los estudiantes.

Tabla 4.22

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica espontaneísta del docente

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
El o la profesora de Matemáticas pone atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases	25,5	27,1	46,6	0,8
El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos	37,4	29,4	32,0	1,2
El o la profesora de Matemáticas comprende los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes	32,2	32,8	34,4	0,6
El o la profesora de Matemáticas escucha atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo	58,9	22,1	17,4	1,6
En la clase de Matemáticas realizamos bastantes trabajos en grupo	16,4	20,4	62,1	1,2
El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante	49,2	30,0	20,4	0,4
El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las estudiantes comprendan los contenidos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen	55,3	28,7	15,8	0,2

Fuente: Elaboración propia.

Los encuestados apuntan que sus profesores de Matemáticas escuchan las inquietudes, comentarios o dudas que ellos plantean y que enfatizan en la necesidad de comprender los contenidos que se desarrollan en la clase y no su memorización. Esto representa una contradicción con lo expresado anteriormente, pues indicaron que la enseñanza empleada por ellos se basa en un enfoque algorítmico que incentiva la memoria. Un aspecto que recibió mayoría de

respuestas para la opción en desacuerdo fue el uso de la técnica de trabajo en grupo, la cual no es muy utilizada por los docentes.

Respecto a la tendencia didáctica investigativa (tabla 4.23) ninguno de los ítems obtuvo mayoría de respuesta por parte de los estudiantes, por lo que se podría decir que las prácticas que describen a esta no son aplicadas frecuentemente por los docentes de Matemáticas.

Tabla 4.23

Porcentaje de respuestas dado por los estudiantes encuestados para los ítems asociados con la tendencia didáctica investigativa del docente

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
El o la profesora de Matemáticas incentiva distintos procesos de solución a las actividades que él o ella propone en el aula	38,3	36,2	25,1	0,4
El o la profesora de Matemáticas plantea actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos	20,6	30,2	49,2	0,0
El o la profesora de Matemáticas da tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución	44,5	30,8	24,7	0,0
El o la profesora de Matemáticas está feliz cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados	45,3	28,5	26,3	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, con el fin de clasificar la tendencia didáctica de los profesores de Matemáticas, según la opinión de los estudiantes, se presentan los datos de la tabla 4.24.

Como se puede observar en la tabla correspondiente, ninguna de las tendencias didácticas recibió mayoría de respuestas de los estudiantes. Sin embargo, es la tradicionalista la que posee el mayor porcentaje de respuestas por parte de los alumnos, lo cual se vio reflejado tanto en las entrevistas como en la observación de las lecciones.

Tabla 4.24

Porcentaje de estudiantes que clasifican la tendencia didáctica de su profesor como tradicionalista, tecnológica, espontaneísta o investigativa

Tendencia didáctica	General
Tradicionalista	41,1
Tecnológica	21,7
Espontaneísta	14,4
Investigativa	14,8
Otras	8,0
Total	100,0

Fuente: Elaboración propia.

La metodología, empleada por los docentes en las lecciones de Matemáticas, es descrita por los estudiantes como rutinaria, basada en ejemplos, prácticas y aclaración de dudas cuando se puede. María la describe de la siguiente forma:

Bueno cuando se empieza un tema... eh eh eh... primero se introduce, se explica más o menos de qué se trata, luego van a la pizarra, lo desarrollan... el primer ejemplo, luego el segundo ejemplo, luego varios ejemplos para que el estudiante pueda entender... eh eh eh ... luego preguntan que si hay dudas, luego ponen prácticas y... las desarrollamos, vemos las malas y las buenas.

En el grupo focal los estudiantes describen la lección de Matemática a partir de explicaciones simples al inicio de un tema, luego aumenta la dificultad de los ejemplos y finaliza con una práctica, donde se incluyen ejercicios que no fueron explicados con anterioridad y para los cuales no se sienten preparados.

Respecto a la forma en que el profesor aborda la clase es interesante que aunque los alumnos indican que las Matemáticas es una materia mecánica, y critican este hecho, abogan por una enseñanza algorítmica que les permita, por

medio de una serie de pasos, llegar a la respuesta correcta dejando de lado procesos de razonamiento y argumentación lógica.

Según la observación realizada, el desarrollo de las lecciones de Matemáticas concuerda con lo expresado por los estudiantes. El docente explica aspectos teóricos, da fórmulas, explica ejemplos representativos y asigna práctica en clase, la cual no siempre se revisa en su totalidad. Las prácticas extraclase no son analizadas por los docentes en ningún caso.

En sus lecciones los docentes van realizando preguntas para que los alumnos las contesten. Sin embargo, las participaciones se reducen siempre a los mismos estudiantes, a menos que el profesor cuestione directamente a alguno, lo cual genera incomodidad en el discente. En muy pocas hubo una introducción al tema que retomara aspectos estudiados y los relacionara con el nuevo contenido; en ningún caso se dieron aplicaciones concretas a la vida cotidiana de los temas estudiados. Las clases siempre finalizaron de manera “abrupta” con el sonido del timbre cuando, por lo general, el estudiante se encontraba realizando práctica, por lo que los docentes nunca realizaron un cierre de la lección donde se repasa el trabajo realizado en esta.

Un aspecto que mencionaron los estudiantes respecto a la metodología que el docente emplea en clase es el trabajo en grupos. Esta técnica de trabajo es valorada por los alumnos como una forma de retroalimentación de sus iguales, de ayuda mutua y como una forma efectiva de aclaración de dudas, donde algunos, por temor a preguntar al docente, se sienten más cómodos realizando consultas a sus compañeros. Sin embargo, es muy poco utilizada por los docentes.

Además de lo anterior, los estudiantes también mencionaron aspectos que, sin estar relacionados directamente con la metodología empleada por el docente, sí influyen en la clase de Matemáticas como es el control del grupo, el ruido y orden en el aula y el horario de las lecciones. Por esta razón, los alumnos

“reclaman” al profesor el uso de otras formas de trabajo para hacer la clase más dinámica y atractiva. Al respecto Marcela señala:

Pudiera aprender más si no hicieran tanto ruido en el aula, tanto escándalo en el aula a veces verdad, que uno se ríe y... y también a veces los horarios di, pegan verdad, como tener Matemática hasta las... digamos los miércoles es un día que ya uno desde que se levanta, en mi horario es como “¡Uy, qué aburrido!, entro con Física-Mate, después Mate, Química”, verdad entonces todo así junto, entonces yo pienso que también, di no dejar como las tres ciencias así como las tres Matemáticas juntas verdad. Y también los que hablan en el aula, a veces es mucho ruido y... y si el profe... ¿cómo le digo? Si el profe, no sé, hiciera otra dinámica, porque siempre es como lo mismo.

Al cuestionarles a los estudiantes cómo se sentían en la clase de Matemáticas ellos indicaron que aburridos, estresados, preocupados, cansados y con sueño. Sin embargo, otros mencionan que bien y tranquilos. El tema, según su opinión, influye para esto ya sea fácil o difícil, donde el grado de complejidad se mide según el nivel de comprensión. Al respecto Felipe comenta:

...cansado y tedioso, (...) monótono entonces uno tiene que estar haciendo lo mismo y lo mismo y lo mismo (...). Uno... uno puede ir dispuesto a clases y todo, pero... pero si entra y ya ve que hay un montón de problemas y digamos que uno los hace y ya, y ya tal vez no tiene las ganas de hacerlos y diay... ponen más problemas entonces es como... uno como que lo “agüeva” y... y sí eso no... no es tan divertido.

Aunque los estudiantes describen la clase de Matemáticas con varios calificativos negativos, Felipe destaca un aspecto importante y que está relacionado con la aplicabilidad de la materia. Él menciona:

...me aburre digamos como estar haciendo prácticas y prácticas y prácticas y di obvio es para aprender pero si uno no... nunca las aplica así como en

la vida o en algo que a uno le llame más la atención entonces di... ver que dé resultados entonces no no... no sé... no me llama la atención así.

Los discentes indican que no es una práctica diaria de los docentes describir para qué sirve las Matemáticas; pero apuntan la importancia de conocer en qué les puede ser útil los contenidos que están estudiando. Es decir, que el contenido no se convierta en un fin en sí mismo.

Esto representa un aspecto a considerar por los docentes en sus clases pues puede ser un aspecto positivo que influya y motive a los estudiantes en el estudio de la materia. Aunado a lo anterior, resalta también el hecho que para aquellos estudiantes que sienten cierto agrado por la materia la clase de Matemáticas también les resulta aburrida. Por ejemplo, Emilio señala que la lección le es aburrida porque entiende muy rápido y le queda mucho “tiempo libre”, lo que refleja un vacío en el planeamiento del profesor, pues así como se debe dar seguimiento a los que tienen dificultades con la materia también se debe tener actividades extra para aquellos que resultan aventajados.

El aburrimiento y pérdida del hilo conductor de la clase favorece, según los estudiantes, que disminuya su interés y se distraigan con facilidad. Está claro que la metodología que se está empleando en las lecciones de Matemáticas no está siendo efectiva para captar la atención de los alumnos, lo cual trae como consecuencia que no se comprendan los contenidos y se traduzca en temor y estrés ante las evaluaciones.

José señala, en su entrevista, otros aspectos que deben ser tomados en cuenta por el docente para abordar la clase y que, según la opinión del estudiante, han estado ausentes. Él indica que la comprensión en las lecciones de Matemáticas muchas veces depende del humor o la forma en que se sienta ese día, pues existen factores externos a la institución, como los problemas familiares, que afectan su estado de ánimo y, por ende, su motivación.

Los estudiantes indican que el docente debe ser consciente que no todos aprenden de la misma forma y que los mismos métodos y técnicas no deben utilizarse para la enseñanza de todos los temas, pues no siempre son efectivos. Al respecto Felipe señala que una forma de enseñanza que no aborde las particularidades de cada alumno ni considere su forma de aprendizaje es un factor que influye para que este perciba que la disciplina es difícil, ya que en la clase no logra comprender la materia.

Según las respuestas de los estudiantes la práctica educativa del docente se puede caracterizar como sigue:

- 1) Respecto a la metodología empleada en la clase, los docentes primero muestran, paso a paso, cómo se deben resolver los problemas o ejercicios específicos, para luego dar una lista de otros similares.
- 2) Su enseñanza se caracteriza por la presentación de reglas y procedimientos para que los estudiantes los aprendan, sigan y puedan aplicarse en ejercicios posteriores.
- 3) Muestran interés, no solo por la respuesta final obtenida por los estudiantes en un ejercicio sino, además, en el procedimiento empleado por ellos para esto.
- 4) Manifiestan interés por las consultas y comentarios que hacen los estudiantes durante el desarrollo de la clase.
- 5) Buscan la comprensión de los contenidos matemáticos y no la memorización de estos.
- 6) No incentivan el trabajo en grupo, sino la escucha atenta por parte de los estudiantes de lo explicado en la clase y, luego, el trabajo individual en la resolución de ejercicios similares a los planteados por los mismos docentes.

A los estudiantes, a la vez, dentro de este contexto, se les consultó respecto a las características que ellos consideraban debía tener un profesor de Matemáticas. Los porcentajes de respuesta de los discentes se muestran en la tabla 4.25.

Tabla 4.25

Porcentaje de estudiantes que señalan la importancia de las características asociada a la imagen de un buen profesor de Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien sabe explicar	90,5	5,3	3,8	0,4
Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien escucha y alienta a sus estudiantes	88,5	7,9	3,4	0,2
Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio	87,5	7,3	4,0	1,2
El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina	75,9	18,2	5,5	0,4
Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia	68,0	22,5	8,9	0,6
Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas	62,6	26,5	10,3	0,6
El o la profesora de Matemáticas debe incentivar el trabajo duro para aprender la disciplina	55,7	31,2	12,6	0,4
Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios	39,7	30,0	29,2	1,0

Fuente: Elaboración propia.

Para los estudiantes encuestados saber explicar los contenidos matemáticos es un requerimiento esencial en un docente de la disciplina, lo cual va aunado a que este debe “saber” sobre la materia que enseña. Pero además de lo anterior, escuchar y atender la parte emocional y cognitiva de los estudiantes (motivación, interés, esfuerzo, creación de herramientas para el aprendizaje) es una característica deseada. Aunque indican que no necesariamente deben resolver todos los ejercicios sí señalan la importancia de que ejemplifique con prototipos que permitan tener una visión de todos los casos posibles y que aporten herramientas para enfrentarse a algunos similares.

Entre los requisitos fundamentales para la valoración de un docente de Matemáticas como un buen profesor, por parte de los estudiantes, están que sus

explicaciones sean claras y que asigne bastantes prácticas. Aspectos como la aclaración de dudas, que se preocupe por los alumnos y la realización de centros de estudio, fueron mencionados por ellos sin que hubiera una opinión generalizada como en los dos aspectos anteriores.

Por el contrario, si las explicaciones de este no son claras y no da suficiente práctica será considerado como un mal docente de Matemáticas. Por ejemplo Sergio, al consultarle por qué catalogaba a sus profesores como regulares señaló:

...como que le falta explicar más (...), explicar más lo que son las prácticas, cuando uno no las entiende explicarlas bien y cómo resolver... digamos... las las... las que son... resolver las que uno no entiende, pero para todos... ¿me entendés?.

Respecto a la percepción del docente de Matemáticas por parte de los estudiantes (tabla 4.26), la mayoría señalan que este comete errores y los enmienda, se interesa por ayudarles con sus dificultades en la materia, muestra dominio de los contenidos que explica, está atento a las dudas y comentarios de ellos, usa un lenguaje claro al comunicarse y lo consideran diferente al de otras asignaturas.

Aspectos que están relacionados propiamente con los estudiantes como hacerlos sentir competentes en la materia, contribuir a despertar su interés, que disfruten el aprendizaje de la disciplina, influir en su opinión sobre ella, aconsejarlos y enseñarles a estudiar o con aspectos didácticos como el uso de distintas actividades, gusto por la forma de enseñanza del docente, mostrarse entusiasta, explicar de manera abstracta o preocuparse solo por los más aventajados no recibieron mayoría de respuesta para ninguna de las opciones.

Es importante destacar que el porcentaje de respuesta para la opción en desacuerdo, en los ítems relacionados con que el profesor de Matemáticas

aconseja y enseña a estudiar, utiliza distintas actividades en sus lecciones y que no les interesa que los estudiantes comprendan, fue mayor al 40%.

Tabla 4.26

Porcentaje de estudiantes que expresan su grado de acuerdo respecto a las características asociadas con los docentes de Matemáticas

Ítem	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	No respondió
El o la profesora de Matemáticas comete errores y los enmienda	68,2	21,9	9,7	0,2
El o la profesora se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas	62,5	19,8	17,4	0,4
El o la profesora de Matemáticas muestra un excelente dominio de los contenidos explicados	61,5	25,1	12,1	1,4
El o la profesora de Matemáticas se muestra atento(a) e interesado(a) ante las preguntas que se le formulan	60,1	22,9	16,6	0,4
El o la profesora de Matemáticas se muestra siempre anuente a atender las dudas	59,1	24,3	15,8	0,8
El o la profesora de Matemáticas emplea un lenguaje claro y preciso para explicar	57,7	22,7	19,4	0,2
El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias	54,9	29,8	15,2	0,0
Me gusta como enseña mi profesor o profesora de Matemáticas	43,9	24,9	30,8	0,4
Tus profesores y profesoras de Matemáticas han influido en tu opinión sobre las Matemáticas	42,1	30,0	27,5	0,4
El o la profesora de Matemáticas se muestra entusiasta con la materia que imparten	40,1	29,6	29,2	1,0
El o la profesora de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno(a) en la materia	39,3	31,0	28,7	1,0
El o la profesora de Matemáticas quiere que disfrutemos el aprendizaje	34,0	32,0	33,4	0,6
El o la profesora de Matemáticas contribuye a despertar mi interés en la materia.	32,2	32,2	34,2	1,4
El o la profesora de Matemáticas explica de manera muy abstracta los contenidos	29,1	39,3	31,0	0,6
El o la profesora de Matemáticas se preocupa solamente por los y las alumnas más aventajadas en su materia	26,5	30,0	43,5	0,0
El o la profesora de Matemáticas me aconseja y me enseña a estudiar	25,3	32,2	40,7	1,8
El profesor(a) de Matemáticas utiliza distintas actividades en sus lecciones	22,1	30,6	46,4	0,8
A los y las profesoras de Matemáticas no les interesa que el alumno y la alumna entiendan	19,8	31,8	47,2	1,2

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los profesores de Matemáticas, los estudiantes indican que ellos los consideran como intelectuales, inteligentes, muy calificados académicamente, cordiales, simpáticos, que utilizan anteojos, estresados, descuidados en su vestir y apariencia física e hiperactivos. Otros los señalan como serios, amargados, que solo les importa impartir la clase sin interactuar con los estudiantes.

Además de lo anterior, los estudiantes perciben al profesor de Matemáticas de forma distinta al de otras materias. Por ejemplo José menciona: *“...dicen profesor de Matemática: excelente; dicen profesor de Español y ya dicen nombres este, ese no, ese... ese no, no estudió tanto”*; por lo que, según la opinión de ellos, los primeros “estudiaron más” y su trabajo requiere “más esfuerzo” que el de otros.

Respecto al trato del docente unos estudiantes señalan que los profesores de Matemáticas tienden a “agarrar entre ojos” a un alumno en particular. Critican que, por lo general, el trato de estos es neutral, es decir, ni se lleva bien ni se lleva mal; solo se limitan a dar la clase y la interacción con ellos es poca. Felipe apunta que:

...por ser un sistema tan así... tan maquinizado entonces tienen que... es como una fábrica digamos... ellos sólo enseñan, enseñan, enseñan, enseñan, enseñan, enseñan... verdad... para... porque están tan... es mucha gente... entonces no es tan como tan personalizada en sí la educación.

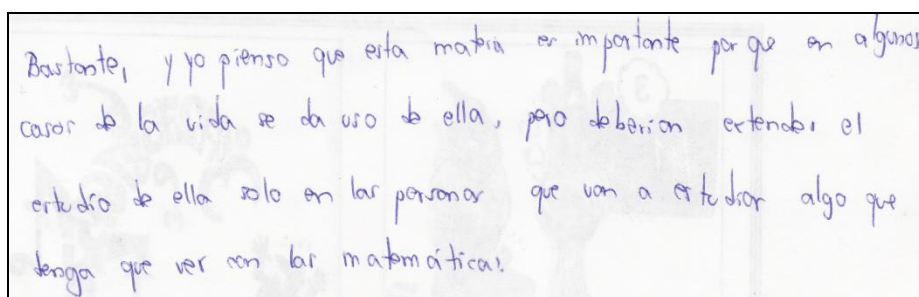
Incluso algunos comparan el trato de los docentes del colegio con respecto a la escuela y destacan la diferencia con un ambiente más maternal, donde se pretendía que ellos se interesaran por las Matemáticas, y uno donde no se les presta tanta atención, lo que les hace sentirse solos. Marcela al respecto señala:

No sé... como en la escuela... en la escuela explicaban más... este... más prácticas... le ayudaban a uno si no entendía, digamos, lo llamaban a uno “usted entiende o no entiende”, “que tal cosa, venga y yo le ayudo” cosas

así. Aquí no. Obviamente aquí es diferente verdad, en el cole es diferente y aquí como que cada uno di verdad agarre para su saco.

Es importante mencionar que al consultarles a los estudiantes sobre la influencia que han tenido los profesores de Matemáticas sobre lo que ellos creían y cómo actuaban respecto a la materia, uno de ellos señala que bastante pero no indica porqué.

Otros apuntan que los profesores han influido tanto positiva como negativamente. Ellos señalan que los docentes han intervenido debido a que ellos son los encargados de que el estudiante aprenda y comprenda la materia, les han enseñado su utilidad, les facilita suficientes prácticas y los han motivado, aunque tal vez la respuesta de los alumnos no ha sido la esperada.



Bastante, y yo pienso que esta materia es importante por que en algunos casos de la vida se da uso de ella, pero deberian extender el estudio de ella solo en las personas que van a estudiar algo que tenga que ver con las matematicas.

Figura 4.2: Respuesta dada por un estudiante respecto a la influencia del docente en su imagen de las Matemáticas.

En relación con la influencia que los docentes de Matemáticas han tenido para que los estudiantes se sientan identificados con las imágenes negativas respecto a la materia, estos señalan que es porque los profesores “son malos” debido a que no explican lo suficiente para comprender la materia, por lo que se ven obligados a buscar clases particulares; además, apuntan que no se interesan porque se logre una adecuada comprensión, no los motivan, sienten que cuando un alumno ha tenido malas calificaciones, el docente pierde el interés en apoyarlos y que la metodología utilizada no contribuye con su aprendizaje, lo cual se ve reflejado en el siguiente comentario

- Bueno los profes que he tenido son buenos pero aveces dan unas clases tan aburridas que hacen que las matemáticas sean aburridas entonces aveces me aburro y no le pongo interés

Figura 4.3: Respuesta dada por un estudiante respecto a la influencia del docente en su imagen negativa de las Matemáticas.

Es importante mencionar que no todos los estudiantes indican que el docente haya influido, positiva o negativamente. Mencionan que les va mal porque “las Matemáticas son difíciles” por lo que “el efecto profesor” es nulo o muy poco.

Con base en las situaciones indicadas por los alumnos ellos, a la vez, comentan una serie de requerimientos para los docentes de la disciplina. Debido a que los estudiantes ven a las Matemáticas como mecánicas o algorítmicas, ellos claman por una enseñanza que les permita tener un método infalible para todos los casos; pero, a la vez, consideran que la instrucción de la disciplina debe ser un proceso que vaya de lo más simple a lo más complejo, lo que le permitiría al discente comprender, en forma progresiva, los contenidos matemáticos.

Además, enfatizan en que los docentes deben explicar más, estar pendiente de los estudiantes; preguntarles si tienen dudas y aclararlas, ordenar los ejemplos en la clase según grado de dificultad; motivarlos, dar las respuestas de las prácticas, revisar el procedimiento y los resultados de los ejercicios dados como tareas; interactuar más con los estudiantes, darles un trato personalizado, hablar con ellos; conocerlos, establecer confianza con los alumnos, realizar centros de estudio, buscar una forma neutra de explicar que permita que todos comprendan la materia; crear un ambiente más cómodo en la clase, explicar ejemplos donde se muestren todos los casos posibles de manera sencilla; asignar

suficientes prácticas e implementar actividades lúdicas como una estrategia de enseñanza.

También señalan la necesidad de que el profesor no evalúe únicamente basado en el examen, sino que aplique una evaluación “cualitativa” donde se reconozca el esfuerzo e interés mostrado por el estudiante y se adopten otras formas de verificar los aprendizajes. Por ejemplo Marlon apunta:

Y no sé... digamos que si ya él ve que la nota de uno viene muy muy muy mal como que diga “déjame un trabajo” para puntos extra o algo así digamos para com... para ayudar a que... como para ayudar por lo menos a superar la nota, di como quien dice digamos “él se... él se esfuerza”. Pero que uno se esfuerce... pero si él ve que uno le cuesta como que diga “le voy a dejar un trabajo para... para darle puntos extra” por... para ver si a... por si acaso le da la nota o algo así.

En general, los resultados obtenidos respecto a las creencias de los estudiantes sobre las Matemáticas coinciden con lo señalado por Cadoche y Pastorelli (2005), Gil et al. (2006), Naranjo y Segura (2010) y Cubillo et al. (2010), quienes apuntan que para los alumnos estas son importantes y útiles en el dominio del cálculo aritmético para resolver problemas cotidianos, tener éxito en la vida y en su futura vida profesional (para aquellos que desean continuar estudios relacionados con ellas); pero que son enredadas, difíciles, complicadas, abstractas y se traducen en disgusto, frustración, desánimo, angustia, estrés, bloqueo, apatía, poco entusiasmo y desmotivación.

Sin embargo, existen hallazgos que no apoyan los obtenidos. Por ejemplo, en sus investigaciones Cadoche y Pastorelli (2005) encontraron que para los estudiantes las Matemáticas no son aburridas; mientras que Yara (2009) reportó que los alumnos señalaron que la disciplina no es difícil y que ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento. En la presente investigación se obtuvo que la materia fue calificada como difícil (característica muy recurrente en los datos) y

que el énfasis en el aprendizaje de la disciplina se centró en aprender procedimientos, dejando de lado el razonamiento lógico.

Además de lo anterior, los estudiantes destacaron que para el estudio de la disciplina se requiere de entendimiento, atención, concentración, paciencia, esfuerzo, dedicación y dominio de conceptos previos. En este sentido, los resultados apoyan lo señalado por Cadoche y Pastorelli (2005), quienes comentaron que los estudiantes consideran que para el estudio de las Matemáticas no es suficiente estudiar sino que, además, debe existir gusto por ella y que no es necesario ser un genio.

La creencia de la disciplina como una materia difícil constituye un elemento para que los alumnos, tal y como lo afirman Hidalgo et al. (2005) y Mejía (2010), “justifiquen” las dificultades que poseen en la materia y ha favorecido la idea de que el estudio de estas, a nivel profesional, sea solo para algunos, pues resulta incomprensibles y alejadas para un número importante de ellos.

En este sentido, relacionado con las creencias hacia la disciplina, se observó, como los estudiantes mencionaron, que estas cambiaron de la escuela al colegio y que “desmejoraron” conforme se avanzaba en los niveles escolares. Estos datos coinciden con los reportados por Estrada y Bedoya (2010) pero se debe profundizar aún más en este hecho.

Respecto a las clases de Matemáticas, Gil et al. (2006) reportan que los estudiantes opinan considerarlas eternas, ni muy pesadas, no sienten deseos de salir corriendo; al contrario, indican sentirse a gusto. Los resultados obtenidos en esta investigación difieren de lo reportado por estos autores, pues los estudiantes caracterizaron estas con opiniones poco favorables.

La imagen de esta materia como un “coladero”, que imposibilita la graduación de los estudiantes, se relaciona con lo expresado por Armenteros

(2009), al considerar a las Matemáticas como un factor de exclusión. Los alumnos indicaron que su dificultad y alta reprobación responde a una conveniencia social para no tener un gran número de profesionales y que contribuye para seleccionar a los mejores.

La pereza y aburrimiento que, según los estudiantes, les producen las Matemáticas y la visión de estas como “mecanicistas” fueron asociadas a la forma en que el docente aborda la clase, como lo mencionan Abarca (2003), Lazim et al. (2004), Gómez-Chacón et al. (2006) y Pérez (2008). Los autores encontraron que el profesor y la metodología de enseñanza empleada repercuten en las creencias, el comportamiento de los alumnos y en el proceso de aprendizaje de la disciplina. Además de lo anterior, al igual que lo reportado por Lazim et al. (2004), los alumnos participantes señalaron la importancia de la práctica como un medio para el estudio y aprendizaje de la disciplina.

La relación de la disciplina con características poco favorables por parte de los estudiantes, causa un rechazo hacia ella y un deseo por no continuar su estudio, lo cual refleja lo expresado por Belbase (2010), quien apunta que una imagen negativa de las Matemáticas podría alejar a los estudiantes de actividades o profesiones que hagan uso de ella.

Además de lo anterior, fue posible observar que las creencias, actitudes y el éxito o fracaso en Matemáticas están relacionados, lo fue también un hallazgo reportado por Akay y Boz (2010). Los resultados también apoyan lo manifestado por Tessema (2010) respecto a que la forma en que el docente aborda la clase y la metodología empleada por él influye en la actitud y creencias de los estudiantes.

Como se señaló en el análisis realizado, los estudiantes participantes indicaron que la forma en que se aborda la materia en el aula resulta repetitiva, poco dinámica y que el gusto, o no, por ella afecta el proceso de aprendizaje; además, indicaron que aspectos como falta de aplicabilidad en la vida cotidiana

(como una estrategia didáctica), contenidos muy difíciles, ausencia de diversas técnicas de enseñanza y las relaciones entre docentes y alumnos afectan la imagen de la materia. Resultados similares obtuvieron Chacón y Sánchez (2000).

Además, las características del buen profesor indicadas por los estudiantes en el estudio de Chandía et al. (2006), son compatibles con lo expresado por los participantes en esta investigación (establecer un buen ambiente afectivo, ser pedagógicamente competente, poseer características personales adecuadas al trabajo en un aula y ser matemáticamente competente).

Respecto a las características del docente, los resultados obtenidos señalaron que se da una gran importancia a que este conozca su materia y consideran que en la clase de Matemáticas es necesario que él realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio, lo cual también fue señalado en la investigación realizada por Cadoche y Pastorelli (2005) y Lebrija et al. (2010).

La influencia entre el rendimiento académico y la visión de las Matemáticas es un aspecto que fue reportado por Mejía (2010), al señalar que los fracasos repetitivos en la materia causan que los estudiantes duden de su capacidad en relación con las tareas matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, lo que determina, a la vez, nuevos fracasos que refuerzan la creencia de que son incapaces de lograr un buen desempeño en la materia.

Respecto a la importancia que le dan los estudiantes a la enseñanza repetitiva y memorística y la comprensión de los contenidos, los resultados obtenidos por Mora y Barrantes (2008) concuerdan con los anteriores al señalar, que en su estudio, los alumnos coinciden al indicar que con solo la memorización se puede aprobar en las evaluaciones de la materia y que es necesario entender los conceptos para obtener un buen rendimiento, lo que refleja, según estos autores, alguna confusión conceptual en ellos.

En cuanto a la poca aplicabilidad de la disciplina en las lecciones de Matemáticas, este hecho se presentó también en la investigación realizada por Mora y Barrantes (2008), quienes encontraron que la actividad matemática en la clase y los trabajos extraclase no establecen una buena relación entre la disciplina y la realidad, por lo que estos presentan una visión parcializada de ellas.

En relación con la técnica de trabajo en grupo, esta también fue señalada por Gil et al. (2006) como una importante estrategia de aprendizaje para los estudiantes, pues en su investigación la mayoría señaló que cuando trabaja en equipo sienten más seguridad y confianza en sí mismos que trabajando individualmente. A pesar de ello, los hallazgos indican que esta técnica no es utilizada frecuentemente por los docentes de Matemáticas, a pesar de la importancia que los alumnos destacan de ella.

Finalmente, respecto a las dificultades señaladas por los estudiantes con relación a la materia, según la clasificación expresada por Godino et al. (2004) y Lamas (2010), estas se vieron reflejadas en los siguientes aspectos

a) *Factores familiares*

- i) Problemas socioeconómicos que influyen en la disposición y concentración de los estudiantes en las lecciones de Matemática.

b) *Factores escolares*

- i) Relacionadas con los contenidos matemáticos, debido a la materia en sí misma, su grado de dificultad y contenidos de mayor conflicto para los estudiantes.
- ii) Causadas por la secuencia de actividades propuestas, relacionadas con la metodología empleada con el profesor.
- iii) Que se originan en la organización del centro, horarios de las lecciones, ruido, tamaño de los grupos, entre otros.
- iv) Por falta de dominio de los contenidos anteriores, las malas bases de los niveles anteriores les impiden la comprensión de los contenidos del nivel de décimo año.

c) *Factores relacionados al alumno*

- i) Motivación, habilidades, disposición, creencias y actitudes del alumnado, que afectan la disposición de estos para el estudio de la materia.

Sin embargo, no se identificaron aspectos asociados con el desarrollo psicológico de los alumnos, que fueran mencionados por los estudiantes, y que tuvieran algún efecto en su rendimiento en la materia.

Hasta este punto se ha realizado un análisis de las actitudes hacia las Matemáticas de estudiantes y docentes y las creencias del primer grupo. En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos con los profesores para esta segunda variable; luego se contrastan los hallazgos de ambos grupos participantes.

4.2.2. Creencias de los docentes hacia las Matemáticas

4.2.2.1. Creencias sobre las Matemáticas

De las características de las Matemáticas desde una visión instrumentalista, los docentes señalan estar de acuerdo con que estas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias, que son importantes porque son útiles en la vida, son usadas para modelar situaciones reales, capacitan para comprender mejor el mundo y que las personas las utilizan en su vida cotidiana. Además de lo anterior, coinciden en estar en desacuerdo con la afirmación de que todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.

Sin embargo, fue posible observar diferencias en las respuestas para dos ítems. Karla, por ejemplo, fue la única que expresó estar de acuerdo con que las Matemáticas sirven para tener éxito en la vida, mientras que los otros tres no presentaron una respuesta definida al respecto.

Cuando se les cuestionó sobre la creencia que esta disciplina se basa en la manipulación de números y símbolos las respuestas variaron. Mientras que Karla

está totalmente de acuerdo, Alexis indican estar en desacuerdo y Pablo y Lucía apuntan tener una posición neutral.

Respecto a la visión platónica de las Matemáticas, los docentes señalaron estar en desacuerdo con que aprender la disciplina significa principalmente memorizar, que todos los temas de ella están creados y nada más puede ser construido, que hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema, que la materia son conceptos y procedimientos que se deben memorizar, que lo único importante es el resultado final y que es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.

Para el ítem que indicaba que los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta se tuvo dos posiciones contrarias. Mientras que Karla y Pablo indicaron estar totalmente de acuerdo, Alexis y Lucía se mostraron totalmente en desacuerdo.

Dadas las características de la disciplina desde una visión de resolución de problemas, los docentes coincidieron con que las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones, que en los problemas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta, que están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir, que son útiles para resolver problemas cotidianos y que cometer errores es una parte importante del aprendizaje de la disciplina.

Para la afirmación las Matemáticas es investigar nuevas ideas, únicamente Pablo señaló estar en desacuerdo. Al consultarles respecto a que si la materia puede ser objeto de revisión para identificar inconsistencias Karla y Pablo no tuvieron una respuesta definida mientras que Alexis y Lucía expresaron estar de acuerdo con ello. Sin embargo, es interesante señalar que al cuestionarles si las Matemáticas son un tema cambiante, únicamente Lucía estuvo de acuerdo; Karla y Alexis no tuvieron una opinión al respecto y Pablo señaló estar en desacuerdo.

En la tabla 4.27 se presenta el promedio obtenido por cada uno de los docentes para las distintas visiones de las Matemáticas. De acuerdo con los datos es posible observar que la visión predominante de los docentes es la de resolución de problemas pero señalan importantes características de la visión instrumentalista.

Tabla 4.27

Promedio obtenido por los docentes en cada una de las visiones de la Matemáticas

Visión	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Instrumentalista	4,25	3,63	3,50	3,75
Platónica	1,71	1,29	1,86	1,00
Resolución de problemas	4,38	4,13	3,50	4,88

Fuente: Elaboración propia.

En general, señalan que Matemáticas es investigar nuevas ideas, que hay diversas formas encontrar la solución correcta, que son usadas para modelar situaciones reales, están en continua expansión, son útiles en la vida para resolver problemas cotidianos, son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones, proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias, capacitan para comprender mejor el mundo, el error es una parte importante del aprendizaje de la disciplina y que pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.

Al respecto Karla, en la entrevista, señala que las Matemáticas van desde una ciencia hasta un arte y que representan una forma de ver y analizar el mundo; una manera de pensar.

La forma en que Karla define las Matemáticas relaciona la disciplina, su aplicabilidad y hace énfasis en su uso para abordar situaciones reales, lo que coincide, a la vez, con lo expresado por Lucía, la cual señala que es una ciencia que relaciona modelos con situaciones reales. Además, destacan su importancia por las estructuras mentales que forman en el individuo.

Los docentes señalan que los estudiantes tienen muy arraigadas creencias de la disciplina como que es una materia difícil, aunque importante, cuyo estudio está limitado solo para los inteligentes. Lucía comenta que hay muchos alumnos a los cuales no les gusta la materia y están llenos de estereotipos que le imponen una barrera al docente para desarrollar la clase.

4.2.2.2. Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas

Respeto a sí mismos y su relación con la disciplina, los docentes señalan estar de acuerdo en que el trabajo en grupo les facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas y se consideran buenos en la materia.

Donde no hubo coincidencia en el grado de acuerdo fue para el cuestionamiento relacionado con la valoración de obtener una excelente nota si se matricularan en un curso adicional de la disciplina, para el cual Alexis y Lucía expresaron no tener una opinión definida. Esta misma tendencia presentaron ambos docentes, respectivamente, para los ítems; si se trabaja duro, entonces se puede comprender toda la materia y para el grado de confianza en su capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.

Con base en los datos anteriores, es posible observar que aunque los docentes indican sentir confianza con respecto a la materia, no confían en su capacidad para continuar con el estudio de esta o de contenidos ajenos a su labor diaria. Esto podría ser un indicador de que los profesores caen en una posición “confortable” respecto a lo que saben y enseñan, pero se ven a sí mismos limitados para profundizar en dichos contenidos u otros nuevos.

4.2.2.3. Creencias sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase

Respecto a la tendencia didáctica que caracteriza la labor del docente, a los profesores se les cuestionó con cuáles de las características de la tendencia tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa se identificaban más. En

la tabla 4.28 es posible observar la tendencia en la cual cada docente presentó un mayor puntaje.

Tabla 4.28

Promedio obtenido por los docentes en cada una de las tendencias didácticas

Visión	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Tradicionalista	3,60	3,40	2,40	2,80
Tecnológica	3,40	4,20	3,80	4,80
Espontaneísta	4,29	4,00	4,57	4,43
Investigativa	3,75	4,25	3,50	3,50

Fuente: Elaboración propia.

Es posible observar en la tabla que, según la valoración realizada por los docentes, estos no se identificaron con las características de la tendencia didáctica tradicionalista. Para el caso de Karla y Pablo la que obtuvo mayor valoración fue la espontaneísta, mientras que para Lucía fue la tecnológica seguida de la espontaneísta y para Alexis fue la investigativa, aunque para la tecnológica y espontaneísta la diferencia del promedio respecto a la primera fue pequeña.

Respecto a las características de la tendencia tecnológica todos los docentes están de acuerdo con que les interesan los procesos, por medio de los cuales los estudiantes llegan a una respuesta y piensan que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.

Acerca de la tendencia espontaneísta, indican su deseo de que los alumnos estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas, escuchan atentamente cuando los estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase y quieren que ellos comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen. Además, señalan que comprenden los problemas y las dificultades que ellos experimentan en la disciplina y que realizan bastantes trabajos en grupo.

Relacionado con este último punto, hay una contradicción con respecto a lo que sucede en el aula, pues tanto en la observación como en las entrevistas y grupo focal de los estudiantes se constató que esta técnica es muy poco empleada en las clases.

Por último, de la tendencia didáctica investigativa los profesores apuntan que estimulan distintos procesos de solución, por parte de los estudiantes, a las actividades que proponen en el aula e indican sentirse contentos cuando sus alumnos se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados. Es importante señalar que para ninguna de las características de la tendencia tradicionalista los docentes coincidieron en sus respuestas. Esto se presentó, también, para algunos ítems relacionados con las otras tendencias. En la tabla 4.29 se resume lo anterior.

Se puede observar que para siete ítems, se presentó que tres docentes estaban de acuerdo con lo expresado y uno de ellos discrepó de dicha opinión. Por ejemplo, Karla indicó no tener una opinión definida respecto a que en sus lecciones explica porqué las Matemáticas son importantes, señaló estar en desacuerdo al indicar que explica los contenidos por medio de preguntas y que presta atención a cómo se sienten los estudiantes en la clase.

Pablo, por su parte, no dio una opinión definida, al consultarle si después de cada evaluación comenta con sus estudiantes las fortalezas y dificultades encontradas y si explicaba los contenidos matemáticos con ejemplos que se adapten al contexto del alumno, mientras que señaló estar en desacuerdo al cuestionarle si en sus lecciones primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos y luego da ejercicios similares. En tanto, Lucía indicó tener una opinión neutral con la afirmación que señala que en sus lecciones enseña las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.

Tabla 4.29

Respuesta dada por los docentes para los ítems relacionados con las concepciones didácticas

	Ítem	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
Tradicionalista	En mis lecciones enseñé las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Neutral
	En mis lecciones de Matemáticas primero muestro paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego doy ejercicios similares.	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
	Evalúo el aprendizaje de mis estudiantes únicamente con exámenes.	En desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	En desacuerdo
	En mis lecciones de Matemáticas hago énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.	En desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	En desacuerdo
Tecnológica	En mis lecciones de Matemáticas me baso en el libro de texto para impartir las clases.	De acuerdo	Neutral	Totalmente en desacuerdo	Neutral
	En mis lecciones de Matemáticas explico por qué las Matemáticas son importantes.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Después de cada evaluación comento con mis estudiantes las fortalezas y las dificultades encontradas.	De acuerdo	De acuerdo	Neutral	Totalmente de acuerdo
Espontaneísta	Explico los contenidos de Matemáticas por medio de preguntas que realizo a los y las estudiantes.	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
	Pongo atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases de Matemáticas.	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
	Explico los contenidos matemáticos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.	De acuerdo	De acuerdo	Neutral	De acuerdo
Investigativa	Planteo actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos matemáticos.	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Neutral
	Doy tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas matemáticos y tratar de obtener estrategias de resolución.	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Neutral

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la opinión de los docentes hacer énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos, evaluar el aprendizaje de los estudiantes únicamente con exámenes, basarse en el libro de texto para

impartir las clases, dar tiempo a los alumnos para explorar los nuevos problemas matemáticos y plantear actividades de investigación para que ellos adquieran los contenidos matemáticos, son aspectos que no caracterizan su labor en el aula. Es interesante observar cuando los docentes indican no basarse en una metodología tradicional propiamente, muchas de las actividades que se realizan en el aula sí poseen estas características, lo cual se vio reflejado tanto en la observación de aula como en las entrevistas a estos.

Karla, por ejemplo, al consultarle qué actividades desarrollaba en el aula para enseñar los contenidos de Matemáticas indicó que se basaba en ejemplos, problemas, prácticas, la pizarra, el libro y la calculadora. Indica que aunque ha intentado realizar juegos en la clase ha sido prácticamente imposible una eficaz aplicación de ellos, pues los estudiantes no responden, les da pereza y no prestan atención, por lo que ha desistido de ello. También señala las dificultades que se presentan para emplear la tecnología y utilizar un laboratorio de cómputo, pues lo prestan únicamente para dos lecciones y no hay posibilidad de emplearlo para todos los grupos como una herramienta en el aprendizaje de la disciplina. Al respecto ella menciona:

Uno intenta y ellos como que no responden. Algunos sí evidentemente verdad les gusta los juguillos pero hay otros que lo toman como si fueran como una payasada, por decirlo así, como un juego... ¡qué pérdida de tiempo! Yay me imagino que va con los gustos o las formas de aprendizaje de cada quien.

Sin embargo, ella indica la necesidad de utilizar distintas metodologías para llamar la atención del estudiante. La docente señala que un profesor no se puede “casar” con una solamente, sino que debe utilizar un poquito de todas las estrategias disponibles para llamar la atención del discente.

Lucía indica, y defiende, que la clase magistral es una forma efectiva de enseñar y que ella aprendió así, por lo que la utiliza. Sin embargo, también ha empleado otras técnicas en sus lecciones. Ella señala:

Bueno soy muy tradicional. Yo elaboro la teoría. Trato de que sea la menos posible y a partir de ahí doy algunos ejemplos que le permitan al estudiante descubrir qué es el objetivo que se quiere alcanzar con eso. Los ejercicios para mí siguen siendo fundamentales. He tratado de eliminar algunos tipos de ejercicios que son muy mecánicos e introduciendo otros. Tal vez en eso he cambiado en algo. Pero realmente... a nivel de séptimo año sí he llevado material, cartulina, papel construcción, para ejemplificar algunas actividades que he hecho con ellos pero sinceramente a nivel de décimo lo que hacía era correr.

Incorporado a lo anterior, comenta que el docente debe preocuparse por involucrar, de vez en cuando, la tecnología y romper el esquema de la clase tradicional, si tiene que hacerlo. Pero es enfática en su criterio que una clase magistral bien dada es mucho mejor que otra en desorden.

Respecto a las formas de evaluación, los docentes indican realizar las que señala en MEP como tareas, trabajos extraclase y exámenes. Respecto a los tareas Karla indica, con un poco de frustración, lo difícil que los estudiantes se tomen estas con responsabilidad. Ella comenta:

Los que son extraclase, a nivel de noveno, les había puesto dos de investigación que fue un caos. Ellos no sabían que tenían que hacer, no sabían que traer. Me traían así como la impresión directa, no le borraban nada de lo que encontraban en internet. Cosa que les preguntaba

- *¿Bueno qué me trajo? ¿Qué es eso?*
- *No sé. Eso fue lo que encontré.*

Ellos imprimieron y nada más verdad.

Además de lo anterior, indica que muchos de los estudiantes no realizan dichas asignaciones sino que las copian. Karla señala:

Por lo general habían (sic) copias. Uno lo notaba. E incluso... bueno el primero lo tuve que evaluar así por... presentación casi. Ya para el segundo agregué una nota, una observación, a partir del segundo que puse así que iba a realizar comprobaciones orales y a partir de ahí les bajaba un 1% y más de uno lo terminaba perdiendo ese 1% verdad. Y yo

- *¿Por qué hizo tal cosa? ¿Por qué seleccionó tal pregunta?*
- *Y no sé, no sé.*

Aunque el procedimiento estaba a la par pero supuestamente no tenían la menor idea de lo que habían hecho.

Lucía, por su parte, señala que además del examen y tareas ella aplica la observación en clase. Esta le permite detectar quién está dominando el tema y quién no, ya sea en grupo o en forma individual. Ella comenta que:

Yo creo que la observación es una de las más importantes. Uno hace el examen porque tiene que hacerlo pero realmente uno podría decir quién está dominando o no con la observación cuando se realizan ejercicios y las preguntas que ellos hacen. Un estudiante que me haga una pregunta buena para mí es un estudiante que está conectado con la clase. (...) El que ellos vengan a preguntarme al escritorio, yo ahí voy evaluando qué tan perdido o qué tanto acierto tienen.

Los docentes señalan un aspecto que, para ellos, es muy preocupante. Ellos indican que los alumnos tienen memoria a corto plazo y estudian únicamente para un examen, después de eso todo lo olvidan. Karla, al respecto, apunta: *"...usted les pone una factorización y no saben, les ponen una ecuación y no saben".* Además, señala, *"Cuando vi inecuaciones, que tiene características muy similares (a ecuaciones, tema previo a este), hubo muchos problemas ahí. Tuve que detenerme demasiado con ellos en inecuaciones... Porque di, no saben nada de ecuaciones".*

Esto lleva como consecuencia que los estudiantes no posean un conocimiento previo sólido que garantice el éxito en los nuevos contenidos, y citan, como ejemplo, la existencia de vacíos en temas considerados importantes como ecuaciones y fórmulas notables.

Tanto Karla como Lucía coinciden en señalar que el rendimiento en Matemáticas es pésimo y lo califican como una completa pesadilla; los alumnos estudian solo para pasar y desean que todo sea muy mecánico, por memoria, dejando de lado el razonamiento.

Respecto a la imagen de lo que es un buen profesor de Matemáticas, ellos indican que un docente de la materia debe despertar el interés de los estudiantes en la disciplina, escuchar y motivarlos, saber explicar e incentivar a trabajar duro para aprender.

Aunque Karla, Alexis y Lucía coincidieron en que un buen profesor de Matemáticas es aquel que ayuda a los estudiantes a pensar solos, Pablo indica no tener una posición definida al respecto. Para la afirmación que señala que un buen docente de la materia es aquel que sabe mucho de la materia, las opiniones fueron divididas, pues Karla y Alexis indican estar de acuerdo, Lucía se mostró neutral y Pablo totalmente en desacuerdo.

La afirmación indicadora de que para entender Matemáticas es necesario que el profesor realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio, no fue aceptada por todos los docentes, pues solo Karla señaló estar de acuerdo. Por último, ninguno de ellos avaló que una característica del buen docente sea realizar en clase o revisar todos los ejercicios que se asignan a los estudiantes.

Tabla 4.30

Respuesta dada por los profesores para los ítems relacionados con la percepción docente

Ítem	Karla	Alexis	Pablo	Lucía
En general, los y las profesoras de Matemáticas se interesan por ayudar a los y las estudiantes a solucionar sus dificultades con la disciplina.	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	De acuerdo
En general, los y las profesoras de Matemáticas quieren que los y las estudiantes disfruten el aprendizaje de la disciplina.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran atentos(as) e interesados(as) ante las preguntas que se le formulan.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, hacen sentir a los estudiantes que pueden ser buenos(as) en la materia.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran siempre anuentes a atender las dudas de los estudiantes.	Neutral	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, utilizan distintas actividades en sus lecciones.	De acuerdo	Muy de acuerdo	Neutral	Neutral
La mayoría de los y las profesoras de Matemáticas emplean un lenguaje claro y preciso para explicar.	De acuerdo	Neutral	Neutral	De acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, contribuyen a despertar el interés de los y las estudiantes en la materia.	Neutral	De acuerdo	De acuerdo	Neutral
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, se muestran entusiastas con la materia que imparten.	De acuerdo	Neutral	Neutral	De acuerdo
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, muestran un excelente dominio de los contenidos que explican.	Neutral	No contestó	De acuerdo	De acuerdo
En general, a los estudiantes les gusta como enseñan los y las profesoras de Matemáticas.	En desacuerdo	Neutral	En desacuerdo	Neutral
Los y las profesoras de Matemáticas, en general, explican de manera muy abstracta los contenidos.	Neutral	Neutral	Neutral	De acuerdo
El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias.	Muy en desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, respecto a la función y el papel del docente, Karla señala: “...se debería ser como un guía”. Sin embargo, la docente señala la diferencia entre lo que debería ser y lo que actualmente sucede en el aula. Aunque indica la importancia de un profesor guía del proceso de enseñanza y aprendizaje, apunta que la tendencia hacia la clase magistral, tradicional, es lo más común. Lo

anterior favorecido por la presión de cumplir con el programa de estudios y abarcar la materia suficiente para los períodos de evaluaciones establecidos.

Respecto a la percepción que los docentes consultados poseen de los profesores de Matemáticas, en general, ellos concuerdan que estos sí influyen en la opinión de los estudiantes sobre la materia, que cometen errores y los enmiendan y que aconsejan y enseñan a sus estudiantes a estudiar. Además, rechazan que se preocupen solamente por los alumnos más aventajados y que no les interesa que el alumno entienda.

Karla indica que la reprobación en Matemáticas es muy alta y que aunque muchos docentes intentan realizar bien su trabajo, a veces el mismo medio ejerce presión en ellos y algunos terminan por adoptar prácticas en donde se busca, no la calidad, sino la mayor aprobación. Ella indica, por ejemplo:

...en este momento un montón de aplazados que tengo y hasta cierto punto una presión por parte de superiores, para no decir quién, porque les ayude, que pobrecitos y que el otro compañero que llegó por ahí que fulanita es muy buena dibujando, que la ayude y hasta cierto punto esa es mi mayor preocupación en este momento.

Esta presión por lograr una mayor aprobación lleva a algunos docentes, según la opinión de Karla, a realizar ejercicios de repaso muy similares a los del examen o a indicarles a los estudiantes, antes de la evaluación, en cuales temas o ejercicios debían concentrarse más. Al profundizar en las posibles causas del por qué muchos profesores realizan estas prácticas, Karla indica:

(...) por miedo a que lo regañen a uno. (...) cierta presión ahí de que hay muchos (...). Pereza hasta cierto punto de aplicar muchos exámenes de convocatoria, diría yo, mejor regalarles unos puntillos. (...) simplemente yay ya está cansado tal vez, llegará el momento en que el sistema lo absorba como dicen.

Yay existirán los casos, me atrevo a decir, de aquel que estudió en una universidad que... patito, como dice uno verdad, y no sabe mucho... entonces yay evalúa ahí lo superficial. Trata de evitar problemas hasta donde sea posible porque... para evitar problemas.

Incluso Lucía indica que la preocupación por el bajo rendimiento muchas veces influye al momento de obtener los promedios finales en Matemáticas y hace que el docente se comporte condescendentemente y “regale” hasta tres puntos con tal de que el rendimiento no sea tan malo.

Es importante señalar que, además de la presión, se señalan factores asociados propiamente al profesor, su actitud y formación. Lo anterior posee una influencia directa en el estudiante, quien ante tales circunstancias, se enfocará únicamente en aprobar el examen y no en el aprendizaje en sí.

Dada la importancia que los estudiantes dieron el trato del docente, en general, se profundizó en este aspecto desde la perspectiva de los profesores. Al respecto, Karla apunta que este es un factor que influye en la disposición de este hacia la materia. La grosería, contestar de mala manera, enojarse al ser cuestionado, reprender ante todo el grupo, suponer que algunos temas son básicos y no explicarlos, son actitudes que, según la docente, afectan en forma negativa a los alumnos y crea una cultura de miedo hacia los profesores de Matemáticas, por lo que los califican como autoritarios, amargados, “antisociales”, entre otros.

En este sentido Lucía apunta:

(...) hay profesores muy groseros, muy creídos en Matemáticas, que creen que son superiores entonces eso hace que el estudiante también sienta una limitante ahí para comunicarse adecuadamente. También hay irresponsables que se basan en un libro y les ponen el número de página y vean a ver qué hacen. Entonces eso hace que el estudiante se desmotive.

Yo creo que sí, un profesor marca. No es definitivo pero sí marca que un estudiante le guste o no le guste, le cueste o no le cueste una materia.

Sin embargo, Karla indica que el buen trato también, algunas veces, es mal interpretado por los estudiantes. Ella señala que el trato de los profesores de Matemáticas:

Sí es importante pero algunas veces se mal interpreta. No desde el punto de vista negativo sino de que “ahh de por sí la profe o fulanito es amigo mío entonces me ayuda”. Entonces “profe... eee... pero hey... ayúdeme... vea que yo tal cosa...

O por ejemplo me pasó con un muchachillo (...) que estaba de cumpleaños entonces yo, ya felicidades, no sé qué... me trae queque... Fue lo que le dije verdad. Yay a la clase siguiente llegó con el queque... ¡Yay!, ¡qué rico, gracias!, me trajo una tajada ahí. Y ahora “profe yo le traje queque me faltan dos puntos”... Yay una cosa es el queque que él lo trajera y otra cosa los dos puntos que le hacen falta en el promedio anual, que es tamaño poquillo. Entonces ellos lo tratan de mal interpretar.

Uno trata de acercarse a ellos, con el respeto del caso, como para hacer menos estresante la clase o cosas de esas pero ya lo consideran a uno como un amigo, como muy pura vida, que le hace la vuelta. Tiene sus límites verdad.

De acuerdo con la docente, situaciones como estas hacen que los profesores tomen posiciones rígidas, donde el único interés es dar la clase y se evita el contacto e interacción con los estudiantes, lo que provoca una situación de desapego y genera una distancia entre alumnos y docentes.

Lucía apoya la idea señalada por Karla al indicar que aunque el trato al estudiante es importante y se debe incentivar el desarrollo de valores, dar consejos y estar atento para ver si se detecta que un alumno está en problemas, debe haber un margen de distancia por respeto, debido a que los docentes son

una autoridad en el aula. El temor a perder dicha autoridad tiene como consecuencia que los profesores asuman posiciones extremas, de distanciamiento, lo que resulta “más seguro” para ellos.

Cabe destacar que Karla no percibe, por parte de los alumnos, que estos consideren al profesor de Matemáticas diferente a los de las otras materias y aduce que esto se debe más a la actitud del docente, en general, que a la materia. Sin embargo, Lucía discrepa de ella e indica:

Yo creo que el profesor de Matemáticas sí es muy disciplinado. Independientemente es el profesor que nunca falta, que siempre está en la clase, que siempre está corriendo con el temario, entonces ellos logran descubrir que es el profesor, que tal vez en apariencia, rinde más.

La docente apunta que la idea que el docente de Matemáticas es distinto a los otros no es una cuestión únicamente del estudiante sino que los mismos profesores de las otras materias han favorecido esto y que, por la naturaleza de la disciplina y la forma de abordarla, la concepción se afianza aún más.

Para finalizar el análisis de lo señalado por los docentes respecto a la visión de las Matemáticas, es importante señalar que los resultados obtenidos concuerdan con los hallazgos de Mora y Barrantes (2008), quienes obtuvieron que los profesores relacionan esta disciplina con la resolución de problemas y con una enseñanza, al menos en su discurso, bajo una concepción constructivista. Al igual que para estos autores, la visión que menos escogieron los profesores fue la platónica.

Sin embargo, resulta relevante la diferencia respecto a la tendencia señalada por los docentes y lo que consideran que hacen y realizan en el aula. Esta disyuntiva también fue señalada por Aparicio et al. (2009), quienes encontraron que los docentes de su estudio reportaron en la encuesta una

tendencia distinta a la identificada por ellos mediante la observación no participante.

La explicación dada por ellos a este hecho fue que esta situación se interpretó bajo el hecho de que “los profesores responden en la encuesta en función de lo que se espera realicen en el aula, esto está; basado en sus concepciones, mismas que derivan del proceso de formación; sea ésta inicial o de actualización. Sin embargo, sus creencias los atan en la tendencia tradicional o en el mejor de los casos, en la tecnológica” (Aparicio et al., 2009, p. 64).

La tendencia espontaneísta, con la cual se identifican casi todos los docentes, se caracteriza por la presencia de actividades de manipulación de modelos, con el fin de producir conocimiento, donde el planeamiento didáctico se basa en los intereses que poseen los alumnos y en la negociación con ellos, en el cual interesan tanto los conceptos como los procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia el trabajo escolar. En ella el docente considera que el estudiante aprende cuando el objeto de aprendizaje posee un significado para el alumno, concibe la evaluación como una actividad permanente y el examen tiene connotaciones de índole psicológica que influyen desfavorablemente en la actividad del alumno y en las relaciones personales dentro del aula.

Sin embargo, la tendencia tradicionalista, con la que los docentes se identifican más a partir de su labor de aula, se caracteriza, según Contreras (1998), por el uso de la exposición magistral, se basa en una programación prescrita con antelación y en la adquisición de conceptos, utilizando la memoria como un importante recurso, donde se supone que los estudiantes adquieren los conocimientos a partir de la exposición que el profesor realiza y donde la evaluación se efectúa al final del proceso educativo, generalmente, por medio de un examen, instrumento considerado ideal para medir dicho aprendizaje. En este sentido, el papel del alumno, como lo señala Jarero y Ordaz (2010), se centra en

escuchar, copiar, participar poco, estar atento a las explicaciones del docente y creen en los contenidos y procedimiento que este realiza.

Desde este punto de vista, la metodología empleada por los docentes coincide con lo señalado por Contreras (1995), quien indica que estos enfatizan en el aprendizaje memorístico y algorítmico, donde los contenidos se presentan a los estudiantes como un producto terminado y donde estos son receptores pasivos del conocimiento. Por lo que, como lo señala Jarero y Ordaz (2010), en la clases de Matemáticas se favorece una ejercitación repetitiva.

Aunado a lo anterior, se evidenció que las lecciones de Matemáticas carecen de actividades de inicio y cierre y que el desarrollo de esta es monótono, poco motivador y ausente de aplicaciones en la vida real, lo cual, a la vez, fue un hallazgo obtenido por González et al. (2010).

En este sentido, las tareas realizadas por el docente, como vigilante de adolescentes, entrenador de exámenes y mediador del proceso educativo, concuerdan con las señaladas por Contreras (1995) y el papel de este como modelo, autoritario y conocedor con lo apuntado por Moreira (2001).

Sin embargo, los hallazgos apoyan parcialmente lo reportado por Lebrija et al. (2010), quienes con base en una investigación realizada con docentes, indicaron que según la visión de los profesores lo más importante para enseñar es la ejercitación, evaluar mediante exámenes y que pocos mencionan la solución de problemas, el análisis y el razonamiento. Aunque estos aspectos no fueron mencionados por los docentes en su discursos, sus acciones en el aula parecieron apoyan algunas de ellas.

Es importante mencionar que lo anterior no concuerda con la finalidad de la enseñanza de las Matemáticas expresada por Godino et al. (2004) pues, según los datos expuestos, esta no está cumpliendo su función de formar a los

estudiantes para hacerlos capaces de solucionar problemas y formar destrezas cognitivas para ser utilizadas en otros casos. Esto, a la vez, constituye un ejemplo de lo expresado por Ruiz (2008), quien indica que no siempre el docente implementa procesos de aprendizaje donde al estudiante se le muestra, en su totalidad, los contenidos matemáticos.

Los hallazgos de Aparicio et al (2009), respecto a las actividades que caracterizan la práctica de los docentes se relaciona con lo obtenido en esta investigación, pues dichos autores describen estas como “una actividad de aula en la que predomina el acto de repetición iterada de ejercicios típicamente escolares, la exposición magistral como técnica habitual de comunicación de conocimientos y el uso del libro como único material curricular didáctico” (Aparicio et al., 2009, p. 64).

Respecto a las características de un buen docente, lo indicado por los profesores coincide con lo expresado por Martínez (2008), quien apunta que estos, además de poseer una sólida formación en los contenidos propios de la disciplina, deben saber enseñarlos y evaluarlos.

Sin embargo, atender la parte emocional de los estudiantes fue un aspecto que no destacó en las respuestas dadas por los docentes. Esta situación se contrapone a lo expuesto por Chandía et al. (2006), quienes señalan la necesidad que el profesor atienda la parte emotiva de sus estudiantes, por lo que su función no debe limitarse únicamente a la formación académica de estos.

En este sentido, tal como lo mencionan Domínguez y Jarero (2010), se requiere una formación del profesor en la cual se haga énfasis en la influencia de la práctica docente en los estudiantes, la necesidad de cambiar esta y, como lo señala Álvarez (2007), donde se reconozca la importancia de brindar una formación integral para la vida. Asimismo, donde se examine la relación de las

creencias de los estudiantes y la influencia de ellas en el aprendizaje (Briley et al., 2009).

El docente, según Bronzina et al. (2009) y García e Ibarra (2010), debe favorecer el desarrollo de experiencias significativas para el estudiante, que impliquen un aprendizaje dinámico, y les permita involucrarse en las tareas matemáticas de forma activa. Lo que implica, de acuerdo con el MEP (2005), favorecer el desarrollo de habilidades, destrezas y recursos mentales al ser un mediador en el proceso de aprendizaje.

Otro aspecto que surgió en la investigación fue la influencia o presión que sobre el docente se ejerce. Esta persuasión que recibe en su labor diaria también fue indicada por Díaz y Hernández (2010), autores que mencionan que está relacionada con la experiencia de este, el contexto, su formación pedagógica y las condiciones de la institución donde se desarrolla el proceso educativo.

Por último, es importante señalar que aunque el docente no es el único factor que afecta las actitudes y creencias de los estudiantes hacia Matemáticas, sí constituye un significativo modelo para ello. Aunado a él se deben considerar otros, como los señalados por autores como Gómez-Chacón (2007) y Naranjo y Segura (2010), que incluyen el contexto social, donde intervienen las opiniones de la familia y amigos, y sus necesidades individuales, metas, entre otros.

4.3. Comparación de los resultados obtenidos con estudiantes y profesores respecto a las actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Al analizar las respuestas dadas por los estudiantes y los docentes, es posible observar coincidencias en algunas de ellas, pero también divergencias. Aunque los profesores indican que el reto que representa estar en una clase de estimula el desarrollo académico de todos los alumnos, estos no expresan lo mismo.

Los estudiantes apuntan que durante esta ellos no atienden y se distraen en otras cosas, por ejemplo con el uso del celular, lo que provoca que se pierdan, no entiendan y se vean obligados, muchas veces, a buscar ayudas adicionales para la comprensión de los contenidos. Esta situación, además, está asociada a la visión que poseen de la disciplina, la cual no está entre sus favoritas, y la desmotivación hacia su estudio, estimulada por un bajo rendimiento y una visión negativa de la disciplina.

Respecto a las creencias asociadas con las Matemáticas, ambos grupos coinciden en señalar que los conocimientos de esta disciplina se emplean en otras ciencias, son importantes por su utilidad en la vida cotidiana, que existen diferentes formas de encontrar la solución a un problema, están en continua expansión, muchas cosas quedan aún por descubrir y que el error es un elemento importante en el estudio de la materia. La visión de resolución de problemas es la visión de las Matemáticas predominante para ambos, aunque también se destacan características de la visión instrumentalista.

En relación con la visión de las Matemáticas, aunque los estudiantes señalan, en su mayoría, que estas se basan en manipular números y símbolos, los docentes no destacaron esta característica sobre la disciplina. Coinciden en señalar que las Matemáticas son difíciles, importantes, necesarias, que enseñan a pensar y que poseen muchas aplicaciones en la vida cotidiana.

Sobre este último punto, ambos grupos de participantes convergen al indicar que la aplicabilidad de las Matemáticas es un aspecto muy importante para su enseñanza y que ha estado ausente en las lecciones de dicha materia. Aunque los docentes reconocen que estas aplicaciones en el aula se reducen a aspectos muy básicos, dicen que aún falta mucho para lograr crear conciencia en los estudiantes sobre la importancia y aplicabilidad de la disciplina. Los alumnos, al respecto, indican que es evidente el vacío existente en la metodología empleada

por los profesores relacionado con este aspecto, pues para muchos de los contenidos matemáticos la pregunta que ellos hacen es para qué sirve.

Si bien los docentes reconocen la importancia de presentar aplicaciones de las Matemáticas a los estudiantes, apuntan que estas no siempre son evidentes y que requieren de mucha planificación por parte de ellos, lo cual representa todo un reto.

Relacionado con las Matemáticas como disciplina de estudio, ambos grupos de participantes señalan que estas pueden ser estudiadas por cualquier persona siempre que muestre dedicación, esfuerzo y hábitos de estudio. La dificultad, o no, que se pueda tener dependerá de las habilidades de cada estudiante, lo que conllevará más o menos dedicación, así como concentración en clase, pero que esta no constituye, ni debe ser, un obstáculo. Los docentes agregan, además, la importancia de que los estudiantes confíen en sí mismos y mantengan una actitud positiva hacia la disciplina.

Tanto estudiantes como docentes concuerdan en señalar que la enseñanza de las Matemáticas se caracteriza por ser mecanicista. Los primeros indican que los profesores siguen una metodología tradicional caracterizada por explicaciones teóricas, ejemplos y ejercicios, enfatizando en procedimientos y reglas, y los segundos indican que los alumnos son quienes, cada vez más, demandan una enseñanza más algorítmica, tipo receta, en la que la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje no son la prioridad. Lo requerido por ellos es un “método” aplicable a todos los casos y que sea efectivo para obtener la respuesta correcta.

Ambos grupos de participantes coinciden en señalar que el grado de esfuerzo está asociado al rendimiento en la materia y que para tener éxito en ella se debe tener, además, actitud positiva, controlar los nervios y escuchar con atención en las lecciones de Matemáticas. Señalan, además, aspectos

propriadamente ligados al estudiante que afectan su rendimiento en la disciplina, como la vagancia, poco esfuerzo y estudio, entre otras, así como la memoria a corto plazo de este, lo que implica un “aprendizaje” únicamente para el examen y luego el olvido de lo estudiado.

La práctica constante es un aspecto señalado por los estudiantes como fundamental en el estudio de la disciplina. Sin embargo, los docentes no mencionaron este y abogaron más por el esfuerzo y estudio constante. Mientras que los profesores mencionaron estar en desacuerdo con que aprender la disciplina significa principalmente memorizar, que todos los temas de ella están creados y nada más puede ser construido, que hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema, que la materia son conceptos y procedimientos que se deben memorizar, que lo único importante es el resultado final y que es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema, los estudiantes no presentaron una respuesta definida para ninguna de estas características.

Por el contrario, para el único ítem en el cual ellos presentaron mayoría de respuesta fue el relacionado con que los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta, mientras que los docentes no enfatizaron en esta como una característica de la disciplina.

Aunque los estudiantes señalaron que las Matemáticas son un coladero y un obstáculo para su futuro, los docentes no expresan ninguna idea al respecto y, por el contrario, destacan el beneficio de su estudio como una herramienta para el desarrollo de habilidades lógicas.

Esta diferencia en el enfoque de la disciplina se presenta también en la visión que tienen los estudiantes de esta como una materia repetitiva y algorítmica, mientras que los docentes apuntan que las Matemáticas enseñan a pensar, argumentar e incentiva el desarrollo de habilidades lógicas. Sin embargo,

los docentes sí señalan que la demanda de los alumnos por una enseñanza de “receta”, no permite, y dificulta, la inclusión y desarrollo de otro tipo de actividades distintas a las tradicionales.

Aunque los docentes enfatizaron en la importancia de que los estudiantes tengan una actitud positiva hacia la materia, la mostrada por estos últimos se calificó como negativa moderada. Esto coincidió con lo señalado por los profesores a nivel general, pues ellos perciben que esta es muy negativa y se refleja, según su opinión, en el conformismo, pereza e indiferencia mostrada por los alumnos. Son pocos los casos de discentes que poseen un comportamiento distinto.

Asociado a lo anterior, la visión de estudiantes y docentes difiere en cuanto a la importancia del estudio de la disciplina. Aunque los profesores consideran que esta es primordial en la formación de toda persona, los alumnos apoyan la idea que su estudio debe estar limitado para aquellos que van a continuar carreras universitarias relacionadas con las Matemáticas. La única motivación para el estudio de la disciplina, para la mayoría de los alumnos, es aprobar la materia.

Esta desmotivación está causando que el desarrollo esperado de ellos, a través de una clase de Matemáticas, esté quedando solo en “en el papel”, pues cada día el rendimiento académico va decayendo, el grado de aprendizaje de los estudiantes está resultando cada vez más “pobre” y la materia cada día es menos interesante y atrayente.

Ambos grupos de participantes coinciden en señalar que alrededor de las Matemáticas se ha creado una imagen muy negativa y que se ha visto favorecida por la visión de estas como muy difíciles y con altos índices de reprobación. Sin embargo, son consecuentes al indicar que no existe un solo “culpable” de ello, pues tanto el docente como el estudiante son corresponsables. Aunado a lo anterior, indican que el efecto de factores externos como los medios de

comunicación, problemas familiares, sociales y económicos, y la influencia de grupos cercanos a él como los padres de familia, docentes de otras materias y los mismos compañeros, contribuyen a empeorar esta situación.

Los docentes, por su parte, mencionan que la influencia del “sistema” también afecta su labor, pues con tal de no ser calificados como los “malos” en algunas ocasiones terminan cediendo a ciertas prácticas para aumentar la promoción, aunque son conscientes de que ello no sea lo mejor y que la aprobación de un nivel no garantiza, necesariamente, el aprendizaje y dominio de los contenidos correspondiente a él.

Respecto a las técnicas de evaluación utilizadas por los profesores tanto ellos como los estudiantes coincidieron en que el examen y los trabajos extraclase son las principales. Relacionado con el primero indicaron que este, por sí mismo, genera un estrés en el estudiante y que muchos llegan a él con pensamientos negativos. En cuando a las tareas, coinciden en señalar que estas no representan una técnica efectiva de evaluación, pues se presentan copias y desinterés en su realización. Además, tanto estudiantes como docentes, reconocen que lo que se califica en ellas es la presentación y no el contenido en sí; concuerdan en que es un aspecto del sistema de evaluación que se debe cumplir pero donde el compromiso del estudiante es muy poco en su realización y también del docente en su revisión.

Relacionado con la imagen de un buen docente de Matemáticas, estudiantes y profesores coinciden en que es aquel que sabe explicar, escucha y alienta a los alumnos, despierta su interés e incentiva a dar el mayor esfuerzo en el aprendizaje de la disciplina. Sin embargo, los profesores difieren de los estudiantes al expresar no estar de acuerdo en que un docente debe realizar un ejercicio de cada tipo y saber mucho de la materia. Según la opinión de ellos es más importante saber explicar los contenidos.

Hubo coincidencia en ambos grupos de participantes al expresar que los docentes de Matemáticas cometen errores y los enmiendan, que no se preocupan, en general, únicamente por los estudiantes más aventajados y en que les interesan que los alumnos entiendan. Los profesores, por su parte, indican que ellos aconsejan y enseñan a los alumnos a estudiar, aunque estos no asocian estas como características en ellos.

Es interesante observar que, respecto a la tendencia didáctica del profesor, la tradicionalista fue con la que los docentes menos se identificaron, aunque para los estudiantes, y según la observación realizada, esta es la que impera en las lecciones de Matemáticas. En este sentido se presentan las características que según los estudiantes identifican la labor del docente y las que, de acuerdo con los profesores, describen la de ellos.

Según los estudiantes, los docentes de Matemáticas

- Les interesan los procesos por medio de los cuales los estudiantes llegan a una respuesta.
- Escuchan atentamente cuando los estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase.
- Quieren que ellos comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.
- Enseñan reglas y procedimientos.
- Muestran paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos y luego da ejercicios similares.

De acuerdo con la opinión de profesores, los docentes de Matemáticas

- Les interesan los procesos por medio de los cuales los estudiantes llegan a una respuesta.
- Escuchan atentamente cuando los estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase.

- Quieren que ellos comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.
- Estimulan distintos procesos de solución a las actividades que proponen en el aula.
- Los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.
- Desean que los alumnos estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas.
- Comprenden los problemas y las dificultades que los estudiantes experimentan en la disciplina.
- Realizan bastantes trabajos en grupo.
- Se sienten contentos cuando sus alumnos se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados.

Como es posible observar, se destaca el hecho que a los profesores de Matemáticas, en general, les interesa, además de la respuesta final, el procedimiento por medio del cual los estudiantes llegan a esta, que atienden las dudas y que abogan por el entendimiento de la materia. Sin embargo, según la opinión de los alumnos, la comprensión se basa en adquirir las reglas y procedimientos que estos enseñan, aunque los docentes señalan que su enseñanza se basa en incentivar diversas formas de abordar un problema y no un procedimiento algorítmico.

Aunque los docentes argumentan que desean que los estudiantes se sientan a gusto en las lecciones, que comprenden las dificultades de estos con la materia y que valoran el esfuerzo de ellos, los alumnos no asociaron estas características a sus profesores, lo que podría indicar ausencia de estrategias, por parte de estos, para que ellos valoren dichas particularidades. Más aún, algunos alumnos indican sentirse aburridos, cansados y estresados en las lecciones de Matemáticas; muy pocos se muestran interesados y atentos a lo que en ella se desarrolla.

Aunado a lo anterior, se debe mencionar que aunque los docentes señalan la realización de bastantes trabajos en grupo, los estudiantes indican que esta es una técnica no muy utilizada por ellos, la cual, a su vez, es valorada por estos como una forma de aprendizaje a partir de la interacción con sus compañeros.

Aunque los estudiantes reclaman del docente un poco más de atención y de confianza fue posible percibir que existe un temor, por parte de ellos, a perder la autoridad, que los vean como “amigotes” o que se mal interprete dicha “confianza”; aunque los profesores también lo consideran importante, se sienten “más seguros” manteniendo un status que marque una diferenciación y un espacio entre unos y otros.

4.4. Análisis del modelo de ecuaciones estructurales propuesto

4.4.1. Verificación del supuesto de normalidad multivariante

Uno de los principales supuestos sobre los que se basa el modelo de ecuaciones estructurales es que las variables observadas, de forma conjunta, posean una distribución normal multivariante (González, Abad, & Lèvy, 2006). En este sentido, los autores indican que el hecho de cada una de estas variables verifique la normalidad univariante es una condición necesaria, pero no suficiente, para que conjuntamente tengan una distribución normal multivariante, por lo que es necesario primero comprobar que las variables, individualmente, se distribuyen normalmente y luego verificar que todas ellas en conjunto cumplen la normalidad multivariante.

Entre los procedimientos que González et al. (2006) mencionan para valorar la normalidad de los datos se citan los siguientes contrastes

- a) *Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors*, el cual compara la función de distribución empírica muestral con la teórica de una población normal. Se rechaza la hipótesis nula de normalidad cuando el valor experimental del estadístico es

significativamente grande. Este contraste no resulta muy apropiado cuando el tamaño de muestra es pequeño.

- b) *Shapiro-Wilks*, donde se mide el grado de ajuste a una recta de las observaciones de la muestra representadas en un gráfico de probabilidad normal. Se rechaza la hipótesis nula de normalidad para valores pequeños del estadístico de contraste. Este contraste es el más adecuado cuando el tamaño de muestra no es superior a 50.
- c) *Asimetría y curtosis*, los cuales determinan si la forma de la distribución de las observaciones muestrales se alejan significativamente de la de un modelo normal en lo que a su simetría (cuando los valores que están a la misma distancia de la media tienen igual frecuencia) y curtosis (grado de apuntamiento que presenta una distribución al compararla con la distribución normal) se refiere. Con base en los dos estadísticos de contraste para la simetría y curtosis, se realiza un contraste conjunto de estas por medio de un estadístico que se distribuirá asintóticamente como una distribución chi cuadrada con dos grados de libertad. Este será el contraste que se utilizará en este estudio.

Como ya se mencionó, una vez examinada la normalidad univariante para cada una de las variables se debe proceder a analizar la normalidad multivariante, el cual, al igual que para el caso de la normalidad univariante, se basa en un análisis de la simetría, curtosis y de ambas en conjunto.

Según lo expresado por González et al. (2006), al realizar el estudio de la normalidad univariante y multivariante en el programa *Lisrel*, con un nivel de significancia del 5%, un valor experimental de z , para la simetría y curtosis, superior en valor absoluto a 1,96 permite rechazar la hipótesis nula que la distribución es simétrica y que posee un apuntamiento igual que la normal. Similarmente, un valor de chi cuadrado superior a 5,99 permite rechazar la hipótesis de que la simetría y curtosis es igual que la de una distribución normal, con un nivel de significancia del 5%.

Al realizar el análisis de la normalidad univariante, con *Lisrel*, para las variables contempladas en el modelo de ecuaciones estructurales, se obtuvieron los datos que se presentan en la figura 4.4.

Test of Univariate Normality for Continuous Variables						
Variable	Skewness		Kurtosis		Skewness and Kurtosis	
	Z-Score	P-Value	Z-Score	P-Value	Chi-Square	P-Value
C.Cognit	1.052	0.293	-1.614	0.107	3.711	0.156
C.Afecti	1.123	0.261	-2.863	0.004	9.458	0.009
C.Conduc	0.577	0.564	-2.097	0.036	4.728	0.094
V.Instru	-4.723	0.000	2.306	0.021	27.621	0.000
V.Platon	-1.369	0.171	0.541	0.588	2.168	0.338
V.Resolu	-2.897	0.004	2.143	0.032	12.984	0.002
Si_mismo	-1.581	0.114	-3.200	0.001	12.737	0.002
C.Tradic	0.597	0.551	1.022	0.307	1.400	0.497
C.Tecnol	-2.487	0.013	-0.751	0.453	6.749	0.034
C.Espont	-2.215	0.027	-2.643	0.008	11.895	0.003
C.Invest	-2.644	0.008	-0.560	0.576	7.306	0.026
I.B.Prof	-6.573	0.000	4.651	0.000	64.830	0.000
P.docent	-3.319	0.001	-0.781	0.435	11.627	0.003

Figura 4.4: Análisis de la normalidad univariante con el programa Lisrel para las variables contenidas en el modelo de ecuaciones estructurales.

Como se puede observar, para un nivel de significancia del 5%, la hipótesis de simetría se rechaza para las variables V.Instru, V.Resolu, C.Tecnol, C.Espont, C.Invest, I.B.Prof y P.docent; por su parte, la hipótesis de curtosis igual a la distribución normal se refuta para C.Afecti, C.Conduc, V.Instru, V.Resolu, Si_mismo, C.Espont, I.B.Prof. Según el contraste conjunto de asimetría y curtosis, se rechaza la normalidad de las variables C.Afecti, C.Conduc, V.Instru, V.Resolu, Si_mismo, C.Tecnol, C.Espont, C.Invest, I.B.Prof y P.docent.

En la figura 4.5 se presentan los resultados del análisis de normalidad multivariante, donde se puede observar que los contrastes de simetría y curtosis multivariante, tanto en forma individual como en conjunto, rechazan la hipótesis nula de distribución normal multivariante.

Test of Multivariate Normality for Continuous Variables							
Skewness			Kurtosis			Skewness and Kurtosis	
Value	Z-Score	P-Value	Value	Z-Score	P-Value	Chi-Square	P-Value
11.661	13.278	0.000	230.371	12.924	0.000	343.322	0.000

Figura 4.5: Análisis de la normalidad multivariante con el programa Lisrel para las variables contenidas en el modelo de ecuaciones estructurales.

La normalidad multivariante es un supuesto importante dado que al ser los tests de ajuste, en general, variaciones de chi-cuadrado, pequeñas faltas de normalidad pueden traducirse en grandes cambios en este. Sin embargo, Catena et al. (2003) y Cea (2004) apuntan que existen índices alternativos cuando se sospecha no normalidad, entre el que se destaca el índice de Bentler-Satorra, que se basa en chi-cuadrado, pero trata de corregir el sesgo que se produce por la no normalidad de los datos. Por tal razón, y ante los resultados de normalidad multivariante obtenidos, el índice de Bentler-Satorra fue utilizado en el modelo de ecuaciones estructurales.

4.4.2. Evaluación del modelo

En la tabla 4.31 se muestran los índices de evaluación del modelo para las duplas: instrumentalista-tradicionalista (V.Instru-C.Tradic), instrumentalista-tecnológica (V.Instru-C.Tecnol), instrumentalista-espontaneísta (V.Instru-C.Espont), instrumentalista-investigativa (V.Instru-C.Invest), platónica-tradicionalista (V.Platon-C.Tradic), platónica-tecnológica (V.Platon-C.Tecnol), platónica-espontaneísta (V.Platon-C.Espont), platónica-investigativa (V.Platon-C.Invest), resolución de problemas-tradicionalista (V.Resolu-C.Tradic), resolución de problemas-tecnológica (V.Resolu-C.Tecnol), resolución de problemas-espontaneísta (V.Resolu-C.Espont), resolución de problemas-investigativa (V.Resolu-C.Espont).

Como es posible observar en la tabla el valor de χ^2 no resulta significativo en ningún caso. Sin embargo, como se citó anteriormente, Orgaz (2008) apunta que este estadístico presenta entre sus limitantes que no tiene un límite superior y que es muy sensible al tamaño muestral, por lo que se debe complementar con otros índices.

Tabla 4.31

Índices de evaluación del modelo para las duplas visión de las Matemáticas y tendencia didáctica del docente

Duplas (Vision-Concepci)	χ^2	Indicador						
		GFI	AGFI	NFI	NNFI	CFI	RMSEA	SRMR
V.Instru-C.Tradic	96,67 $\rho = 0,00$	0,94	0,89	0,97	0,95	0,97	0,11	0,05
V.Instru-C.TecnoI	88,05 $\rho = 0,00$	0,95	0,89	0,97	0,96	0,98	0,10	0,04
V.Instru-C.Espont	85,75 $\rho = 0,00$	0,95	0,90	0,98	0,97	0,98	0,10	0,04
V.Instru-C.Invest	81,67 $\rho = 0,00$	0,96	0,91	0,98	0,97	0,98	0,09	0,03
V.Platon-C.Tradic	65,80 $\rho = 0,00$	0,962	0,92	0,97	0,97	0,98	0,08	0,05
V.Platon-C.TecnoI	44,99 $\rho = 0,00$	0,97	0,95	0,98	0,98	0,99	0,06	0,03
V.Platon-C.Espont	43,83 $\rho = 0,00$	0,97	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,03
V.Platon-C.Invest	39,73 $\rho = 0,00$	0,98	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,02
V.Resolu-C.Tradic	61,67 $\rho = 0,00$	0,96	0,93	0,98	0,97	0,98	0,08	0,04
V.Resolu-C.TecnoI	53,03 $\rho = 0,00$	0,97	0,93	0,98	0,98	0,99	0,07	0,03
V.Resolu-C.Espont	49,97 $\rho = 0,00$	0,97	0,94	0,99	0,98	0,99	0,07	0,03
V.Resolu- C.Invest	44,14 $\rho = 0,00$	0,97	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,02
Criterio de aceptación	χ^2 pequeño ($\rho > 0,05$)	Mayor a 0,90	Mayor a 0,90	Mayor a 0,90	Mayor a 0,95	Mayor a 0,90	Menor a 0,08	Menor a 0,08

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los valores están redondeados a dos decimales.

En este sentido, Fernández (2008) señala, respecto a este indicador, que históricamente fue el propuesto para evaluar el grado de ajuste entre los modelos

y que para concluir un ajuste adecuado se debe considerar que $\rho > 0,05$, aunque sería óptimo que $0,10 < \rho < 0,20$, lo que indica que las diferencias entre las matrices observadas y estimadas no son estadísticamente significativas. Sin embargo, apunta que esto no garantiza la identificación del modelo correcto y que podría existir, entre todos los posibles, otro que ajuste mejor. Es necesario destacar que, en estos casos, el modelo que se prueba es uno de los posibles modelos explicativos.

Entre sus limitantes Fernández (2008) indica que este indicador es muy sensible al tamaño de la muestra (ideal entre 100 y 200); si el tamaño de la muestra es mayor a 200, como en este caso, se tiende a rechazar que las diferencias entre las matrices observadas y estimadas no son estadísticamente significativas y si la muestra es menor que 100, se da el caso contrario, es decir se acepta que las diferencias entre las matrices observadas y estimadas no son estadísticamente significativas sin ser explicativa ninguna relación en el modelo.

Al respecto, Maureira (2004) indica que un elemento que puede ayudar a juzgar lo satisfactorio del ajuste, es el cociente entre el valor del χ^2 y los grados de libertad, el cual si es menor que tres, puede ser considerado como un adecuado ajuste. Este mismo criterio poseen Ruiz et al. (2010). Otros autores como Padrós-Blázquez, Herrera-Guzmán y Gudayol-Ferré (2012) y Calabuig, Crespo y Mundina (2012) señalan que valores menores o iguales a cinco indican buen ajuste. Basado en lo anterior, se tomó como criterio de aceptación los valores menores a cuatro. Con base en esta información, en la tabla 4.32 se presentan los índices de evaluación con el cociente descrito.

Por lo tanto, debido a que en este caso se trabajó con 506 estudiantes y a que no se cumplía el supuesto de normalidad multivariante (por lo que se usó el índice de Bentler-Satorra), el valor de χ^2 y el cociente χ^2/gf no se podrían considerar con un buen referente para determinar un buen ajuste. Por lo tanto,

siguiendo la recomendación de Orgaz (2008) y Fernández (2008) se requiere complementar con otros índices de ajuste.

Tabla 4.32

Índices de evaluación del modelo para las duplas visión de las Matemáticas y tendencia didáctica del docente con el indicador χ^2/gl

Duplas (Vision- Concepci)	$\chi^2(gl = 17)$		Indicador						
	χ^2/gl	ρ	GFI	AGFI	NFI	NNFI	CFI	RMSEA	SRMR
V.Instru-C.Tradic	96,67	0,00	0,94	0,89	0,97	0,95	0,97	0,11	0,05
V.Instru-C.Tecnol	88,05	0,00	0,95	0,89	0,97	0,96	0,98	0,10	0,04
V.Instru-C.Espont	85,75	0,00	0,95	0,90	0,98	0,97	0,98	0,10	0,04
V.Instru-C.Invest	81,67	0,00	0,96	0,91	0,98	0,97	0,98	0,09	0,03
V.Platon-C.Tradic	65,80	0,00	0,96	0,92	0,97	0,97	0,98	0,08	0,05
V.Platon-C.Tecnol	44,99	0,00	0,97	0,95	0,98	0,98	0,99	0,06	0,03
V.Platon-C.Espont	43,83	0,00	0,97	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,03
V.Platon-C.Invest	39,73	0,00	0,98	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,02
V.Resolu-C.Tradic	61,67	0,00	0,96	0,93	0,98	0,97	0,98	0,08	0,04
V.Resolu-C.Tecnol	53,03	0,00	0,97	0,93	0,98	0,98	0,99	0,07	0,03
V.Resolu-C.Espont	49,97	0,00	0,97	0,94	0,99	0,98	0,99	0,07	0,03
V.Resolu- C.Invest	44,14	0,00	0,97	0,95	0,99	0,99	0,99	0,06	0,02
Criterio de aceptación	χ^2 pequeño ($\rho > 0,05$)	Menor a 4	Mayor a 0,90	Mayor a 0,90	Mayor a 0,90	Mayor a 0,95	Mayor a 0,90	Menor a 0,08	Menor a 0,08

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de las siguientes duplas V.Instru-C.Tradic y V.Instru-C.Tecnol, el valor de los índices de χ^2/gl , AGFI y RMSEA no cumplen con el criterio de aceptación para un buen ajuste. En el caso de las parejas V.Instru-C.Espont y

V.Instru-C.Invest, son los índices $\chi^2/_{gl}$ y RMSEA los que no están acorde con la regla de admisión definida.

Aunque para los parejas V.Platon-C.Tradic, V.Platon-C.Tecnol, V.Platon-C.Espont y V.Platon-C.Invest los índices cumplen con los criterios de aceptación definidos, los resultados obtenidos en el modelo de ecuaciones estructurales no apoyan la teoría en la cual se basan las relaciones descritas. Por ejemplo, en los cuatro casos se interpreta que las creencias y actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas poseen una relación inversa, es decir, que entre creencias más positivas hacia la disciplina peor es la actitud. Este hecho permitió establecer que las evidencias de estos modelos no apoyan o no se ajustan al modelo teórico.

Las figuras 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 muestran los coeficientes estandarizados para las parejas V.Platon-C.Tradic, V.Platon-C.Tecnol, V.Platon-C.Espont y V.Platon-C.Invest.

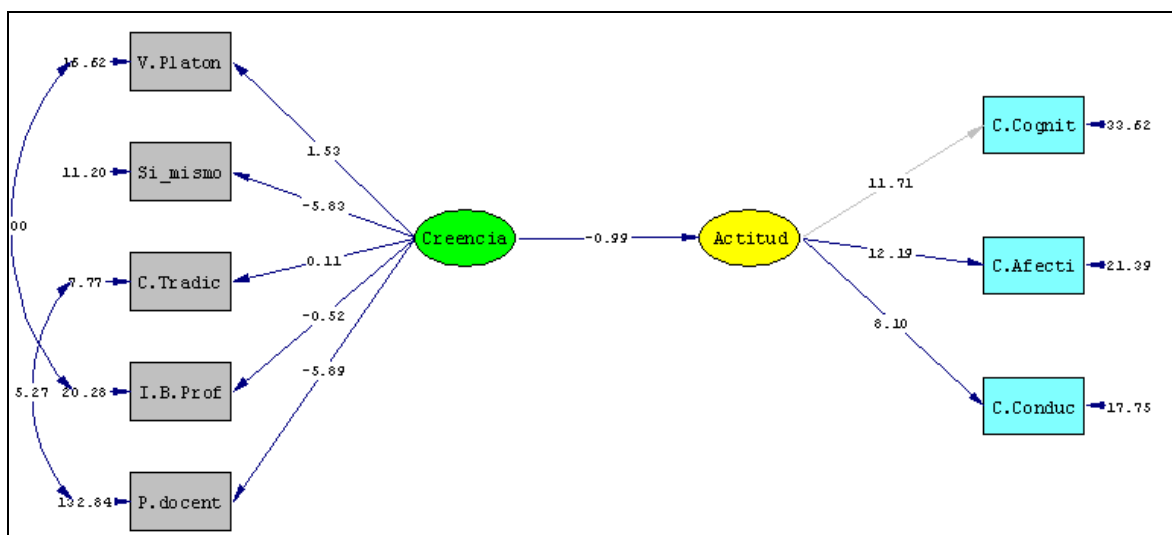


Figura 4.6: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica tradicionalista.

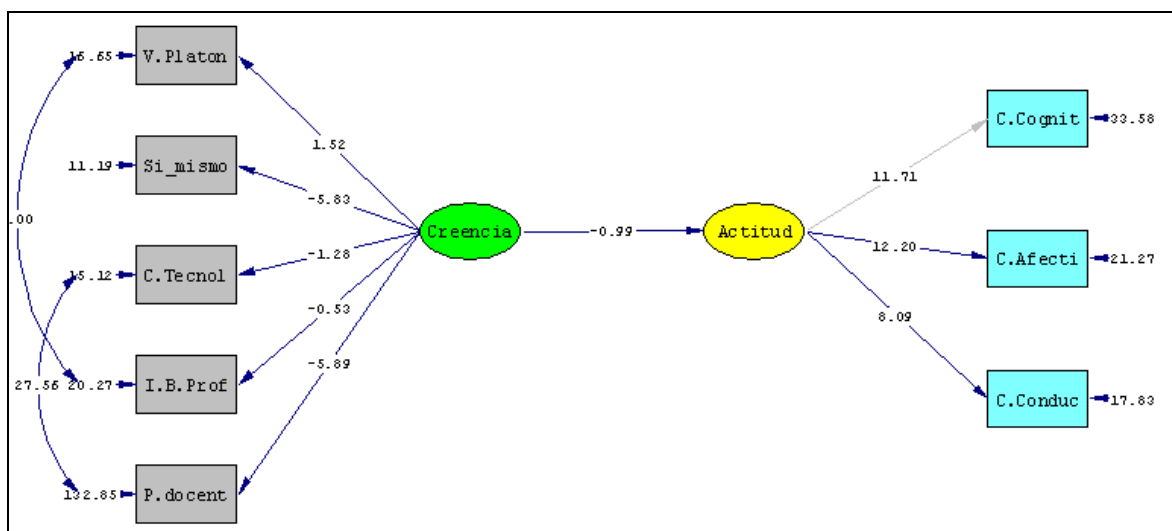


Figura 4.7: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica tecnológica.

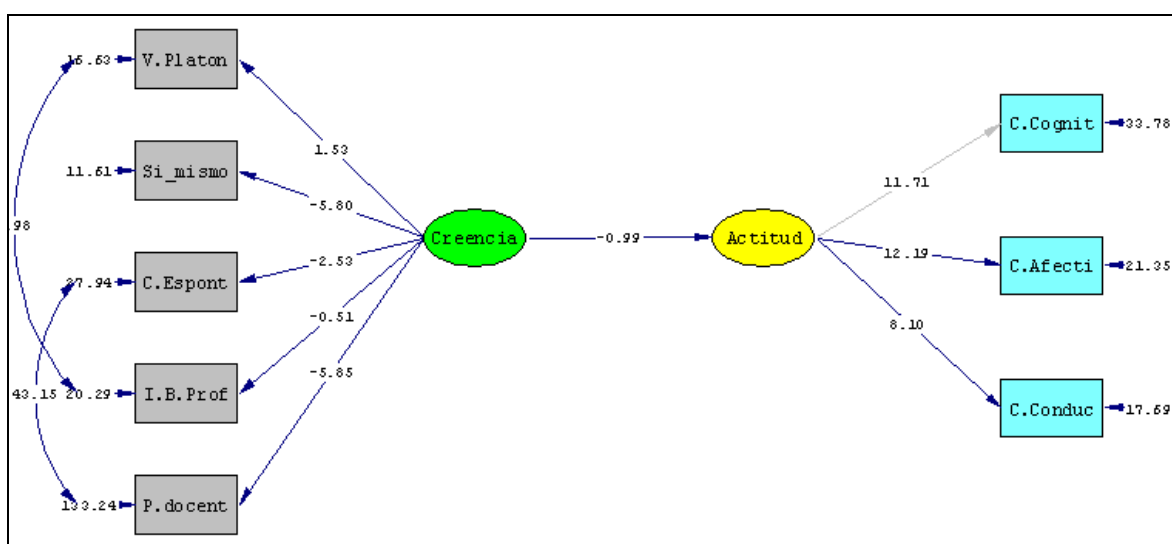


Figura 4.8: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica espontaneísta.

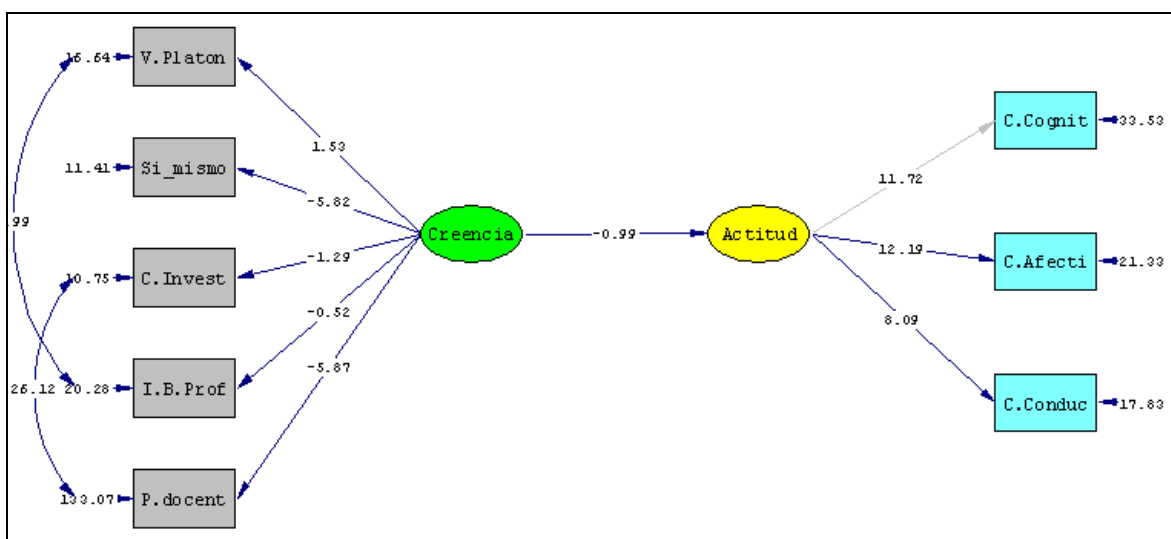


Figura 4.9: Coeficientes estandarizados para el modelo visión platónica y tendencia didáctica investigativa.

Para los casos anteriores, el modelo propuesto debería ajustarse e incluir otras variables que en esta investigación no se consideraron, tales como influencia de la familia, de los compañeros, entre otras, o establecer otro tipo de relaciones. Es importante señalar, además, que en mayor porcentaje los estudiantes se identificaron con la visión de resolución de problemas, elemento que se debe considerar como una de las posibles razones por las cuales los modelos anteriores no tuvieron un buen ajuste. Otro elemento a considerar es que el modelo propuesto es uno de los posibles y pueden existir otros que presenten un mejor ajuste.

Por el contrario, la visión de las Matemática desde una concepción de resolución de problemas presentó un ajuste adecuado para las cuatro tendencias didácticas del docente, las cuales se presentan en las figuras 4.10, 4.11, 4.12 y 4.13.

De acuerdo con Zamora (2012), la interpretación de los valores t tendrían sentido si se hubiesen cumplido el principio de normalidad multivariante, por lo que

lo usual es interpretar la magnitud de los coeficientes obtenidos por Satorra-Blender. En este sentido, Cea (2004) y Catena et al. (2003) apuntan que la correlación mínima propuesta, generalmente, para considerar que las variables están relacionadas es $\pm 0,30$. Es importante mencionar que estos valores no presentan una gran diferencia con respecto a los obtenidos sin la corrección realizada, lo que representa un indicio de la robustez del modelo.

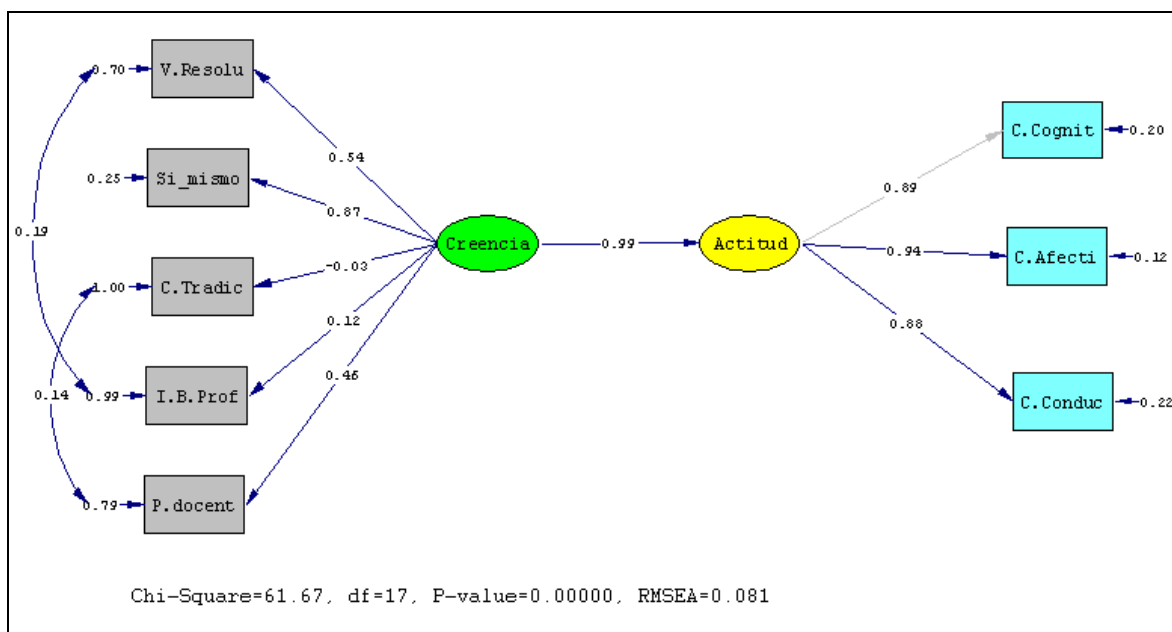


Figura 4.10: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica tradicionalista.

En el modelo que incluye la dupla visión de resolución de problemas y la tendencia didáctica tradicionalista, son las creencias de los individuos respecto a sí mismo en Matemáticas las que poseen el mayor efecto causal positivo sobre las creencias hacia las Matemáticas donde $\lambda = 0,87$. Seguida de estas se encuentran la visión de resolución de problemas ($\lambda = 0,54$) y percepción del docente ($\lambda = 0,46$).

De acuerdo con lo expresado por Cea (2004) y Catena et al. (2003) las variables imagen de un buen profesor y la concepción tradicionalista no están

relacionadas, para este caso, con las creencias hacia las Matemáticas, pues los valores de λ son, respectivamente, 0,12 y -0,03 (menores a $\pm 0,30$).

Para las actitudes hacia las Matemáticas, los componentes cognitivo, afectivo y conductual presentan un efecto causal positivo importante sobre ellas, pues los valores obtenidos fueron 0,89, 0,94 y 0,88, respectivamente. Además, se evidencia la relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas, donde las primeras representan un efecto causal positivo ($\lambda = 0,99$) sobre las segundas.

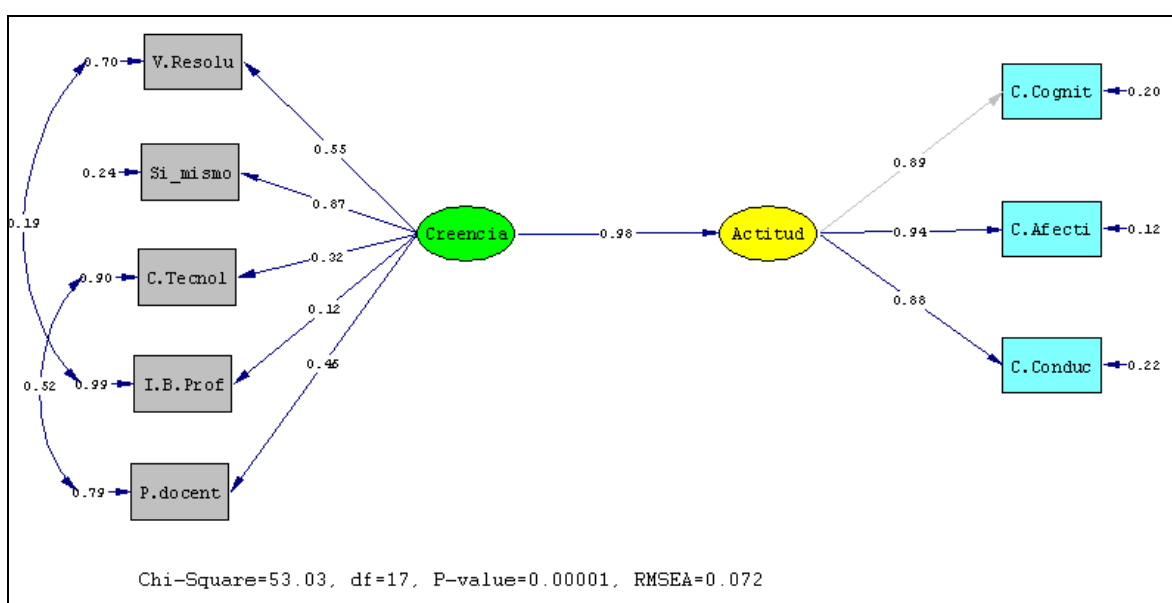


Figura 4.11: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica tecnológica.

En el modelo que incluye la dupla visión de resolución de problemas y la tendencia didáctica tecnológica, son las creencias de los individuos respecto a sí mismo en Matemáticas las que, nuevamente, poseen el mayor efecto causal positivo sobre las creencias hacia las Matemáticas donde $\lambda = 0,87$. Seguida de estas se encuentran la visión de resolución de problemas ($\lambda = 0,55$), percepción del docente ($\lambda = 0,46$) y la tendencia didáctica tecnológica ($\lambda = 0,32$).

Es importante señalar que, a diferencia del modelo anterior con la tendencia didáctica tradicionalista, el valor del coeficiente asociado a la relación entre la tendencia didáctica tecnológica y las creencias hacia las Matemáticas sí permitió establecer una relación causal positiva. De acuerdo con lo expresado por Cea (2004) y Catena et al. (2003), la variable imagen de un buen profesor, para este caso, tampoco está relacionada con las creencias hacia las Matemáticas, pues el valor de λ es 0,12 (menor a $\pm 0,30$).

Respecto a las actitudes hacia las Matemáticas, los componentes cognitivo, afectivo y conductual presentan un efecto causal positivo importante sobre ellas, con coeficientes iguales a los obtenidos para el caso anterior. La relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas, se evidencia al observar que el coeficiente obtenido de las primeras sobre las segundas poseen un efecto causal positivo ($\lambda = 0,98$).

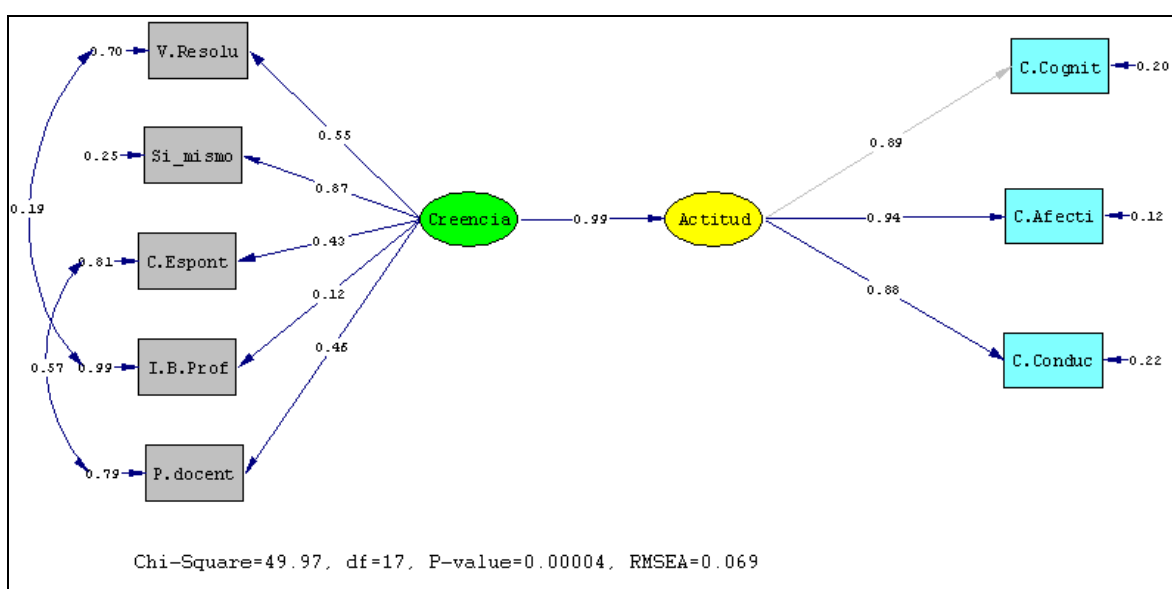


Figura 4.12: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica espontaneísta.

Para el modelo que incluye la dupla visión de resolución de problemas y la tendencia didáctica espontaneísta, al igual que en los casos anteriores, son las

creencias de los individuos respecto a sí mismo en Matemáticas las que conservan el mayor efecto causal positivo sobre las creencias hacia las Matemáticas ($\lambda=0,87$). En segundo lugar está la visión de resolución de problemas ($\lambda=0,55$), del docente ($\lambda=0,46$) y la tendencia didáctica espontaneísta ($\lambda=0,43$).

Según lo expresado por Cea (2004) y Catena et al. (2003), la variable imagen de un buen profesor, tampoco está relacionada con las creencias hacia las Matemáticas, pues el valor de λ es 0,12 (menor a $\pm 0,30$).

Respecto a las actitudes hacia las Matemáticas, los componentes cognitivo, afectivo y conductual presentan un efecto causal positivo importante sobre ellas, con coeficientes iguales a los obtenidos para los casos anteriores. Las creencias sobre las Matemáticas presentan un efecto causal positivo sobre las actitudes hacia la disciplina, pues el valor del coeficiente fue $\lambda=0,99$.

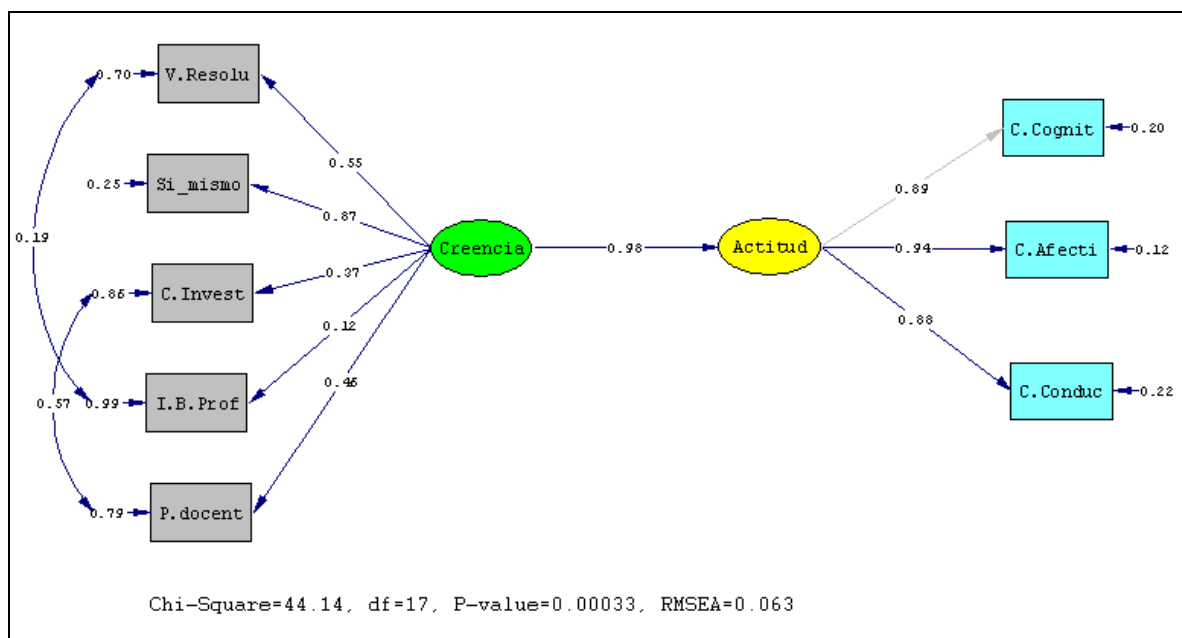


Figura 4.13: Coeficientes estandarizados para el modelo visión resolución de problemas y tendencia didáctica investigativa.

Al igual que en los tres casos anteriores, en el modelo que incluye la visión de resolución de problemas y la tendencia didáctica investigativa, son las creencias de los individuos respecto a sí mismo en Matemáticas las que poseen el mayor efecto causal positivo sobre las creencias hacia las Matemáticas ($\lambda = 0,87$). Seguida de estas, se encuentran la visión de resolución de problemas ($\lambda = 0,55$), percepción del docente ($\lambda = 0,46$) y la tendencia didáctica investigativa ($\lambda = 0,37$). De acuerdo con lo expresado por Cea (2004) y Catena et al. (2003) la imagen de un buen profesor no está relacionada con las creencias hacia las Matemáticas.

Para las actitudes hacia las Matemáticas, los componentes cognitivo, afectivo y conductual presentan un efecto causal positivo importante sobre ellas, pues los valores obtenidos fueron 0,89, 0,94 y 0,88, respectivamente. Además, se evidencia la relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas, donde las primeras representan un efecto causal positivo ($\lambda = 0,98$) sobre las segundas.

Como es posible observar en las figuras anteriores, para el constructo actitud los valores de los tres componentes (C.Cognit, C.Afecti, C.Conduc) son bastantes altos, siendo el mayor el correspondiente al afectivo. Esto se presenta de igual forma en todos los modelos sin importar la tendencia didáctica del docente, lo cual concuerda con lo expresado por Gil et al. (2005) y Abraham et al. (2010) respecto a la constitución de dicho constructo.

Otros elementos comunes en los cuatro modelos es que el indicador relacionado con la visión que posee un estudiante respecto a sí mismo en Matemáticas (Si_mismo), es el que presenta el valor más elevado con respecto a los otros indicadores para el constructo creencia. Seguido de este, está la visión de las Matemáticas desde una concepción de resolución de problemas (V.Resolu) y la percepción del docente (P.docent), los cuales también obtuvieron valores altos.

Por su parte, la imagen que poseen los estudiantes respecto a lo que es un buen profesor de Matemáticas (I.B.Prof) no presentó, en ningún caso, una relación considerada importante con las creencias de los estudiantes en la disciplina (Creencia).

Al analizar los modelos según la tendencia didáctica del profesor, desde la perspectiva de los alumnos, fue la tendencia tradicionalista (C.Tradic) la que no mostró relación con las creencias de los estudiantes en Matemáticas, pues su valor fue $-0,03$. Sin embargo, para la concepción tecnológica (C.Tecnol), espontaneísta (C.Espont) e investigativa (C.Invest) su relación con las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas resultó importante, pues los valores obtenidos fueron mayores a $0,30$. Esta asociación puede ser evidencia a favor del planteamiento de causalidad, según el modelo teórico.

Además de lo anterior, se estable una asociación que puede ser evidencia de causalidad positiva entre los constructos creencia y actitud, lo que se traduce en que a mayor creencia positiva hacia las Matemáticas mejor es la actitud hacia la disciplina.

En el caso de la tendencia tradicionalista, que no exista evidencia en este modelo de relación con las creencias hacia las Matemáticas bajo una visión de resolución de problemas, se puede explicar debido a que dicha tendencia y visión no resultan compatibles, pues la primera se caracteriza por el uso de la exposición magistral, donde el profesor se basa en una programación prescrita con antelación, externa a él y rígida; las lecciones se centran en la adquisición de conceptos, utilizando la memoria como único recurso, donde se parte del hecho que el alumno adquiere los conocimientos a partir de la exposición que el profesor realiza, por lo que él es el único responsable de los resultados del aprendizaje (Contreras, 1998), mientras que la segunda visualiza la disciplina como un campo de creación e invención humana en continua expansión, no acabado y cuyos resultados están abiertos a revisión (Ernest, 1988), donde el docente es un

facilitador para la construcción del conocimiento matemático (Gómez, 2000) y donde el estudiante participa activamente en este proceso.

4.4.3. Discusión de las hipótesis

Para la presente investigación se establecieron las siguientes hipótesis:

1. Hay relación entre el componente cognitivo y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
2. Hay relación entre el componente afectivo y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
3. Hay relación entre el componente conductual y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
4. Hay relación entre la visión de las Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
5. Hay relación entre la imagen de sí mismo en Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
6. Hay relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
7. Hay relación entre la imagen de un buen profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
8. Hay relación entre la percepción de los estudiantes sobre el profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los alumnos de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.

9. Hay relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.

Respecto a las hipótesis anteriores, orientadas a establecer la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes, se puede mencionar varios puntos:

1. Aunque en total se realizaron doce modelos basados en el modelo propuesto, únicamente para la visión de las Matemáticas desde una concepción de resolución de problemas se obtuvo un ajuste aceptable. Bajo esta tendencia se analizaron los demás elementos.

Para las otras visiones de las Matemáticas no fue posible obtener datos al respecto, lo cual parece razonable debido a que la visión de resolución de problemas fue con la que se identificaron un mayor número de estudiantes.

Es importante señalar que lo propuesto aquí fue un modelo y no “el modelo”, por lo que pueden existir otros alternativos que incorporen dichas visiones, ya que, siempre existen teorías causales alternativas que explican igualmente bien las relaciones observadas.

Una manera de comprobar si el modelo propuesto ajusta o no para dichas visiones, sería ampliar la muestra hasta tener a un número significativo de estudiantes que se identifican con una visión en particular y realizar el análisis a este grupo de estudiantes. Esto es, ampliar el estudio para tres grupos distintos: los de la visión instrumentalista, aquellos que se identifican con la platónica y los que coinciden con la de resolución de problemas; realizar el modelo para las duplas señaladas y posteriormente comparar los resultados entre sí.

Debido a que se recomiendan muestras mayores a 200 casos, este tipo de análisis no se pudo realizar en esta investigación, pues el tamaño de la muestra sería muy inferior a lo señalado.

2. La tendencia didáctica del profesor de Matemáticas, según los estudiantes, y su relación con la percepción que estos poseen de él, resultó ser un factor que se relaciona con las creencias de los alumnos hacia la disciplina y, por ende, con sus actitudes.

Este hecho adquiere una importancia relevante debido a que el indicador posee mayor preponderancia con las creencias hacia las Matemáticas, por parte de los estudiantes, es la imagen de sí mismos ante la disciplina.

Por lo tanto, es desde la práctica educativa de aula donde el docente puede generar estrategias para reforzar o cambiar la imagen que un estudiante posee de sí mismo.

La importancia de atender el factor emocional y estar consciente de lo que el discente siente, piensa y actúa resulta un aspecto a considerar y que debe ser abordado, en la medida de lo posible, desde la labor de aula.

Obviamente existen situaciones externas a la labor de aula que afectan el aprendizaje de los estudiantes (problemas familiares, económicos, entre otros) que requieren de un acompañamiento que el profesor no puede dar, pero el reto es hacer del aula un ambiente de aprendizaje donde estos se sientan cómodos, útiles y estimulen su aprendizaje.

Aunque existen muchas otras variables que pueden influir en la actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas, como las actitudes y creencias de los padres hacia la materia, la visión de los compañeros respecto al estudiante como aprendiz de la disciplina, entre otros, es importante señalar que por más complejo que se plantee un modelo de ecuaciones estructurales, es imposible incluir todos los factores que podrían tener alguna influencia en él. Por lo tanto, podrían existir variables que no fueron incluidas en esta que afecten los resultados obtenidos.

Es importante resaltar que la modelación con ecuaciones estructurales trata precisamente de comprobar una o más teorías para explicar las características entre variables observadas.

Finalmente, resumiendo los resultados obtenidos respecto a las hipótesis planteadas en esta investigación se tiene que

1. Existe una relación entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año de los tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. Los coeficientes de correlación fueron, respectivamente, 0,89; 0,94 y 0,88, para todas las tendencias didácticas.
2. No se presentó evidencia de relación entre la visión instrumentalista y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
3. No se presentó evidencia de relación entre la visión platónica y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
4. Existe relación entre la visión de resolución de problemas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia. Los coeficientes de correlación para las tendencias didácticas tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa fueron, respectivamente, 0,54; 0,55; 0,55 y 0,55.
5. Existe relación entre la imagen de sí mismo en Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,87, para todas las tendencias didácticas.
6. No se presentó evidencia de relación entre la tendencia didáctica tradicionalista del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue -0,03.

7. Existe relación entre la tendencia didáctica tecnológica del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,32.
8. Existe relación entre la tendencia didáctica espontaneísta del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,43.
9. Existe relación entre la tendencia didáctica investigativa del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,37.
10. No se presentó evidencia de relación entre la imagen de un buen profesor de Matemáticas, según los alumnos, y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,12, para todas las tendencias didácticas.
11. Existe relación entre la percepción del profesor de Matemáticas por parte de los estudiantes y las creencias hacia la disciplina de los alumnos de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. El coeficiente de correlación fue 0,46, para todas las tendencias didácticas.
12. Existe relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. Los coeficientes de correlación para las tendencias

didácticas tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa fueron, respectivamente, 0,99; 0,98; 0,99 y 0,98.

Es importante mencionar que el modelo propuesto es una viable representación de las relaciones verdaderas que subyacen en los datos.

4.5. Discusión final

Las Matemáticas son calificadas por los estudiantes como una disciplina complicada, confusa, poco interesante, mecánica, aburrida y como una asignatura distinta a las otras materias. Este último aspecto justificado en el hecho que para su estudio se requiere mucha dedicación, esfuerzo y de habilidades que en otras no son requeridas.

Además de lo anterior, comúnmente se asocian estas con exámenes, bajos resultados, rigidez, exactitud, un obstáculo para el logro de los objetivos académicos y, para algunos, les resultan intimidantes, generan temor, inseguridad y bloqueo, propiciados, muchas veces, por el ambiente negativo que se ha creado alrededor de ella.

Sin embargo, también destacan algunas características positivas como que enseñan a pensar, son valiosas, necesarias, proveen conocimientos a otras áreas y se pueden aplicar en la vida diaria. La característica más destacable de las Matemáticas, según los estudiantes, es su grado de dificultad.

Esto ha provocado que muchos alumnos asuman el estudio de la disciplina con temor y vean los bajos rendimientos en ella como algo normal. Asociado a lo anterior, la mayoría expresan no querer estudiar más Matemáticas e indican que esto deberían de hacerlo, únicamente, los que van a estudiar carreras relacionadas con ellas.

Tanto estudiantes como docentes coinciden en señalar que para aprender Matemáticas se requiere esfuerzo, dedicación y sentir gusto por la materia; se le da una especial importancia a la ejercitación como el medio por el cual los alumnos adquieren los algoritmos y se instruyen en los procedimientos que deben seguir para obtener la respuesta de los problemas propuestos por el docente.

Destacan que los problemas y ejercicios en Matemáticas poseen una única respuesta correcta, aunque reconocen que hay distintas formas de encontrarlas. Sin embargo, los estudiantes expresan su disconformidad al señalar que aunque realicen muchos ejercicios siempre habrá nuevos, que representan retos distintos, por lo que aplicar un procedimiento único es imposible. Esto es señalado por los alumnos como una “debilidad” de la materia que, a su vez, es parte de su dificultad. Se recalcan que en Matemáticas el error se constituye en una fuente de aprendizaje, que permite, cuando se recibe la retroalimentación correspondiente, solventar las deficiencias.

Aunque la mayoría de estudiantes señalan tener dificultades en la disciplina, destacan que estas se deben a la naturaleza de las Matemáticas (subrayan su dificultad), al profesor (falta de compromiso y explicaciones insuficientes) y a ellos mismos (poca atención, compromiso, distracciones). Para los alumnos las explicaciones del profesor juegan un papel trascendental en su aprendizaje, motivación, atención y gusto por la materia. Parte de su culpabilidad se debe a la desmotivación que sienten hacia el estudio de la materia, falta de compromiso, deficientes hábitos de estudio, no prestar la atención requerida, entre otros.

La importancia que le dan los estudiantes a las Matemáticas como una disciplina útil no es suficiente para considerar la importancia de su estudio, pues señalan que en ella deberían profundizar los que las van a utilizar en un futuro para su desempeño profesional. Desde este punto de vista las Matemáticas en secundaria se deberían limitar, según los educandos, al manejo de conocimientos

básicos sin profundizar en contenidos que no tendrían aplicación en una carrera universitaria y desarrollo laboral. Por lo tanto, para la mayoría de ellos, esta asignatura constituye solo un requisito académico y una materia que deben aprobar, por lo que no se valora esta como una asignatura que forma parte de su formación integral, ni como un medio para el desarrollo de habilidades lógicas, de pensamiento, razonamiento, argumentación, entre otras.

Es importante mencionar que los estudiantes y profesores consideran que cualquiera puede estudiar y aprender Matemáticas. Según ellos, más que una cuestión de capacidad innata se necesita esfuerzo y dedicación para tener éxito.

Respecto a la metodología que los docentes utilizan en las lecciones de Matemáticas, los estudiantes señalan que estas se caracterizan por las explicaciones reiterativas del profesor, exposición de ejemplos y prácticas iterativas. Una de las críticas que hacen ellos al docente es que, por lo general, los ejercicios que este realiza en clase son de distinta dificultad a los incluidos en las prácticas y los exámenes, por lo que no están desarrollando estrategias para enfrentar estos con éxito.

Para ellos, las lecciones de la disciplina se les tornan aburridas, monótonas, no se realizan actividades dinámicas ni se promueve el trabajo en grupo y las califican como “siempre lo mismo”. Los contenidos se desarrollan de forma descontextualizada, ajenas a la realidad del estudiante y donde la aplicabilidad de las Matemáticas está ausente, a pesar de que tanto docentes como alumnos reconocen que esta característica es un valor agregado que tiene el aprendizaje de la disciplina que no se está aprovechando.

Los estudiantes indican que la forma en que se enseñan las Matemáticas no les resulta atrayente. Se sienten aburridos, estresados cuando no comprenden, cansados de la rutina, preocupados por su rendimiento. Aunque los alumnos destacan que sus docentes dominan los contenidos y están atentos a las

dudas, aspectos como hacerlos sentir competentes en la materia, despertar su interés y el disfrute en la disciplina y el uso de actividades distintas no son reconocidos en ellos.

Aunque los docentes tratan de hacer una clase participativa, incluir algunas actividades diferentes y realizar preguntas a los estudiantes, estos no responden como el profesor espera y se muestran desinteresados e indiferentes, por lo que este se limita a enseñar procedimientos y reglas. Prefieren abordar un enfoque tradicional ante la posibilidad de una decepción al emplear distintas estrategias metodológicas.

Es importante señalar, respecto al punto anterior, dos cuestiones contradictorias entre estudiantes y docentes. Los primeros señalan que las clases de los segundos son rutinarias, poco motivantes y ausentes de actividades innovadoras, orientadas en una tendencia didáctica tradicionalista y enfatizando en el aprendizaje de algoritmos.

Los profesores, por su parte, señalan que ellos tratan de no hacer la clase tradicionalista, que incluyen otros aspectos, y que cuando han tratado de realizar una actividad distinta han sufrido una frustración al ver la actitud de los estudiantes, quienes lo que esperan es una receta.

En este sentido se pudo constatar que las lecciones de los docentes se enmarcan en una concepción tradicionalista, con poca participación de los estudiantes y donde se sigue un patrón caracterizado por exposición de teoría, ejemplos y práctica. Los alumnos, por su parte, y aunque reclaman actividades distintas sí expresan su deseo de contar con procedimientos generales que les permitan resolver los problemas propuestos.

Por lo tanto, se requieren cambios en estudiantes y profesores. Los alumnos deben concientizarse qué implica estudiar Matemáticas y cuáles son sus

responsabilidades tanto en la clase como fuera de ella; los docentes deben asumir el reto de realizar innovaciones en su práctica educativa para lograr atraer la atención del estudiante, motivarlo y atender sus necesidades.

La disposición del profesor, según los estudiantes, constituye un aspecto que influye en su actitud hacia la materia. Un docente que sepa escuchar, aclarar dudas, interactúe con ellos, los motive y genere confianza, son algunos de los elementos importantes que ellos señalan. El profesor ajeno a la realidad del estudiante, que no muestra compromiso con el aprendizaje del alumno, que imparte la clase sin hacerlo partícipe, es catalogado como un factor que afecta, negativamente, en los discentes.

Para los estudiantes la motivación y la confianza en sí mismos al enfrentarse con la materia representan elementos fundamentales para el éxito en las Matemáticas. La motivación que ellos puedan sentir hacia la materia y su estudio está directamente asociado con su grado de comprensión y su rendimiento en ella.

Si las explicaciones y estrategias didácticas utilizadas por el docente captan la atención del estudiante, este se motiva y se vincula con las actividades realizadas en la clase. En caso contrario, se perderá su atención y se generará un bloqueo al sentir que la materia estudiada es incomprensible para él.

Aunque la mayoría de los estudiantes señalan que realizan un gran esfuerzo en la materia, para muchos de ellos esto no se ve reflejado en los resultados. Este hecho ha traído consigo que algunos alumnos se valoren a sí mismos como poco hábiles, tontos en Matemáticas y consideren que, sin importar lo que hagan, nunca podrán obtener un buen rendimiento en la materia, lo que genera frustración y hastío hacia ella.

Tanto estudiantes como docentes concuerdan en señalar que una gran cantidad de alumnos no se sienten implicados en el estudio de la disciplina y que los fines de la enseñanza de la disciplina no se están logrando. Para los profesores, los educandos desean una enseñanza mecanizada, por receta, donde no se tenga que razonar sino aplicar una fórmula, un algoritmo o un procedimiento general y donde la práctica constante es el único medio para el aprendizaje.

Respecto a la evaluación, se destaca que las pruebas escritas son el instrumento de evaluación más utilizado en Matemáticas, el cual, a la vez, produce en los alumnos nerviosismo y bloqueo cognitivo, al punto de “olvidar” los contenidos estudiados y tener dificultades con temas que, en principio, eran de dominio. Los educandos destacaron que cuando tenían éxito en los exámenes ello se debía a ellos mismos, su esfuerzo y dedicación; mientras que cuando se presentó un fracaso, el docente sí figuró como un elemento debido a sus ineficientes explicaciones.

Las tareas y trabajos extraclase constituyen una forma de evaluación que, según los estudiantes y profesores, no contribuye con el aprendizaje. No existe, por parte del docente, una retroalimentación de las asignaciones realizadas; ni tampoco, de los estudiantes, compromiso en su realización.

El gusto que muchos de los estudiantes sienten por las Matemáticas se asocia con su rendimiento académico. Si las notas obtenidas por ellos en las actividades de evaluación son altas, se refuerza su confianza en sí mismos respecto a su desenvolvimiento en la materia y se motivan en su estudio. En caso contrario, la disposición hacia esta es poco favorable y se genera tristeza, frustración, presión y una serie de pensamiento negativos.

La necesidad de que los docentes aborden la parte afectiva y emocional de los estudiantes hacia la disciplina resulta trascendental a partir de los resultados obtenidos. Abordar la relación entre las creencias y actitudes hacia las

Matemáticas y su efecto en el aprendizaje de la materia puede ser un medio para mejorar la visión de esta y su rendimiento.

De acuerdo con los datos obtenidos a través del modelo de ecuaciones estructurales, se determina que existe evidencia de relación entre la imagen del estudiante respecto a sí mismo en Matemáticas y las creencias y actitudes de ellos hacia la disciplina, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas. Por tal razón, abordar desde el aula el dominio afectivo del estudiante y promover estrategias de aprendizaje que contribuyan con el mejoramiento de su autoestima, imagen y aprendizaje, son acciones que resultan primordiales para el docente.

Cómo el estudiante se perciba a sí mismo como aprendiz de Matemáticas determina parte de su éxito o fracaso. Aunado a lo anterior, la visión que poseen de la disciplina influye en el por qué y para qué debe estudiarse. Aspectos que no han sido atendidos en la enseñanza actual.

Es en la labor de aula donde el profesor de Matemáticas debe considerar la realidad del estudiante, lo que siente, piensa, lo que cree y cómo actúa. No puede ser indiferente a la realidad de sus alumnos. Debe incentivar el estudio de la disciplina y hace sentir a sus educandos competentes en ella.

Debe mostrarse anuente a las consultas de sus estudiantes, a innovar, acercarse a sus alumnos. La enseñanza de la disciplina enmarcada en un contexto rígido, donde el docente es el que dicta la clase y mantiene una separación con sus educandos, los cuales se dedican a escuchar y tomar apuntes, no está siendo efectiva.

El docente de Matemáticas debe ser capaz de definir objetivos específicos para el aprendizaje de los conceptos, reconocer errores en los estudiantes vinculados al aprendizaje de los conceptos y propiedades fundamentales de la

materia, plantear actividades oportunas y acordes con los educandos, seleccionar recursos didácticos adecuados para el abordaje de los contenidos, elegir las técnicas de evaluación pertinentes, utilizar la tecnología e historia de las Matemáticas como recurso didáctico y conocer las distintas teorías relacionadas con el aprendizaje de los estudiantes.

Adecuar o asumir una metodología específica respecto a cómo enseñar Matemáticas sin una adecuada reflexión puede resultar contraproducente. Sin embargo, el docente debe estar anuente y actualizarse en las distintas teorías relacionadas con la enseñanza de las Matemáticas para tomar de estas aquellos aspectos que le permitan mejorar su práctica educativa y acercar a los estudiantes al estudio de esta.

No es solamente lo que el estudiante crea de sí lo que ayuda o perjudica. Cómo el docente pueda potenciar y atender las capacidades y necesidades individuales contribuye con este aspecto. La tarea es, entonces, concientizar al docente para abordar estas cuestiones desde su labor diaria y en beneficio de sus propios educandos.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presentan las conclusiones que se obtuvieron del análisis de datos. Estas son las respuestas a las preguntas de investigación que se plantearon en el primer capítulo.

En general, se identifican los aspectos más importantes alrededor de dichas preguntas, y pretenden dar una imagen, para distintos investigadores, de posibles temas que se podrían estudiar, con el fin profundizar en el estudio del dominio afectivo en Matemáticas.

Finalmente, se presentan algunas recomendaciones dirigidas a distintos actores e instancias relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Con el propósito de retomar los principales resultados obtenidos en la investigación, se presentan los hallazgos más relevantes obtenidos tanto con los estudiantes como con los docentes.

Respecto a la pregunta de investigación *¿Cuáles son las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?*, los hallazgos se presentan para ambas poblaciones.

Con base en la información obtenida de los estudiantes se obtuvo que:

- a) Los estudiantes, en general, no presentan interés en el aprendizaje de las Matemáticas e indican no hacer ejercicios, no estudiar o practicar lo suficiente y falta de concentración. La motivación principal para su estudio es la

aprobación de la asignatura y, por ende, el cumplimiento del requisito académico para avanzar de nivel.

Sin embargo, el atractivo de un tema específico, su comprensión, la aplicabilidad del contenido en un campo determinado o el deseo de continuar una carrera universitaria relacionada con las Matemáticas, son aspectos que influyen positivamente en el discente.

- b) La apreciación que se hace de la disciplina, por parte de los estudiantes, en general, no es positiva. Entre los aspectos negativos se destacan que no les resultan interesantes, no se aprenden rápidamente, son difíciles y mencionan malestares físicos asociadas con ellas como dolor de estómago y náuseas.

Debido a lo anterior, Alemany y Lara (2010) indican que algunas de las actitudes y comportamientos más habituales en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas que manifiestan los alumnos son el rechazo, la negación, la frustración, la evitación, entre otros. Incluso, Gómez-Chacón (2009) apunta que la percepción de dificultad, el rechazo o el aprecio a la materia son ejemplos de actitudes entendidas como predisposiciones evaluativas que condicionan al sujeto para percibir y reaccionar de un modo determinado.

Salvo algunos casos, no hay una valoración de las Matemáticas como un medio para el desarrollo de habilidades lógicas y de razonamiento. Incluso, la mayoría expresan que esta materia no está dentro de sus favoritas, no desean continuar su estudio y abogan por una enseñanza en secundaria centrada solo en lo básico. Además, destacan que es una materia distinta a las otras tanto en los métodos que se utilizan para su enseñanza y aprendizaje como en el grado de esfuerzo que se debe realizar para su comprensión. Lo anterior refleja una imagen parcializada de la importancia de la disciplina.

De acuerdo con Rojas y Sequeira (2012) esta visión se relaciona con la forma en que la materia es enseñada, donde por lo general lo que se pretende es seguir las reglas dadas por el docente y aplicarlas en forma mecánica en la solución de diversos ejercicios, aspecto que surgió como relevante en esta investigación.

- c) Los elementos positivos asociados con las Matemáticas se relacionan con que es una materia que ayuda a pensar, constituyen un reto, son valiosas, necesarias y aplicables.
- d) Los estudiantes realizan una asociación entre la dificultad de las Matemáticas y los bajos rendimientos en ellas. Debido al primer aspecto, lo segundo se ve como algo normal y común, tanto a nivel social como para los discentes. Sin embargo, cuando obtienen una baja calificación en la materia señalan sentirse tristes, frustrados, desanimados y surgen una serie de pensamientos negativos hacia ellos mismos y la materia.

No obstante, existe una justificación generalizada cuando un alumno posee bajas calificaciones en la materia e incluso se menciona que este aspecto es tratado, por algunos padres de familia, como una cuestión hereditaria.

- e) El aprendizaje de las Matemáticas en sí no hace a los estudiantes sentir temor. El temor se asocia a la posibilidad de reprobación de la materia y se traslada a las pruebas escritas, como el principal instrumento de evaluación. Surge como consecuencia de no comprender y, por ende, obtener una baja calificación y reprobación.

En este sentido, Peralta, Flores y Otero (2013) apuntan que, aunque muchos estudiantes confiesan claramente su miedo a las Matemáticas, algunos tratan de esconderlo, pero manifestaciones corporales como sudoración, temblor de rodillas, dolor de estómago, sensación de mareo, palidez, tartamudeo y otras, terminan por evidenciarlos. Por esto se destaca la importancia de que el discente sea consciente de sus actitudes, tanto explícitas como implícitas, con el propósito de comprender su disposición hacia la materia y las razones del bloqueo que pueden experimentar hacia ella.

- f) No hay, por parte de la mayoría de los estudiantes, un bloqueo cognitivo al momento de la lección de Matemáticas; esta situación sí ocurre cuando realizan una prueba escrita. Este instrumento de evaluación es señalado por los alumnos como un elemento que genera una carga emocional negativa que provoca presión, nervios, temor, inseguridad y frustración, sentimientos lo cual

dificultan la concentración y no les permiten desenvolverse en forma apropiada.

- g) No existe, por parte de los estudiantes, una valoración positiva de las tareas o trabajos extraclase en Matemáticas. Enfatizan en que estas son un requisito que se debe cumplir pero no se le da importancia al contenido en sí ni a la calidad y coherencia de su resolución.
- h) Aunque hay una valoración de ellos mismos que apunta a confiar en sí cuando resuelven ejercicios de Matemáticas, esta se asocia con el manejo, o no, de un procedimiento específico. Si los discentes logran aplicar un algoritmo concreto al enfrentarse a los problemas se sienten seguros; la ruptura se presenta cuando dicho procedimiento no es aplicable a otros ejercicios.
Debido a ello, se consideran incapaces de profundizar en otros aspectos de la materia de mayor dificultad o cuya resolución requiere de un procedimiento distinto al que presenta el docente en el aula.
- i) La mayoría de los alumnos señalan tener dificultades con las Matemáticas y las asocian, principalmente, a ellos mismos, la naturaleza de la disciplina y el docente. Existe una tendencia de los estudiantes a atribuir sus éxitos en la asignatura a factores propios de sí (esfuerzo, comprensión, entre otros). Por el contrario, cuando se presenta un fracaso este se asocia con elementos externos como, por ejemplo, el docente, sus explicaciones, insuficiente práctica o el nivel de dificultad del contenido.
- j) Los estudiantes consideran que cualquier persona puede aprender la disciplina si se estudia y esfuerza, por lo que no resulta una asignatura inalcanzable para la mayoría. El gusto por esta o por el contenido que se desarrolla es un aspecto adicional que contribuye en ello.
- k) En general, al obtener el promedio de los puntajes dados por los estudiantes para los ítems relacionados con las actitudes hacia las Matemáticas se obtuvo que la actitud se clasifica como negativa moderada. De acuerdo con Abrate, Pochulu y Vargas (2006) al existir una actitud negativa hacia las Matemáticas, acompañada, en algunos casos, de una falta de confianza en la capacidad propia, causa que los logros que los estudiantes puedan obtener en la materia

sean escasos o nulos, por lo que estos discentes recurren a la aplicación de algoritmos y reglas básicas para resolver lo inmediato.

Por lo anterior, se hace importante que desde el aula se aborde y se trabaje en un cambio de esta, pues unida a los sentimientos conformados por las emociones, a las valoraciones que hace el alumno, sus apreciaciones y sus creencias, se estructurará el sistema que regula la estructura de conocimiento del discente que lo predetermina en su actuar en relación a la materia (Peralta et al., 2013).

Una actitud positiva hacia las Matemáticas y para el abordaje de las tareas propias del proceso de aprendizaje resulta fundamental para el inicio de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos (Gómez-Chacón, 2009). Además, permitiría que estos posean una mejor disposición hacia el estudio y aprendizaje de la asignatura, lo que afectaría positivamente el desempeño en ella.

De acuerdo con la información obtenida por parte de los docentes respecto a las actitudes hacia las Matemáticas, se obtuvo que:

- a) Los docentes valoran las Matemáticas como una disciplina agradable, importante, necesaria y fundamental en la formación de toda persona.
- b) La imagen de sí mismos respecto a la materia fue muy positiva y, por ende, su desempeño en esta también fue muy favorable.

Respecto a sí mismos ante la disciplina, indican sentirse seguros para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en su ejercicio profesional o cuando alguien les solicita analizar una situación real aplicando sus conocimientos en la materia, confían en que pueden resolver ejercicios cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas y apuntan sentirse motivados cuando asisten a alguna actividad relacionada con las Matemáticas. Además, expresan su deseo de aprender más sobre la disciplina, por lo que les gustaría profundizar en temas relacionados con ellas.

- c) Los docentes expresan gusto al interpretar y analizar información relacionada con las Matemáticas, hacen uso de estas para entender temas complejos,

resolver problemas de la vida cotidiana, tomar decisiones y ejecutar distintas actividades adicionales a su trabajo. Además, indican tener seguridad que pueden resolver problemas que requieren un componente matemático.

- d) Respecto a las Matemáticas, como asignatura escolar, valoran esta como una materia que representa un reto para los estudiantes y estimula el desarrollo académico. Sin embargo, indican que el objetivo de esta no se está logrando.
- e) El proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas es un aspecto que genera preocupación para los docentes debido a que los estudiantes se muestran desmotivados, desinteresados, distraídos, poseen una mala actitud hacia la asignatura y no se esfuerzan. La actitud de los estudiantes es calificada por los docentes, en general, como negativa. Además de lo anterior, apuntan que existe un bajo rendimiento generalizado en la materia.

Entre los aspectos que, según los docentes, influyen para ello son la elección de una futura carrera, los compañeros, medios de comunicación y padres de familia.

Los docentes señalan que, a nivel social, existe un perdón o excusa para los bajos resultados en Matemáticas, lo que ha provocado que los mismos estudiantes se conformen con ello, los consideren algo habitual y no se esfuercen lo suficiente.

- f) La valoración de cada uno de los componentes de las actitudes hacia las Matemáticas de los docentes varía entre positiva moderada y muy positiva. En general, la actitud de los profesores se clasificó como positiva.

La segunda pregunta que pretendió dar respuesta esta investigación fue *¿Cuáles son las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?*. Al igual que para el caso de las actitudes hacia la disciplina, los resultados se presentan tanto para estudiantes como para los docentes.

Respecto a las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas, se obtuvo que:

- a) Los estudiantes consideran que esta disciplina que provee conocimiento a otras áreas, está en continua expansión y aún quedan muchas cosas por descubrir, que se trata de manipular números y símbolos, que es útil para resolver dificultades de la vida cotidiana y valoran el error como una parte importante en el aprendizaje.
- b) Los discentes creen que las Matemáticas son difíciles, complicadas, aburridas, mecánicas, rígidas, exactas; constituyen un obstáculo académico, poco atractivo y asociado con exámenes de convocatoria.

De acuerdo con Vizcaíno y Otero (2012) estas creencias, respecto a la disciplina, se van estructurando en el transcurso de la escolaridad, por lo que esta visión se ha ido generalizando y ha ocasionado consecuencias negativas. Incluso, Gómez-Chacón (2009) indican que la idea de la exactitud de la disciplina ocasiona que los estudiantes se vean presionados a contestar de manera clara y precisa; cuando esto no es posible surge el pánico. González (2005), por su parte, apunta que la dificultad atribuida a la asignatura posee relación con la comprensión del alumno y es el factor que en mayor medida influye en el desinterés hacia esta.

Esta imagen negativa de la materia es un aspecto que los distintos actores involucrados en el proceso educativo deben atender, pues según Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios (2013), las creencias de los alumnos sobre la disciplina perduran aún después de ingresar en la Universidad.

- c) Los estudiantes que señalan sentirse identificados con una imagen positiva de las Matemáticas consideran esta materia con un grado de dificultad aceptable, se enfocan en señalar que esta materia no es tan difícil, no les despierta temor, obtienen buenos resultados en ella, expresan sentir satisfacción al resolver problemas de la materia aunque sean difíciles, practican constantemente y mantienen una buena disposición hacia la materia.
- d) Respecto a los ejercicios matemáticos los estudiantes consideran que estos poseen solo una respuesta correcta pero hay distintas formas de encontrar una

solución, que importa únicamente el resultado final y no necesariamente el proceso realizado.

- e) Los estudiantes, en general, no se consideran a sí mismos buenos en Matemáticas, lo que afecta su rendimiento y entendimiento de la materia.

Respecto a lo anterior, autores como Peralta et al. (2013) apuntan que en esta asignatura los pensamientos de incapacidad se refuerzan con una tarea inconclusa, un ejercicio mal resuelto y no corregido o cuando se copia en un trabajo extraclase o prueba escrita, por lo que se genera un sentimiento de insatisfacción debido al poco o ningún manejo de los contenidos estudiados.

Por esta razón, algunos aspectos propios de la metodología empleada por el profesor en las lecciones de la materia podrían jugar un papel preponderante en la construcción de la imagen que los discentes hagan de sí mismos en la disciplina.

- f) Los estudiantes presentan una imagen positiva moderada de sí mismos en Matemáticas. Sin embargo, la mayoría rechazan la materia y realizan afirmaciones como que la materia no es para su estudio, la califican como muy difícil y que no lograrán su comprensión; lo cual, como señalan Abrate et al. (2006), pueden interpretarse como falta de confianza en el propio desempeño, presentándose una contradicción en este aspecto.
- g) Respecto a lo que los estudiantes consideran deben poseer para ser buenos en la materia se destaca prestar mucha atención, realizar un gran esfuerzo, controlar los nervios, tener interés por el estudio de la materia, pensar positivamente, aclarar las dudas con el profesor, verificar que las respuestas son correctas y practicar mucho.
- h) Relacionado con el papel de los profesores, las características mencionadas por los estudiantes ubican a estos en una tendencia tradicionalista. Por lo anterior, describen la clase de Matemáticas como rutinaria, con reglas y procedimientos a seguir, donde el docente resuelve, paso a paso, un ejercicio y luego plantea otros similares en los cuales deben aplicar el algoritmo presentado. Las conexiones con otras materias y la aplicabilidad de la disciplina no es utilizada como un recurso didáctico por parte del profesor;

tampoco utilizan frecuentemente la técnica de trabajo en grupo, aunque para los estudiantes este sea importante para su aprendizaje.

Respecto a la aplicabilidad de la disciplina Peralta et al (2013) señalan que para que una persona pueda aprender, los conocimientos deben ser contextualizados, con el propósito de resultar cercanos a su realidad, pues si están fuera de su alcance, como sucede algunas veces en Matemáticas, las tareas de aprendizaje podrían resultar muy exigentes e inducirán a los discentes a cometer errores, lo que reforzará la idea de su incapacidad en la materia y aumentará la desilusión respecto a ella.

De acuerdo con la opinión de los estudiantes, ellos consideran que la metodología que se está empleando en las lecciones de Matemáticas no está permitiendo el aprendizaje ni la adecuada comprensión de los contenidos. Desde esta perspectiva, la clase no está siendo atrayente ni efectiva para los discentes.

Este aspecto resulta de especial importancia para los docentes y debe ser considerado por ellos, pues las lecciones de la materia deben ser el lugar donde “los alumnos tengan la oportunidad de expresar sin temor a represalias, sus ideas y pensamientos, analicen y conjeturen sobre los problemas de su entorno inmediato y puedan entender cómo la matemática es una herramienta útil que les permite dar posibles soluciones a estos problemas” (Rojas & Sequeira, 2012, p. 70). Por lo tanto, la clase de Matemáticas debe propiciar la comunicación de ideas que, facilitar el aprendizaje de esta disciplina y promover la comprensión y adquisición de los contenidos.

Por lo tanto, el papel del docente y la labor en el aula deben cambiar para incentivar el trabajo en equipo, la discusión conjeturas, estrategias de resolución y enfocarse en facilitar la intercomunicación entre todos los actores del proceso educativo, con el propósito que los discentes mejoren la comprensión de su realidad (Rojas & Sequeira, 2012).

- i) En general, los estudiantes perciben a los docentes como interesados en los procedimientos que realizan, que enfatizan en la comprensión y no en la memorización, muestran dominio de los contenidos y son diferentes a los de

las otras materias. Además de lo anterior, los profesores se destacan como un factor que afecta el rendimiento de los discentes.

Creen que entre las características que debe tener todo docente están saber explicar los contenidos matemáticos con claridad (lo cual es considerado como una característica esencial), conocer la disciplina, asignar suficiente práctica, aclarar dudas, exponer ejemplos clave que permitan el desarrollo de otros y escuchar y atender la parte emocional y cognitiva de los estudiantes.

En general, lo expresado por los discentes concuerda con lo señalado por Rojas y Sequeira (2012), quienes indican que los alumnos, respecto al profesor de Matemáticas, opinan que es aburrido, poco innovador, cansa escucharlo, explica muy rápido, no se le entiende, es injusto para evaluar y desinteresado; mientras que otros expresan que es amable, bueno, paciente, amistoso y simpático.

Con base en la información obtenida de los docentes respecto a las creencias hacia las Matemáticas, se obtuvo que:

- a) Respecto a esta disciplina los profesores señalan que provee conocimientos que se utilizan en otras ciencias, que aún hay temas por descubrir, que son importantes porque son útiles en la vida, ayudan a comprender mejor el mundo y son una forma de pensar.
- b) Respeto a sí mismos y su relación con la disciplina, los docentes señalan que se consideran buenos en la materia pero no se suponen capaces de continuar el estudio de ella; apuntan que el trabajo en grupo les facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas. Aunque este hecho es reconocido por los profesores dicha estrategia metodológica está casi ausente en las lecciones.
- c) Relacionado con el aprendizaje de la materia indican que este no se trata solamente de aplicar fórmulas o memorizar, que no hay una única forma de encontrar una solución a un problema, que es importante que el estudiante asuma el reto de pensar la solución a un ejercicio, por lo que es imposible explicar todos los ejemplos en clase, que el proceso por el cual se llega a una

determinada solución a un problema es significativo y no únicamente el resultado final y que el error es trascendental para formarse en la asignatura.

- d) Sobre los estudiantes, los docentes señalan que la creencia respecto a la dificultad de las Matemáticas está muy fijada en los discentes y que solo estudian para presentar una prueba, por lo que hay un aprendizaje a corto plazo. Lo anterior, coincide con lo señalado por Hidalgo et al. (2013), quienes apuntan que el fracaso escolar en la materia es una realidad en los distintos sistemas educativos y se relaciona con el rechazo prematuro e irreflexivo hacia las Matemáticas.

Aunque socialmente se considera que las Matemáticas son importantes para la formación y el desarrollo personal y social y se expresa preocupación por el bajo rendimiento de los alumnos, no se les proporciona a estos experiencias de aprendizaje interesantes y motivadoras para que ellos trabajen intensamente en tratar de resolverlos y experimenten el placer de alcanzar el reto propuesto (Vizcaíno & Otero, 2012).

- e) Respecto a la imagen de sí mismos como docentes, apuntan que se interesan por los procesos por medio de los cuales los estudiantes llegan a una respuesta, estimulan distintas formas de solución, anhelan que los discentes disfruten en el aprendizaje de la disciplina y comprendan los contenidos, atienden las dudas de ellos, son conscientes de las dificultades que estos poseen en la materia, tienen influencia en la opinión de los educandos y rechazan que se preocupen solamente por los que obtienen mejores calificaciones. Además, destacan la necesidad de emplear la tecnología si es necesario y en función del aprendizaje.

Para los docentes un buen profesor debe despertar el interés de los estudiantes en la disciplina, escuchar y motivarlos, ser un guía en el proceso, saber explicar e incentivar a trabajar duro para aprender.

- f) Los docentes no identifican su labor con la tendencia didáctica tradicionalista aunque las prácticas realizadas por ellos en el aula se basen en esta. Parte de esto se puede explicar según lo expresado por Sarai, Cantú y Gómez (2007), quienes señalan que debido a que el profesor decide cómo enseñar, por lo

general planifica la enseñanza para todos los grupos y estudiantes bajo una misma estructura, con los mismos métodos, estrategias y ejercicios. Incluso, Lebrija, Flores y Trejos (2007) indican que hay profesores que piensan “si me funcionó a mí porque no les va a funcionar a mis alumnos”, sin considerar cambios metodológicos para que el aprendizaje sea significativo para los discentes.

Respecto al tercer problema de investigación *¿Cómo influye la tendencia didáctica del docente en las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio?*, al analizar la relación entre los distintos componentes de las creencias hacia las Matemáticas (visión de la disciplina, imagen de sí mismo, concepción didáctica, imagen de un buen profesor, percepción docente) con la formación de estas en los estudiantes y su influencia en las actitudes hacia la materia se obtuvo que

- a) Existe una relación entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual y la actitud hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año de los tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- b) No se presentó evidencia de relación entre la visión instrumentalista y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
- c) No se presentó evidencia de relación entre la visión platónica y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
- d) Existe relación entre la visión de resolución de problemas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia.
- e) Existe relación entre la imagen de sí mismo en Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.

- f) No se presentó evidencia de relación entre la tendencia didáctica tradicionalista del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- g) Existe relación entre la tendencia didáctica tecnológica del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- h) Existe relación entre la tendencia didáctica espontaneísta del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- i) Existe relación entre la tendencia didáctica investigativa del profesor de Matemáticas y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- j) No se presentó evidencia de relación entre la imagen de un buen profesor de Matemáticas, según los alumnos, y las creencias hacia la disciplina de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- k) Existe relación entre la percepción del profesor de Matemáticas por parte de los estudiantes y las creencias hacia la disciplina de los alumnos de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.
- l) Existe relación entre las creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia, bajo una visión de las Matemáticas de resolución de problemas.

La mayoría de las tendencias didácticas presentaron evidencia de relación directa con las creencias hacia las Matemáticas e indirecta con las actitudes hacia la disciplina, según el modelo propuesto. Sin embargo, fue la imagen del estudiante respecto a sí mismo en la disciplina la que mayor relación presentó.

El aspecto anterior resulta de vital importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina, pues debe ser atendido de forma especial por los docentes. El profesor de Matemáticas debe conocer las necesidades que surgen del contexto del que forman parte los estudiantes, los sentimientos y pensamientos que esas necesidades generan en ellos y el impacto que las emociones originadas de esto poseen en su motivación y en su actuar (Peralta et al., 2013). Lo anterior con el fin de ejecutar acciones que, desde el aula, le permitan al discente su pleno desarrollo en la materia.

Atender la parte emocional de los estudiantes debe ser una acción diaria para los profesores. El docente debe ser consciente que los discentes, como seres complejos, tienen emociones que están presentes en todo momento y en toda actividad, y que, por lo tanto, forman parte de su aprendizaje; sin embargo, en la clase de Matemáticas sus manifestaciones pocas veces son atendidas de manera adecuada (Peralta et al., 2013). Si las actitudes y creencias negativas o los estados de ansiedad hacia la disciplina han bloqueado la capacidad de razonamiento, es clave la toma de consciencia y la autorregulación por parte del alumno y la metodología del profesor es uno de los medios para lograr un cambio (Gómez-Chacón, 2009).

Lastimosamente la realidad muestra que para algunos profesores esta tarea resulta compleja pues se concentran demasiado en cumplir el plan de estudios y el desarrollo de los contenidos programáticos y apuntan los fracasos de los estudiantes a su apatía hacia la materia, sin tomar en cuenta la angustia o pánico que los discentes pueden estar experimentando al estar en la clase y enfrentarse a un examen (Peralta et al., 2013). Por lo tanto, según los autores, en el

aprendizaje de la materia emociones como el miedo, la vergüenza, el coraje, la frustración, entre otras, son atribuidas a la inmadurez del alumno, por lo que no se atienden ni se genera un espacio para reflexionar sobre el origen de ellas y su relación con el aprendizaje de los contenidos de la asignatura que se deben adquirir.

Para el docente resulta trascendental comprender la estructura del sistema de creencias de los estudiantes para ayudar a explicar algunos de sus comportamientos, así como para conocer sus capacidades y necesidades y adaptar sus estrategias de enseñanza según las exigencias del contexto (Vizcaíno & Otero, 2012).

Es, desde la labor del docente en el aula, donde se pueden introducir cambios que impacten la organización, el desarrollo y evaluación de los aprendizajes, con el propósito de provocar un cambio en las actitudes y creencias de los estudiantes que impacten en la imagen de sí mismos. En este sentido, la tarea del profesor de Matemáticas debe centrarse en colaborar con el desarrollo de los alumnos y considerar a cada uno de ellos como un sujeto único, distinto y cambiante (Flores, 2004).

Desde esta perspectiva, la disciplina se constituye como una área que propicia “el desarrollo de actitudes relacionadas con los hábitos de trabajo, la curiosidad, el interés por investigar y resolver problemas, con la creatividad en la formulación de conjeturas, la flexibilidad para cambiar el propio punto de vista, la autonomía intelectual para enfrentarse a situaciones desconocidas y la confianza en la propia capacidad de aprender y resolver problemas” (Gómez-Chacón, 2009, p. 27). La función del docente se debe centrar, según lo anterior, en facilitar los medios para el logro de dichos comportamientos, lograr un cambio en las actitudes y creencias, propiciar una mejora en la imagen de sí mismos y contribuir con la formación integral de los discentes.

Los resultados obtenidos en la presente investigación manifiestan la necesidad de efectuar una serie de recomendaciones a los diferentes actores relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

l) A los docentes de Matemáticas

- a) Realizar conciencia en los estudiantes respecto a qué implica el estudio de la disciplina e incentivar en ellos el compromiso con su aprendizaje.
- b) Utilizar distintas estrategias, dentro de la clase, para incentivar la confianza del estudiante en sí mismo como aprendiz de la disciplina y valorar el error como una forma de aprendizaje.
- c) Incluir dentro la metodología de clase una mayor cantidad de técnicas para el desarrollo de los contenidos con el fin de captar la atención del estudiante y atender los diferentes estilos de aprendizaje.
- d) Incluir, dentro de su planeamiento didáctico, actividades relacionadas con la aplicabilidad de las Matemáticas que les permita a los estudiantes valorar la importancia de la disciplina.
- e) Utilizar distintas formas de evaluación que consideren el desarrollo cognitivo del estudiante y permitan realizar un proceso de retroalimentación constante y no como un paso al final del proceso educativo.
- f) Utilizar las pruebas escritas como un medio que proporciona información respecto a las dificultades que poseen los estudiantes y brindar la retroalimentación debida para que estos sean conscientes de los errores cometidos y comprendan el por qué de ellos.
- g) Atender la parte afectiva de los estudiantes y considerar este como un medio que influye en el aprendizaje de las Matemáticas.
- h) Coordinar con otros docentes de la institución para la elaboración de proyectos conjuntos que le permitan al estudiante la integración de los contenidos matemáticos con otras áreas del conocimiento.

II) A las instituciones educativas

- a) En conjunto con el Departamento de Orientación, incentivar en los estudiantes hábitos de estudio que les permitan superar sus dificultades con las Matemáticas.
- b) Realizar actividades tendientes a mostrar la aplicabilidad de la disciplina como por ejemplo ferias matemáticas y científicas, proyectos institucionales, entre otras, que incluyan el entorno social del estudiante y permitan cambiar la imagen negativa de la disciplina.
- c) Abordar, desde la institución educativa, el tema de la motivación del estudiante en su aprendizaje, con el fin de identificar aspectos que pueden contribuir para llamar la atención del educando y determinar aquellos que representan un bloqueo para el logro de los objetivos académicos.

III) Al Ministerio de Educación Pública

- a) Incluir, dentro de sus propuestas didácticas, actividades relacionadas con la aplicabilidad de los contenidos matemáticos.
- b) Efectuar capacitaciones dirigidas a docentes orientadas a la atención del factor emocional de los estudiantes y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina.
- c) Incentivar distintas formas de evaluación de la disciplina que permitan constatar el aprendizaje del estudiante durante el proceso de aprendizaje y se constituya en una herramienta para la toma de decisiones orientadas a solventar las deficiencias detectadas.
- d) Establecer acciones integrales orientadas al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes en Matemáticas y favorezcan el aprendizaje de la disciplina.
- e) Redefinir el criterio de evaluación llamado trabajo extraclase con el propósito de que este represente un reto para el estudiante, contribuya con su aprendizaje y sirva como un medio para la retroalimentación en este.

- f) Incentivar el uso de estrategias metodológicas dinámicas e innovadoras que capten la atención del estudiante y le haga partícipe de su proceso de aprendizaje.

IV) A las universidades que forman docentes de Matemáticas

- a) Incluir dentro de sus planes de estudio temas relacionados con el dominio afectivo de los estudiantes con el propósito de que los futuros profesionales se concienticen en la importancia de la atención de este en el proceso educativo de la disciplina.
- b) Incluir cursos relacionados con didácticas específicas que incluyan el uso de distintas técnicas metodológicas, actividades innovadoras y uso de la tecnología.
- c) Establecer procesos de formación continua dirigidos a docentes de secundaria en temas como influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas, estrategias metodológicas, resolución de problemas, uso de la tecnología como recurso didáctico, profundización en contenidos matemáticos e historia de las Matemáticas.
- d) Incluir dentro de las líneas de investigación el tema del dominio afectivo de los estudiantes y docentes, como un medio para conocer el contexto en el cual se desarrolla la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas y que permite el planteamiento de soluciones a algunas de las problemáticas que se presentan en ella.
- e) Incrementar, en cantidad y profundidad, a la luz de los resultados obtenidos a nivel nacional e internacional, la investigación es el área del dominio afectivo en Matemáticas.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se considera importante señalar algunos temas, en los cuales se podría profundizar y que pueden servir de base para futuros trabajos de investigación.

- a) Analizar si existe relación entre las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes con las de su entorno familiar.
- b) Establecer si las actitudes y creencias hacia las Matemáticas es un factor que está relacionado con el rendimiento académico en la disciplina.
- c) Analizar qué factores influyen para que estudiantes, aún con actitudes y creencias negativas hacia las Matemáticas, aprueben la materia.
- d) Establecer si existen diferencias en las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes según el tipo de colegio y modalidad.
- e) Analizar si las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes varían en secundaria con respecto a las de primaria.
- f) Determinar cuáles actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes se modifican desde su ingreso a la secundaria hasta su egreso de este nivel educativo.
- g) Establecer la influencia de las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los docentes en su práctica educativa.

Referencias

- Abarca, S. (2003). *Imágenes de los alumnos y alumnas de séptimo año acerca de las matemáticas: un estudio de casos* (Tesis de doctorado, Universidad Estatal a Distancia). San José, Costa Rica.
- Abraham, G., Mena, A., Rodríguez, M., Golbach, M., Rodríguez, M., & Galindo, G. (2010). ¿La actitud hacia la matemática influye en el rendimiento académico? En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23 (pp. 75-84). México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Abrate, R., Pochulu, M., & Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Villa María. Recuperado de <http://unvm.galeon.com/Libro1.pdf>
- Akay, H., & Boz, N. (2010). The Effect of Problem Posing Oriented Analyses-II Course on the Attitudes toward Mathematics and Mathematics Self-Efficacy of Elementary Prospective Mathematics Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1). Recuperado de la base de datos ERIC. (EJ908190)
- Albert, M. (2007). *La Investigación Educativa: claves teóricas*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana.
- Aleman, I., & Lara, A. (2010). Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición. *Publicaciones*, 40, 49-72. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/24720>
- Álvarez, Y. (2007). *Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de ingeniería de las universidades venezolanas* (Tesis doctoral). Departamento de Psicología y Metodología de las ciencias del comportamiento. Facultad de Psicología. Universidad de Málaga, España.
- Amirali, M. (2010). Students' Conceptions of the Nature of Mathematics and Attitudes towards Mathematics Learning. *Journal of Research and Reflections in Education*, 14(1), 27-41. Recuperado de http://www.ue.edu.pk/JRRE/journal_archive.asp
- Aparicio, E., Jarero, M., Ordaz, M., & Sosa, L. (2009). Discurso y práctica docente en matemáticas: Un estudio exploratorio en bachillerato. *Revista Iberoamericana de*

- Educación Matemática*, 18, 58-72.
- Armenteros, B. (2009). Imagen social de las matemáticas. Las matemáticas como elemento de exclusión. *Revista digital Enfoques Educativos*, 30, 20-24. Recuperado de http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques_30.pdf
- Báez, M., Cantú, C., & Gómez, K. (2007). *Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio* (Tesis de licenciatura). Facultad de matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Balestrini, M. (2005). *La integración de los métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación social*. Ponencia presentada en las I Jornadas de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada (UNEFA).
- Barrantes, H. (2008). Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 3, (4), 71-81.
- Bazán, J., & Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revista Semestral del Departamento de Educación*, XV(28), 1-12.
- Belbase, S. (2010). *Images, Anxieties and Attitudes toward Mathematics*. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED513587)
- Benken, B. (2005). Investigating the complexities of mathematics teaching: the role of beginning teachers' beliefs in shaping practice. En G. M. Lloyd, M. Wilson, J. L. M Wilkins & S. L. Benm (Eds.), *Proceedings of the 2th annual meeting for the North American Chapter of the International Group of the Psychology of Mathematics Education*.
- Bernal, A. (2009). *Relación de las actitudes de los estudiantes hacia la matemática antes y después de haber cursado y aprobado los programas de Cálculo Diferencial e Integral en la Universidad Sergio Arboleda* (Tesis de Maestría, Universidad Sergio Arboleda). Recuperado de http://ima.usergioarboleda.edu.co/pelusa/documentos/pdf/Tesis_Alejandro%20Bern

al.pdf

- Bernardini, A. (2009). *Filosofía de la Investigación Científica*. Doctorado Latinoamericano en Educación, Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica: UNED.
- Briley, J., Thompson, T., & Iran-Nejad, A. (2009). Mathematical Beliefs, Self-Regulation, and Achievement by University Students in Remedial Mathematics Courses. *Research in the schools*, 16(2), 15-28.
- Bronzina, L., Chemello, G., & Agrasar, M. (2009). Aportes para la enseñanza de la Matemática. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Santiago, Chile: Salesianos Impresores.
- Caballero, A., Blanco, L., & Guerrero, E. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. *Memoria del XI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*. Recuperado de <http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- Cadoche, L., & Pastorelli, S. (2005). Concepciones de los alumnos ingresantes a la universidad acerca de la matemática. *Revista Premisa*, 7(26), 28-34.
- Calabuig, F., Crespo, J., & Mundina, J. (2012). Efecto del coste percibido, la calidad de servicio y la satisfacción sobre las intenciones futuras del espectador. *Estudios de Economía Aplicada*, 30(2), 619-636. Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=30124481012>
- Candia, P. (2009). Actitud hacia las matemáticas en alumnos de ingeniería de tercero y quinto semestres del ITESCA. *Ponencia: X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Área 5: Educación y Conocimientos Disciplinarios*. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/0310-F.pdf
- Cárdenas, C. (2008). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria. *Perfiles Educativos*, XXX(122), 94-108.

- Cardeñoso, J., Flores, P., & Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez; L. Ricos (Eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. pp. 233-244. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Casas, M. (2002). Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente. *Memoria de la X Jornada de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa*. Recuperado de <http://www.uv.es/asepuma/X/C29C.pdf>
- Castelló, M., Codina, R., & López, P. (2010). Cambiar las actitudes hacia las matemáticas resolviendo problemas. Una experiencia en Formación del Profesorado de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 22, 65-76.
- Catena, A., Ramos, M., & Trujillo, H. (2003). *Análisis multivariado: Un manual para investigadores*. Madrid, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.
- Cea, M. (1998). *Metodología cuantitativa: Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Cea, M. (2004). *Análisis multivariable: teoría y práctica en la investigación social*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Chacón, Y., & Sánchez, M. (2000). *Reflexiones acerca de las creencias asociadas con la aversión hacia la asignatura de Matemáticas: estudio con énfasis cualitativo en el comportamiento de cuatro estudiantes del Colegio Ricardo Fernández Guardia* (Tesis de Licenciatura). Centro de Investigación y Docencia en Educación, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Chandía, E., Quiroga, F., & Ulloa, R. (2006). Creencias de los alumnos y profesores de 1er año de enseñanza media de la intercomuna de Concepción asociadas a la asignatura de matemática. *Ponencia presentada en la XIII Jornada de Investigación de Educación Matemática, Concepción, Chile*. Recuperado de <http://www.sochiem.cl/jornadas2006/ponencias/05.pdf>
- Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los

- procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 3, (4), 29-44.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71. Recuperado de <http://fespinoz.mayo.uson.mx/categorizacion%20y%20trinagulacio%C3%B3n.pdf>
- Contreras, I. (1995). El quehacer diario del profesor de matemática en la Educación Secundaria: algunos resultados de su estudio. *Revista Educación*, 19(1), 61-71.
- Contreras, L. (1998). *Marco teórico sobre concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Capítulo 2. Tesis doctoral, Universidad de Huelva. España. Recuperado de <http://www.uhu.es/luis.contreras/tesistexto/cap2.htm>
- Contreras, L. (2009). Concepciones, creencias y conocimiento: Referentes de la práctica profesional. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 1(1), 11-36. Recuperado de <http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%201%20NUM%201/Doc%20RIECyT%201-1.pdf>
- Creswell, J. (2003). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (2nd ed.). London: Sage.
- Cubillo, L., Gamboa, N., Márquez, N., Mora, O., Montero, L., & Fuentes, V. (2010). *Actitud hacia la Matemática de las y los estudiantes de tres colegios oficiales urbanos* (Memoria del Seminario de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática). Universidad Nacional, Costa Rica.
- De Faria, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 3, (4), 9-27.
- Delgado, M. (2000). El impacto del docente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Revista Educación*, 24(2), 45-59.
- Demicheli, G. (2009). Calidad universitaria: actitudes y creencias de alumnos de 4º de EM respecto de un subgrupo de universidades de la V región. *Calidad en la Educación*, 31, 93-121.
- Diamantopoulo, D., & Sigauw, J. (2000). *Introducing LISREL*. California,USA: SAGE Publications.

- Díaz, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Editorial McGraw Hill.
- Diéguez, A. (2005). *Filosofía de la ciencia*. Editorial Biblioteca Nueva, S.L. Madrid, España.
- Dobles, M., Zúñiga, M., & García, J. (2010). *Investigación en educación: procesos, interacciones, construcciones* (4. reimp. De la 1. Ed.) San José, Costa Rica: EUNED.
- Domínguez, É., & Jarero, M. (2010). Creencias de estudiantes de bachillerato sobre la matemática y su relación con la práctica docente. En R. Rodríguez, E. Aparicio, M. Jarero, L. Sosa, B. Ruíz, F. Rodríguez, J. Lezama & M. Solís (Eds.), *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 191-198). Monterrey, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C.
- Eleftherios, K., & Theodosios, Z. (2007). Students' beliefs and attitudes concerning mathematics and their effect on mathematical ability. En D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 258-267. Recuperado de <http://ermeweb.free.fr/CERME5b/WG2.pdf>
- Ernest, P. (1988). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. En P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art*, 249–254. London: Falmer Press. Recuperado de <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/impact.htm>
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (Tesis doctoral). Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0502103-191818/>
- Estrada, J., & Bedoya, J. (2010). Actitud hacia la matemática, un instrumento pedagógico e investigativo. *Memorias del Segundo Encuentro Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*. Universidad Católica Popular del Risaralda. Colombia. Recuperado de <http://www.ucpr.edu.co/encuentrosdcb/res/ponencias/PO1.%20J.R.Bedoya&J.M.Est rada%20revista.pdf>

- Fernández, R. (2008). Modelos de medida y análisis factorial. En M. Verdugo, M. Crespo, M. Badía & B. Arias (Coords.), *Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales: VI Simposio científico SAID, 2008* (pp. 29-42). Recuperado de http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO20749/said_2008.pdf
- Fernández, R., & Aguirre, C. (2010). Actitudes iniciales hacia las Matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES. *Revista Iberoamericana de Educación Matemáticas*, 23, 107- 116. Recuperado de http://ruidera.uclm.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10578/1340/fi_1286380667-Union_023_013.pdf?sequence=1
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata, 2º Ed. Madrid, España.
- Flores, P. (1997). *El profesor de matemáticas, un profesional reflexivo*. Conferencia en Investigación en el Aula de Matemáticas: La función docente. Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática y SAEM THALES. Recuperado de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/ConfeProfesorIAM.pdf>
- Flores, P. (2004). Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. *Actas del VIII Simposio de la Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, 1-16. Salamanca, España. Recuperado de http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas08SEIEM/Flories_ponencia.pdf
- Fuentes, J., García, S., & Martínez, C. (2009). ¿En qué medida cambian las ideas de los futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294.
- García, M., & Ibarra, A. (2010). ¿Cómo saborear las matemáticas? *Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación Metas 2021*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/DOCENTES/R0965_Garc

[ia.pdf](#)

- Gervasi, L. (2005). ¿Cuál es el papel del profesor de matemática frente a los problemas de la educación matemática? *Premisa*, 7(25), 16-26.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (2), 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_004.pdf
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2006). “El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos”. *Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2004). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En J. Godino (Dir.) *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Godino, J., Rivas, M., Castro, V., & Konic, P. (2008). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. *Actas de las VI Jornadas de Educación Matemática Región de Murcia*. Centro de Profesores y Recursos Murcia. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/competencias_anadida_24junio08.pdf
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Gómez-Chacón, I. (2002). Cuestiones afectivas en la Enseñanza de las Matemáticas. Una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras & L.J. Blanco (Coords.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente* (pp. 23-58). Cáceres, España: Universidad de Extremadura.
- Gómez-Chacón, I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 18(2), 125-143.
- Gómez-Chacón, I. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T. Sierra, (Eds.), *Investigación en*

- Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM.
- Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5-32. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516671002>
- Gómez-Chacón, I., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 309–324.
- González, C., Loría, J., & Romero, M. (2010). La Enseñanza de las Matemáticas en secundaria: Un análisis de los procesos de planeamiento didáctico, mediación pedagógica y evaluación de los aprendizajes en el aula y la comparación de estos con la propuesta del Ministerio de Educación Pública. II Congreso Internacional de Computación y Matemática. *Memorias El segundo Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática (CIEM)*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Campus Omar Dengo, Universidad Nacional, Costa Rica
- González, R. (2005). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 17(1), 107-128. Recuperado de <http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=40517105>
- González, N., Abad, J., & Lèvy, J. (2006). Normalidad y otros supuestos en análisis de covarianzas. En J.P. Lévy & J. Varela (Eds.), *Modelización con estructuras de covarianzas* (pp. 31-57). La Coruña, España: Netbiblo.
- Goodykoontz, E. (2009). Factors that Affect College Students' Attitudes toward Mathematics. *Proceedings for the Twelfth Special Interest Group of the Mathematical Association of America on Research in Undergraduate Mathematics Education*. North Carolina, USA. Recuperado de http://sigmaa.maa.org/rume/crume2009/Goodykoontz_LONG.pdf
- Guba, E., & Lincoln, I. (2005). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa (traducción). En Denzin, N.K. & Lincoln Y.S. (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*. London, UK: Sage.

- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC), Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). San José, Costa Rica.
- Hassi, M., & Laursen, S. (2009). Studying Undergraduate Mathematics: Exploring Students' Beliefs, Experiences and Gains. En S.L. Swars, D.W. Stinson & S. Lemons-Smith (eds.), *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME-NA)*, 5, 113-121. Atlanta, GA: Georgia State University.
- Hekimoglu, S., & Kittrell, E. (2010). Challenging Students' Beliefs about Mathematics: The Use of Documentary to Alter Perceptions of Efficacy. *PRIMUS*, 20(4). 299–331. Recuperado de http://pdfserve.informaworld.com/233589_921795932.pdf
- Hernández, G. (2011). Estado del arte de creencias y actitudes hacia las matemáticas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(24). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/24/ghs.pdf>
- Hernández, R.; Fernández, C.; & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edición). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, (334), 75-95.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T., & Palacios, A. (2013). Atribuciones de Afectividad hacia las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 35, 93-113. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2013/35/archivo10.pdf>
- Howe, K., & Berv, J. (2002). Constructing constructivism, Epistemological and Pedagogical. En D.C. Phillips (Ed.), *Construtivism in Education: Opinions and Second Opinions on Controversial Issues* (pp. 19-40). Estados Unidos: Editor for the Society Margareth Early.
- Jarero, M., & Ordaz, M. (2010). Creencias de profesores de bachillerato de la enseñanza de la matemática. Explorando la relación con sus concepciones y tratamiento dado al concepto ecuación lineal. En R. Rodríguez, E. Aparicio, M.

- Jarero, L. Sosa, B. Ruíz, F. Rodríguez, J. Lezama & M. Solís (Eds.), *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 123-129). Monterrey, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C.
- Jensen, E. (2010). *Cerebro y aprendizaje*. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Junor, P., Thomas, C., & Vidakovic, D. (2009) Preservice Mathematics Teachers' Attitudes and Developing Practices in the Urban Classroom: Are they "Winging" it? *Research and Practice in Social Sciences*, 5(1), 22-43.
- Kline, R. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York, USA: The Guilford Press.
- Krauskopf, D. (1999). El desarrollo psicológico en la adolescencia: las transformaciones en una época de cambios. *Adolescencia y Salud*, C.C.S.S, 1(2). Recuperado de <http://www.adolescenza.org/adolescenza2.pdf>
- Kuhn, T. (1979). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lamas, H. (2010). Una mirada actual al aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Psicología*, 12, 259-328. Universidad César Vallejo S.A.C. Trujillo Perú.
- Lara, I. (2010). Las actitudes hacia las Matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición. *Publicaciones*, 40, 49-71. Recuperado de <http://publicaciones.faedumel.es/articulos/523.pdf>
- Lazim, M., Abu, M., & Wan, W. (2004). The statistical evidence in describing the students' beliefs about mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Recuperado de <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/lazimetal.pdf>
- 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 matemáticas en Panamá. *Educación Matemática*, 22(1), 31-55. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516662003>
- Lebrija, A., Flores, R., & Trejos, M. (2007). Creencias y estrategias de enseñanza: implicaciones en la docencia de los profesores de Matemática en Panamá. *Memorias de la XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.

- Recuperado de http://centroedumatematica.com/ciaem/memorias/xii_ciaem/111_creencias_estrategias_ensenanza.pdf
- Liljedahl, P. (2005). Re-educating preservice teachers of mathematics: attention to the affective domain. En G. M. Lloyd, M. Wilson, J. L. M Wilkins & S. L. Benm (Eds.), *Proceedings of the 2th annual meeting for the North American Chapter of the International Group of the Psychology of Mathematics Education*.
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J. P. Ponte y L. Serrazina (Eds.), *Educação matemática em Portugal, Espanha e Itália. Actas da Escola de Verao-1999*, 109-132. Lisboa: Secção de Educação e Matemática. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Lobo E., Bellido M., Campos R., Saz P., Huyse F., de Jonge P., & Lobo A. (2003). Primera validación en español del método INTERMED: Un sistema de temprana detección de problemas biopsicosociales y de consumo de servicios en pacientes médico-quirúrgicos. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de enlace*, 67/68, 89-98. Recuperado de http://www.editorialmedica.info/archivos/cuadernos/Cuad-67_68-Jul-Dic-Trabaj9.pdf
- Maestre, A. (2008). Mi mente crece. Desarrollo cognitivo. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 13. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_13/ANA_B_MAESTRE_1.pdf
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens*, 9(1), 237-256.
- Mato, M., & de la Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, 5(1), 25-36.
- Maureira, O. (2004). El liderazgo factor de eficacia escolar, hacia un modelo causal. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55120108>
- McLeod, D., & McLeod, S. (2002). SynPAIsthesis-Beliefs and Mathematics Education: Implications For Learning, Teaching, and Research. En G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 115-

- 123). Londres, Inglaterra: Kluwer Academic Publishers.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa (5ª edición)*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Mejía, Y. (2010). Mujer y educación, él estudia, ella estudia: representaciones sociales de las Matemáticas y de género. *Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación, Metas 2021*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/MUJERYEDUCACION/RLE3298_Mejia.pdf
- Mewborn, D., & Cross, D. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs about Mathematics and Links to Students' Learning. En W. G. Martin, M. E. Strutchens & P.C. Elliott (Eds.), *The Learning of Mathematics. 69th Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, 259-269. Estados Unidos: Reston, VA.
- Meza, G., & Azofeifa, R. (2011). Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes de undécimo año de los colegios del Cantón Central de Cartago. *Memorias del VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora (VII CIEMAC)*. Cartago, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2005). *Programas de Estudios de Matemática III Ciclo*. San José, Costa Rica: MEP.
- Mora, F., & Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 3, (4), 71-81.
- Moreira, T. (2001). Percepciones sobre la formación docente y su posible articulación con la enseñanza de la matemática: un estudio de casos. *Revista Educación*, 25(1), 53-66.
- Moreira, T. (2009). Factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en matemática: un análisis multinivel. *Educación*, 33(2), 61-80. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Moya, J. (2001). Una revisión crítica de la teoría de los paradigmas en el marco de Sociales (I). *El Guiniguada*, 10, 101-111.
- Naranjo, C., & Segura, M. (2010). Representaciones sociales de los estudiantes de la

media vocacional sobre las matemáticas y la química. *Memorias del VI Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. Simposio # 2: La enseñanza de la Matemática en las condiciones contemporáneas: buenas prácticas y nuevas perspectivas.*

Recuperado de <http://www.didacien.rimed.cu/Didacticas%20de%20las%20Ciencias/Simposios/Simposio2/Trabajos/Mat%20003.pdf>

Naranjo, M. (2010). Factores que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas. *Educación*, 34, 31-53.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Núñez, J., González-Pienda, J., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A., García, D., da Silva, E., Rosário, P., & do Socorro, L. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. In *Actas do VIII Congresso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396). Braga: Universidade do Minho; Universidade da Corunha. Recuperado de http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005_las_actitudes_hacia_matematicas_perspectiva_evolutiva.pdf

Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. En G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-38). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Orgaz, M. (2008). Introducción a la metodología SEM: concepto y propósitos fundamentales. En M. Verdugo, M. Crespo, M. Badía & B. Arias (Coords.), *Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales: VI Simposio científico SAID, 2008* (pp. 15-28). Recuperado de http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO20749/said_2008.pdf

Padrós-Blázquez, F., Herrera-Guzmán, I., & Gudayol-Ferré, E. (2012). Propiedades Psicométricas de la Escala de Gaudibilidad en una Población Mexicana. *Revista*

- Evaluar*, 12, 1–20. Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar/article/view/4693>
- Pantziara, M., & Philippou, G. (2011). Fear of failure in mathematics. What are the sources?. Paper, Working Group 8, Affect and mathematical thinking. *Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. University of Rzeszów, Poland. Recuperado de http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/8/CERME%207_WG8_Pantziara.pdf
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(1), 69-90. México D.F., México.
- Peralta, D., Flores, D., & Otero, M. (2013). Las Matemáticas me angustian y por eso no aprendo. *Memorias del V Congreso Internacional de Educación*. Universidad Autónoma de Baja California. México. Recuperado de <http://fch.mx1.uabc.mx/eventos/me5cie/cd/10113.PDF>
- Pérez, L. (2008). *Actitudes y rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes que ingresan al primer semestre en la Universidad Sergio Arboleda* (Tesis de Maestría, Universidad Sergio Arboleda). Recuperado de http://ima.usergioarboleda.edu.co/pelusa/documentos/pdf/Tesis_Eduardo%20Perez.pdf
- Petritz, M., Barona, C., López, R., & Quiroz, J. (2010). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(47), 1223-1249. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Distrito Federal, México.
- Pezzia, M., & Di Martino, P. (2011). The effect of a teacher education program on affect: the case of Teresa and PFCM. Paper, Working Group 8, Affect and mathematical thinking. *Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. University of Rzeszów, Poland. Recuperado de http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/8/CERME%207_WG8_Pezzia.pdf

- Picado, F. (2008). Análisis de concordancia de atributos. *Tecnología en Marcha*, 21(4), 29-35.
- Plata, A., & Trillo, F. (2001). ¿Qué modelos de enseñanza-aprendizaje adoptan los profesores de secundaria de matemáticas? O, ¿cómo los profesores han seguido haciendo lo de siempre pese a la reforma? *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 19, 307-324.
- Ponce, S., Martínez, G., & Zuriaga, F. (2008). Creencias y estereotipos: la dimensión afectiva y su influencia en matemática. *Memorias del VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (VI CAEDI)*. Ciudad de Salta, Argentina. Recuperado de <http://www.caedi.org.ar/pcdi/PaginaTrabajosPorTitulo/7-564.PDF>
- Restrepo, B. (2002). *Investigación en educación*. Instituto colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES). Bogotá Colombia: ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Revilla, D. (2010). ¿Cómo mejorar el dominio afectivo sobre las Matemáticas, de los estudiantes para maestras y maestros (de educación primaria)? Reflexiones sobre una experiencia. *Memorias del VI Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. Simposio # 2: La enseñanza de la Matemáticas en las condiciones contemporáneas: buenas prácticas y nuevas perspectivas*. Recuperado de <http://www.didacien.rimed.cu/Didacticas%20de%20las%20Ciencias/Simposios/Simposio2/Trabajos/Mat%20008.pdf>
- Rincón, H. (2008). Ideas iniciales para una construcción onto-epistemológica de la producción y gerencia del conocimiento en la universidad. *Revista Visión Gerencial*, Año 7, 1, 172-182. Recuperado de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/view/899/887>
- Rodríguez, M. (2010a). Matemática, cotidianidad y pedagogía integral: tendencias oferentes desde una óptica humanista integral. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13 (3), 105-112.
- Rodríguez, M. (2010b). El perfil del docente de matemática: visión desde la triada matemática-cotidianidad y pedagogía integral. *Revista Electrónica Actualidades*

- Investigativas en Educación*, 10, 1-19. Recuperado de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/aie-2010-03/actuainv-10-3-2000-17.pdf>
- Rojas, E., & Sequeira, R. (2012). Creencias sobre la clase, y el docente de matemáticas en la educación secundaria. *Revista Posgrado y Sociedad*, 12(1), 68-81.
- Ruiz, J. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3,) 1-8. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de <http://www.rieoei.org/2359.htm>
- Ruiz, M., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 34-45. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441004>
- Sabaj, O., Matsuda, K., & Fuentes, M. (2010). Un Modelo para la Homogeneización de las Clases Textuales de la Biblioteca Electrónica Scielo-Chile: la Variabilidad del Artículo de Investigación en Diversas Disciplinas. *Información Tecnológica*, 21 (6), 133-148. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v21n6/art15.pdf>
- Sánchez, D. (2008). Las Creencias en la Matemática. *Memoria del VI Coloquio de Experiencias Educativas en el contexto universitario*, 1-12. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Sánchez, I. (2009). Ecuaciones estructurales en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *Memoria del Congreso Divisional El sistema modular, las Ciencias Sociales y las humanidades en el siglo XXI*. Recuperado de http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias_fin/30sep/ConsejoamDocencia/Ecuacionesestructuralesenlaense.pdf
- Sánchez, J., Becerra, J., García, J., & Contreras, M. (2010). La dimensión afectiva y el rendimiento en estadística en estudiantes universitarios. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá, Colombia: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior.
- Santaolalla, E. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 1-14. Facultad de Educación. Universidad Nacional Educación a Distancia. España. Recuperado de http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_4.pdf
- Sarai, M., Cantú, C., & Gómez, K. (2007). *Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio* (Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán). Recuperado de http://www.matematicas.uady.mx/dme/docs/tesis/TesisGrupal_Baez-Cantu-Gomez.pdf
- Serres, Y. (2010). El pensamiento del docente, sus prácticas y elementos para su formación profesional. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23 (pp. 1055-1057). México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Silvio, D. (2009). Triangulación: Procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación. *Revista Digital Universitaria*, 10(8). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art53/art53.pdf>
- Solé, I. (1999). Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. En C. Coll et. al. (Eds.), *El Constructivismo en el Aula* (pp. 25-46). España: Editorial Graó.
- Solé, I., & Coll, C. (1999). Los profesores y la concepción constructivista. En C. Coll et. al. (Eds.), *El Constructivismo en el Aula* (pp. 7-23). España: Editorial Graó.
- Stramel, J. (2010). *A naturalistic inquiry into the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy beliefs of middle school students* (Tesis de Maestría). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (AAT 3419596)

- Suthar, V., & Tarmizi, R. (2010). Effects of Students' Beliefs on Mathematics and Achievement of University Students: Regression Analysis Approach. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 146-152.
- Tessema, T. (2010). *Classroom Instruction and Students' Attitudes Towards Mathematics* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (AAT 3410553)
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan.
- Valenzuela, M. (2010). *La importancia de la educación en la actualidad. Guía con las bases metodológicas e investigadoras para una mejora de la educación*. Eduinnova: portal de innovación educativa. Recuperado de <http://www.eduinnova.es/monografias2010/sep2010/educacion.pdf>
- Vieytes, S. (2009). *Factores que afectan las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes de primer año del curso MATE 3001 de la Universidad de Puerto Rico en Utuado* (Tesis doctoral). Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.
- Villalobos, R. (2010). *Los procesos mixtos de investigación*. San José: publicación Doctorado Latinoamericano en Educación, Sistema de Estudios de Posgrado, UNED.
- Vizcaíno, A., & Otero, I. (2012). Creencias epistemológicas y vivencias positivas en matemáticas. *Revista Pensando Psicología*, 8(15), 119-127. Recuperado de <http://wb.ucc.edu.co/pensandopsicologia/files/2013/07/art010-vol8-n15.pdf>
- Yara, P. (2009). Students Attitude Towards Mathematics and Academic Achievement in Some Selected Secondary Schools in Southwestern Nigeria. *European Journal of Scientific Research*, 36(3), 336-341. Recuperado de http://www.eurojournals.com/ejsr_36_3_02.pdf
- Zamora, A. (2012). *Validación de la prueba de diagnóstico en matemática para estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Nacional de Costa Rica, por medio de un modelo de Rasch y de un modelo de ecuaciones estructurales para predecir*

la nota en el curso de matemática general (Tesis de maestría). Sistema de estudios de posgrado. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Zapata, M., Blanco, L., & Contreras, L. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (4), 109-122. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1259998427.pdf

Anexos

Anexo 1

Carta a director(a) de institución

Heredia, 29 de mayo del 2012.

Licenciado(a)/Máster/Doctor(a)

Director(a)

Institución

Heredia

Estimado(a) señor(a)

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación doctoral con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Concretamente, en la investigación se pretende trabajar con los y las estudiantes y profesores y profesoras de Matemática de décimo año de tres instituciones académicas públicas diurnas de la región educativa de Heredia. Específicamente se desea trabajar con (nombre de las instituciones).

El problema de investigación planteado se abordará desde una perspectiva mixta la cual utiliza métodos cuantitativos y cualitativos para responder a distintas preguntas relacionadas con el problema y puede involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa.

El enfoque cuantitativo se utilizará para determinar las actitudes y creencias, tanto negativas como positivas, que poseen los estudiantes y docentes respecto a las Matemáticas, la relación entre estas y de la práctica educativa de aula del profesor de la disciplina en la formación de ellas en los discentes. La aplicación del enfoque cualitativo se orientará a profundizar en los aspectos de la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas que poseen alguna relación en la formación de determinadas actitudes y creencias en sus estudiantes respecto a la disciplina. Esto permitirá, además, el establecimiento de líneas de capacitación docente orientadas al

fortalecimiento de aquellas que se consideren positivas y el cambio de las que se conciben como negativas.

Para el logro de los objetivos propuestos se plantearon varias acciones. La inicial será la aplicación de dos cuestionarios. El primero de ellos servirá para determinar las actitudes y creencias hacia las Matemáticas de los estudiantes y clasificarlas en positivas y negativas. El otro tendrá un fin similar pero se aplicará a los docentes de la disciplina. Con base en los insumos que se obtengan de la aplicación de estos instrumentos se establecerá la relación entre las creencias y actitudes de los profesores y estudiantes y la relación de la práctica educativa del primero en la formación de estas en los segundos.

Posteriormente se empleará el enfoque cualitativo para profundizar en el origen de dichas creencias y actitudes a partir del docente y su tendencia didáctica. Los datos, en esta segunda etapa, se obtendrán por medio de entrevistas semiestructuradas tanto a estudiantes como docentes de Matemáticas en las instituciones donde se realizará el estudio, grupos focales con algunos y algunas estudiantes seleccionados en cada institución participante y la observación no participante en un grupo del (nombre de la institución). Estas actividades están programadas para realizarse en el II Semestre 2012.

Por esta razón les solicito, respetuosamente, su aval por escrito para realizar esta investigación en la institución que usted dirige. Si el aval correspondiente es otorgado se procederá a solicitar los permisos a los docentes correspondientes y a planificar las actividades con cada uno de los ellos y los estudiantes participantes para que estas no interfieran con el desarrollo de las lecciones.

En el caso de las entrevistas a estudiantes y de la observación, una vez seleccionados los participantes, se tramitarán los permisos correspondientes. Toda la información obtenida será manejada en forma confidencial, sin evidenciar casos particulares y únicamente con propósitos académicos. Adjunto a esta nota se presenta un resumen del proyecto de investigación doctoral.

De antemano le agradezco su ayuda y comprensión. Éxitos en todas sus labores. Atentamente,

M.Sc. Ronny Gamboa Araya
Escuela de Matemática
Universidad Nacional
Teléfono: 88 22 24 92
Correo electrónico: rgamboa@una.ac.cr

Anexo 2

Asentimiento informado

Cuestionario

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años
Cuestionario Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Hola, mi nombre es Ronny Gamboa Araya. En este momento estoy desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

Para este estudio necesito tu colaboración completando el cuestionario *Actitudes y creencias hacia las Matemáticas*. Te garantizo que todas las respuestas, son anónimas, confidenciales y para efectos del proyecto indicado.

Debes decir si estás de acuerdo en participar en este estudio

() Sí () No

Si aceptas participar, contestarás voluntariamente las preguntas del cuestionario. Sino no deseas participar te agradezco el tiempo por haber leído esta nota.

Si deseas más información sobre este estudio, puedes obtenerla llamando a Ronny Gamboa Araya al número de teléfono 88 22 24 92, de lunes y jueves de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.

Muchas gracias por su colaboración.

Nombre del menor

Firma

Hago constar que el investigador entregó a los estudiantes el documento titulado **Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años**, para completar el cuestionario *Actitudes y creencias hacia las Matemáticas*.

Nombre del Testigo

Número de cédula y firma

Nombre del Investigador

Número de cédula y firma

Anexo 3

Asentimiento informado

Entrevista

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años
Entrevista

Hola, mi nombre es Ronny Gamboa Araya. En este momento estoy desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

Para este estudio necesito tu colaboración como participante en una entrevista para profundizar en tus *Actitudes y creencias hacia las Matemáticas*. La discusión que se genere en esta actividad será grabada en audio para su posterior análisis. Te garantizo que todas las respuestas, son anónimas, confidenciales y para efectos del proyecto indicado.

Debes decir si estás de acuerdo en participar en este estudio

() Sí () No

Si aceptas colaborar, participarás voluntariamente en esta actividad que se realizará en la institución educativa a la que perteneces en el lugar y fecha definida. Sino no deseas participar te agradezco el tiempo por haber leído esta nota.

Si deseas más información sobre este estudio, puedes obtenerla llamando a Ronny Gamboa Araya al número de teléfono 88 22 24 92, de lunes y jueves de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.

Muchas gracias por su colaboración.

Nombre del menor

Firma

Hago constar que el investigador entregó a los estudiantes el documento titulado **Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años**, para participar en una entrevista para profundizar en las Actitudes y creencias hacia las Matemáticas.

Nombre del Testigo

Número de cédula y firma

Nombre del Investigador

Número de cédula y firma

Anexo 4
Asentimiento
informado
Grupo focal

**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años
Grupo focal

Hola, mi nombre es Ronny Gamboa Araya. En este momento estoy desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

Para este estudio necesito tu colaboración como participante de un grupo focal para profundizar en tus *Actitudes y creencias hacia las Matemáticas*. La discusión que se genere en esta actividad será grabada en audio para su posterior análisis. Te garantizo que todas las respuestas, son anónimas, confidenciales y para efectos del proyecto indicado.

Debes decir si estás de acuerdo en participar en este estudio

() Sí () No

Si aceptas colaborar, participarás voluntariamente en esta actividad que se realizará en la institución educativa a la que perteneces en el lugar y fecha definida. Sino no deseas participar te agradezco el tiempo por haber leído esta nota.

Si deseas más información sobre este estudio, puedes obtenerla llamando a Ronny Gamboa Araya al número de teléfono 88 22 24 92, de lunes y jueves de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.

Muchas gracias por su colaboración.

Nombre del menor

Firma

Hago constar que el investigador entregó a los estudiantes el documento titulado **Asentimiento para estudiantes de secundaria menores de 18 años**, para participar en un grupo focal para profundizar en las Actitudes y creencias hacia las Matemáticas.

Nombre del Testigo

Número de cédula y firma

Nombre del Investigador

Número de cédula y firma

Anexo 5

Cuestionario a estudiantes proceso de validación jueces

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Cuestionario N°

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) estudiante:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Sección _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Los temas de Matemáticas están entre mis temas favoritos.					
2.	Tengo confianza en mí mismo(a) cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.					
3.	Aunque las estudie las Matemáticas me parecen muy difíciles.					
4.	Me gusta hablar con mis compañeros de temas de Matemáticas.					
5.	Cuando estudio Matemáticas me siento intranquilo(a).					
6.	Ojalá nunca hubieran inventado las Matemáticas.					
7.	Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas.					
8.	Siempre hago en primer lugar la tarea de Matemáticas porque me gustan.					
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen alguna consulta sobre Matemáticas.					
10.	Mis compañeros me ayudan a comprender las Matemáticas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
11.	Las Matemáticas son amenas y estimulantes para mí.					
12.	Reviso mis apuntes de Matemáticas y los comparo con compañeros para comprobar que están completos.					
13.	Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de Matemáticas.					
14.	Estudiar Matemáticas es muy aburrido.					
15.	Las clases de Matemáticas siempre me parecen eternas.					
16.	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas.					
17.	Me desanimo cuando veo todo lo que tengo que estudiar para el examen de Matemáticas.					
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
19.	Me aburro bastante en las clases de Matemáticas.					
20.	Las Matemáticas son muy interesantes para mí.					
21.	Para aprender Matemáticas no basta estudiar, sino que me tiene que gustar.					
22.	Espero lograr un buen resultado en los trabajos y los exámenes de Matemáticas.					
23.	Me gusta participar en clase de Matemáticas.					
24.	Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas.					
25.	Me distraigo con facilidad cuando estudio Matemáticas.					
26.	Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas.					
27.	Sólo estoy satisfecho(a) cuando logro buenas calificaciones en Matemáticas.					
28.	Guardaré mis cuadernos de Matemáticas porque probablemente me sirvan.					
29.	Mi mayor preocupación cuando aprendo las Matemáticas es obtener buenas calificaciones.					
30.	Necesito que me obliguen en casa para ponerme a estudiar Matemáticas.					
31.	Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas.					
32.	Las Matemáticas enseñan a pensar.					
33.	Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas.					
34.	Me desanimo cuando no puedo hacer una pregunta del examen de Matemáticas.					
35.	Aprendo las Matemáticas rápidamente.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
36.	Las Matemáticas que se da en la escuela sirven para resolver problemas reales en distintas áreas.					
37.	Me siento seguro(a) al trabajar con Matemáticas.					
38.	Las Matemáticas son aburridas.					
39.	Para mi estudio futuro elegiré una profesión lo más alejada posible de las Matemáticas.					
40.	Me angustio cuando el profesor me envía a la pizarra para resolver un problema.					
41.	Me gusta hacer Matemáticas.					
42.	Las Matemáticas son algo muy abstracto para mí.					
43.	Me preparo con tiempo suficiente para los exámenes de Matemáticas.					
44.	Durante las explicaciones de clase mantengo la atención sin que me distraigan otros asuntos.					
45.	Me doy por vencido(a) fácilmente cuando el problema es difícil.					
46.	Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles.					
47.	Si estudio puedo entender cualquier tema matemático.					
48.	Las Matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a).					
49.	En los exámenes cuando tengo alguna duda pido aclaraciones al profesor.					
50.	Las Matemáticas son fáciles para mí.					
51.	Me siento motivado(a) en clase de Matemáticas.					
52.	Me preocupo mucho por seguir las indicaciones del profesor.					
53.	Las Matemáticas son valiosas y necesarias.					
54.	Prefiero las tareas Matemáticas porque me esfuerzo para encontrar una solución.					
55.	Los términos y símbolos usados en Matemáticas me resultan difíciles de comprender y manejar.					
56.	Con frecuencia aprendo nuevos conceptos en Matemáticas.					
57.	Los que son buenos en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
58.	Puedo aprender cualquier ejercicio de Matemáticas si me lo explican bien.					
59.	Mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente cuando trabajo con Matemáticas.					
60.	Sólo deberían estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
61.	Puedo comprender el material que usamos en las clases de Matemáticas.					
62.	Pienso que seré capaz de usar lo que he aprendido en Matemáticas.					
63.	Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas.					
64.	Me cuesta mucho concentrarme si estudio Matemáticas con mis compañeros.					
65.	Sólo en los exámenes de Matemáticas me siento físicamente indisposto(a).					
66.	Si pudiera no estudiaría más Matemáticas.					
67.	Las Matemáticas las estudio a diario aunque no tenga tarea o exámenes.					
68.	Suelo ir bien preparado(a) a los exámenes de Matemáticas.					
69.	En Matemáticas me conformo con aprobar.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
70.	El aprendizaje matemático es principalmente memorización.					
71.	Las Matemáticas proveen bases para las Ciencias Aplicadas.					
72.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
73.	El o la profesora se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.					
74.	El o la profesora de Matemáticas se muestra siempre anuente a atender las dudas.					
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.					
76.	Las Matemáticas son importantes en la vida.					
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser descubierto.					
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.					
79.	Los símbolos y ecuaciones son usadas para modelar el mundo.					
80.	El o la profesora de Matemáticas enseña reglas y procedimientos a seguir.					
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
83.	El o la profesora de Matemáticas se muestra atento(a) e interesado(a) ante las preguntas que se le formulan.					
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
85.	El trabajo en grupo me facilita el aprendizaje de las Matemáticas.					
86.	El o la profesora de Matemáticas emplea un lenguaje claro y preciso para explicar.					
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					
88.	Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas.					
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					
91.	El o la profesora de Matemáticas muestra un excelente dominio de los contenidos explicados.					
92.	Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas.					
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una y sólo una respuesta correcta.					
94.	El profesor(a) de Matemáticas utiliza distintas actividades en sus lecciones.					
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.					
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
98.	El o la profesora de Matemáticas explica de manera muy abstracta los contenidos.					
99.	Si trabajo duro entonces puedo comprender toda la materia de Matemáticas.					
100.	El o la profesora de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno(a) en la materia.					
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
102.	Para aprobar Matemáticas hay que ser un(a) genio.					
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
104.	En la clase de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.					
105.	Yo creo que las Matemáticas me sirven para tener éxito en la vida.					
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
108.	El o la profesora de Matemáticas explica por qué las Matemáticas son importantes.					
109.	Estoy seguro(a) de que aprobaré Matemáticas, independientemente del o la profesora que tenga.					
110.	El o la profesora de Matemáticas primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego él o ella da ejercicios similares.					
111.	Mucha gente utiliza las Matemáticas en su vida diaria.					
112.	El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
113.	Es una pérdida de tiempo cuando el(la) profesor(a) nos hace pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
114.	El o la profesora de Matemáticas hace énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.					
115.	El o la profesora de Matemáticas piensa que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
116.	El o la profesora de Matemáticas contribuye a despertar mi interés en la materia.					
117.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.					
118.	El o la profesora de Matemáticas se basa en el libro de texto para impartir sus lecciones.					
119.	Después de cada evaluación, el o la profesora comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas.					
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
121.	Al o la profesora de Matemáticas le interesan los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta.					
122.	El o la profesora de Matemáticas pone atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases.					
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
124.	El o la profesora de Matemáticas quiere que disfrutemos el aprendizaje.					
125.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos.					
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					
127.	El o la profesora de Matemáticas comprende los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
128.	El o la profesora de Matemáticas incentiva distintos procesos de solución a las actividades que él o ella propone en el aula.					
129.	El o la profesora de Matemáticas escucha atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo.					
130.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos por medio de preguntas que realiza a los y las estudiantes.					
131.	En la clase de Matemáticas realizamos bastantes trabajos en grupo.					
132.	A los y las profesoras de Matemáticas no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					
133.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
134.	El o la profesora de Matemáticas plantea actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos.					
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.					
136.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las estudiantes comprendan los contenidos que se desarrollan en las lecciones, no que se memoricen.					
137.	Crees que el o la profesora de Matemáticas se preocupa solamente por los y las alumnas más aventajadas.					
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
139.	Tus profesores y profesoras de Matemáticas han influido en tu opinión sobre las Matemáticas.					
140.	El o la profesora de Matemáticas da tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución.					
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
142.	El o la profesora de Matemáticas comete errores y los enmienda.					
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe explicar.					
144.	El o la profesora de Matemáticas es distinto o distinta a los de otras materias.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
146.	Me gusta como enseña mi profesor o profesora de Matemáticas.					
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que escucha y alienta a sus estudiantes.					
148.	El o la profesora de Matemáticas me aconseja y me enseña a estudiar.					
149.	El o la profesora de Matemáticas está contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean correctos.					
150.	El o la profesora de Matemáticas se muestra entusiasta con la materia que imparten.					

Muchas gracias por su colaboración

Referencias

- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, N°2, 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_004.pdf
- Op't Eynde, P., de Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing Studentts' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. En G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 13-37). Londres, Inglaterra: Kluwer Academic Publishers.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Relime*, Vol. 8, N°1, 69-90. México D.F., México.

Anexo 6

Cuestionario a docentes proceso de validación jueces

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) docente:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Institución donde labora _____
5. Años de experiencia _____
6. Grupo profesional al que pertenece
1. () Aspirante 2. () MT1 3. () MT2 4. () MT3 5. () MT4 6. () MT5 7. () MT6
7. Sección(es) a la(s) que imparte lecciones _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Trabajar con las Matemáticas resulta divertido y estimulante.					
2.	Si tuviera la oportunidad, me gustaría estudiar más temas relacionados con las Matemáticas.					
3.	Aunque las estudien las Matemáticas son difíciles para muchos estudiantes.					
4.	Me gusta hablar con mis colegas de temas de Matemáticas.					
5.	Las Matemáticas no permiten la comprensión de información importante para las personas.					
6.	La dificultad de los cursos de Matemáticas no me permitieron continuar avanzando con mi formación profesional.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
7.	Las personas que tienen buen rendimiento en Matemáticas son inteligentes.					
8.	Las Matemáticas me sirven para obtener información científica.					
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen una pregunta de Matemáticas y en el momento no sé la respuesta.					
10.	Puedo resolver ejercicios de Matemáticas cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas.					
11.	Las Matemáticas aún resultan amenas y estimulantes para mí.					
12.	Las Matemáticas facilitan en los estudiantes el aprendizaje colaborativo.					
13.	Me gusta interpretar y analizar la información relacionadas con las Matemáticas que aparece en los medios de comunicación.					
14.	Me siento más cómodo(a) al trabajar con algunos temas de Matemáticas que con otros.					
15.	Las Matemáticas me sirven para entender temas complejos.					
16.	Confío que obtendré la respuesta correcta al resolver un ejercicio de Matemáticas.					
17.	A través de las Matemáticas se puede manipular la realidad.					
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
19.	Las Matemáticas son importantes para ejecutar cualquier trabajo.					
20.	Las Matemáticas, en general, son difíciles.					
21.	El interés por las Matemáticas es un requisito necesario para comprenderlas.					
22.	Para estudiar Matemáticas no basta estudiar sino que tiene que gustar.					
23.	Las Matemáticas me ayudan a entender el mundo actual.					
24.	Me provoca gran satisfacción, todavía, el llegar a resolver un problema de Matemáticas.					
25.	Tengo seguridad de que puedo resolver problemas que requieren un componente matemático.					
26.	Algunas veces tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas si el tema no resulta familiar para mí.					
27.	Me siento seguro(a) cuando me enfrento a un tema de Matemáticas que no conocía o no recordaba.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
28.	Los estudiantes deberían guardar sus cuadernos de Matemáticas porque les servirán en un futuro.					
29.	Las Matemáticas motivan para el estudio de contenidos más complejos.					
30.	Tengo iniciativa para ejecutar tareas adicionales a mi trabajo relacionadas con las Matemáticas.					
31.	Las Matemáticas son fundamentales en la formación de todo ciudadano.					
32.	Las Matemáticas me proporcionan información para tomar decisiones.					
33.	Para entender las Matemáticas se debe ser inteligente.					
34.	Las Matemáticas provocan que muchas personas se sientan nerviosas e intranquilas.					
35.	Si tuviera la oportunidad de estudiar otra carrera actualmente, me gustaría escoger una que no tenga relación con las Matemáticas.					
36.	Las Matemáticas que se da en la escuela sirven para responder problemas reales en distintas áreas.					
37.	Me siento seguro(a) para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en mi ejercicio profesional.					
38.	Saber Matemáticas es importante para toda persona.					
39.	Las Matemáticas son un factor para la escogencia de carrera para muchas personas pues tratan de ingresar a carreras lo más alejado de ellas.					
40.	Me siento(a) seguro cuando alguien me solicita analizar una situación real aplicando mis conocimientos en Matemáticas.					
41.	Todavía me gusta hacer Matemáticas.					
42.	Si me esfuerzo puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo haya estudiado en mi formación profesional.					
43.	Puedo diseñar con bastante facilidad ejercicios interesantes para exponerlos ante los estudiantes en las lecciones de Matemáticas.					
44.	Muchos de los contenidos de las Matemáticas no tienen una aplicación en la vida cotidiana.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
45.	Si empiezo a resolver un problema y si éste es muy difícil me doy por vencido(a) al poco tiempo de intentarlo.					
46.	Sería muy difícil para mí estudiar más Matemáticas.					
47.	Puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo tenga que enseñar a mis estudiantes.					
48.	Quiero aprender mucho más sobre las Matemáticas.					
49.	Cuando tengo alguna duda en Matemáticas pido ayuda a mis colegas.					
50.	Las Matemáticas son importantes y necesarias.					
51.	Me siento motivado(a) cuando asisto a alguna actividad relacionada con las Matemáticas.					
52.	El reto que presenta estar en una clase de Matemáticas estimula el desarrollo académico de todos los estudiantes.					
53.	Las Matemáticas me sirven para entender temas complejos.					
54.	Las Matemáticas aún son muy interesantes para mí.					
55.	Los términos y símbolos que se usan en Matemáticas resultan difíciles de comprender y manejar.					
56.	Con frecuencia trato de aprender nuevos temas de Matemáticas.					
57.	Los que son buenos en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.					
58.	Investigo sobre temas de Matemáticas para complementar mi formación profesional.					
59.	Me gusta que me hagan suficientes interrogantes sobre las Matemáticas.					
60.	Sólo debería estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
61.	Puedo comprender cualquier material de Matemáticas que llegue a mis manos.					
62.	Utilizo la mayoría de mis conocimientos matemáticos fuera de mi lugar de trabajo.					
63.	Relaciono mis conocimientos en Matemáticas con los de otras áreas.					
64.	Estudiar con compañeros es una buena técnica para aprender Matemáticas.					
65.	Uso las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
66.	En Matemáticas siempre me esfuerzo para encontrar una solución a los problemas.					
67.	Busco, por mis propios medios, actualizar mis conocimientos en Matemáticas.					
68.	Las Matemáticas proporcionan herramientas para el entendimiento de otros temas fuera de ella.					
69.	Las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
70.	El aprendizaje matemático es principalmente memorización.					
71.	Las Matemáticas proveen bases para las Ciencias Aplicadas.					
72.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
73.	En general, los y las profesoras de Matemáticas se interesan por ayudar a los y las estudiantes a solucionar sus dificultades con la disciplina.					
74.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran siempre anuentes a atender las dudas de los estudiantes.					
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.					
76.	Las Matemáticas son importantes en la vida.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser descubierto.					
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.					
79.	Los símbolos y ecuaciones son usadas para modelar el mundo.					
80.	En mis lecciones enseñé las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.					
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
83.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran atentos(as) e interesados(as) ante las preguntas que se le formulan.					
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
85.	El trabajo en grupo me facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas.					
86.	La mayoría de los y las profesoras de Matemáticas emplean un lenguaje claro y preciso para explicar.					
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					
88.	Creo que si me inscribo en un curso adicional de Matemáticas recibiré una excelente nota					
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.					
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					
91.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, muestran un excelente dominio de los contenidos explicados.					
92.	Puedo comprender incluso los temas más difíciles de Matemáticas.					
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una y sólo una respuesta correcta.					
94.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, utilizan distintas actividades en sus lecciones.					
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
98.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, explican de manera muy abstracta los contenidos.					
99.	Si se trabaja duro entonces se puede comprender toda la materia de Matemáticas.					
100.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, hacen sentir a los estudiantes que pueden ser buenos(as) en la materia.					
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
102.	Para aprobar Matemáticas hay que ser un(a) genio.					
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
104.	En mis clases de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.					
105.	Yo creo que las Matemáticas sirven para tener éxito en la vida.					
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
108.	En mis lecciones de Matemáticas explico por qué las Matemáticas son importantes.					
109.	Si se es bueno en Matemáticas el profesor o profesora no influye para en la aprobación de la materia.					
110.	En mis lecciones de Matemáticas primero muestro paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego doy ejercicios similares.					
111.	Mucha gente utiliza las Matemáticas en su vida diaria.					
112.	Evalúo el aprendizaje de mis estudiantes únicamente con exámenes.					
113.	Es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
114.	En mis lecciones de Matemáticas hago énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.					
115.	Pienso que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
116.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, contribuyen a despertar el interés de los y las estudiantes en la materia.					
117.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.					
118.	En mis lecciones de Matemáticas me baso en el libro de texto para impartir las clases.					
119.	Después de cada evaluación comento con mis estudiantes los progresos hechos y las dificultades encontradas.					
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
121.	Me interesan los procesos por medio de los cuales mis estudiantes se llegan a una respuesta.					
122.	Pongo atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases de Matemáticas.					
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
124.	En general, los y las profesoras de Matemáticas quieren que los y las estudiantes disfruten el aprendizaje de la disciplina.					
125.	Quiero que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas.					
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					
127.	Comprendo los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes en Matemáticas.					
128.	Estimulo distintos procesos de solución, por parte de los estudiantes, a las actividades que propongo en el aula.					
129.	Escucho atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase de Matemáticas.					
130.	Explico los contenidos de Matemáticas por medio de preguntas que realizo a los y las estudiantes.					
131.	En la clase de Matemáticas realizo bastantes trabajos en grupo.					
132.	A los y las profesoras de Matemáticas, en general, no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
133.	Explico los contenidos matemáticos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
134.	Planteo actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos matemáticos.					
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.					
136.	Quiero que los y las estudiantes comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que se memoricen.					
137.	En su mayoría, los y las profesoras de Matemáticas se preocupan solamente por los y las alumnas más aventajadas.					
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
139.	Los y las profesoras de Matemáticas influyen en la opinión de los y las estudiantes sobre las Matemáticas.					
140.	Doy tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas matemáticos y tratar de obtener estrategias de resolución.					
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
142.	En general, los y las profesoras de Matemáticas cometen errores y los enmiendan.					
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe explicar.					
144.	El o la profesora de Matemáticas es distinto o distinta a los de otras materias.					
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
146.	En general, a los estudiantes les gusta como enseñan los y las profesoras de Matemáticas.					
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que escucha y alienta a sus estudiantes.					
148.	Los y las profesoras de Matemáticas aconsejan y enseñan a sus estudiantes a estudiar.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
149.	Me siento contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean correctos.					
150.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, se muestran entusiastas con la materia que imparten.					

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 7

Instrumento de evaluación cuestionario a estudiantes

Instrumento para la evaluación del cuestionario dirigido a estudiantes sobre las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas

Juez: _____.

Estimado docente

Le solicito, respetuosamente, evaluar el instrumento que se incluye en este documento. Antes de iniciar este instrumento le solicito considerar la información que se le presenta.

Problema y Subproblemas de investigación

PROBLEMA	SUBPROBLEMAS
<p>1. ¿Cuál es la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p>	<p>1.1. ¿Cuáles son las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p> <p>1.2. ¿Cuáles son las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p> <p>1.3. ¿Cómo influye la tendencia didáctica del docente en las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio?</p>

Objetivos de la investigación

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>1. Analizar la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p>	<p>1.1. Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p> <p>1.2. Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p> <p>1.3. Determinar la relación de la tendencia didáctica del docente con las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio.</p>

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a estudiantes sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (2, 9, 16, 26, 31, 40, 41, 46, 59, 61)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (1, 4, 15, 20, 32, 35, 42, 48, 50, 55)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (21, 29, 33, 49, 64, 65)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert
		<p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (24, 53, 54, 66).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (22, 36, 47, 56, 62)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (7, 12, 58, 63, 60)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (3, 5, 6, 18, 34, 37, 39, 68)</p>		
		<p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo:</i> <i>representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (13, 14, 17, 19, 23, 27, 28, 38, 45, 51, 52, 67, 69)</p> <p>b) <i>Confianza:</i> <i>seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (8, 11, 43, 57)</p> <p>c) <i>Compañerismo:</i> <i>relación</i> que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las comparte. (10)</p> <p>d) <i>Curiosidad:</i> <i>cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (25, 30, 44)</p>		

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a profesores sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (13, 15, 16, 24, 25, 42, 47, 49, 58, 59, 61)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (5, 6, 11, 17, 23, 28, 34, 41, 52, 53, 62)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (12, 43, 54, 68)</p>	Ordinal	Escala tipo Likert
		<p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (20, 50, 55, 65).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (8, 19)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (14, 31, 32, 38, 60, 63, 69)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (3, 7, 9, 22, 26, 44, 46)</p>		
		<p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo:</i> <i>representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (1, 29, 35, 36, 45, 48, 56)</p> <p>b) <i>Confianza:</i> <i>seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (10, 18, 21, 27, 30, 33, 37, 39, 40, 51, 57)</p> <p>c) <i>Compañerismo:</i> <i>relación</i> que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las comparte. (64)</p> <p>d) <i>Curiosidad:</i> <i>cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (2, 66, 67)</p>		

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos dirigidos a estudiantes y profesores sobre las creencias hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Definición sustantiva	Definición operativa	Dimensión	Tipo de variable	Ítems
Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia de Heredia.	Creencias hacia las Matemáticas	Se entiende como el conjunto de conocimientos, valores, ideologías, necesidades psicológicas, deseos, metas, entre otras, que posee una persona acerca de las Matemáticas y su enseñanza (Op't Eynde, de Corte, & Verschaffel, (2002); Parra, 2005).	Los porcentajes de respuesta se obtendrán a partir de una escala tipo Likert que se suministrará a los estudiantes y profesores de décimo año de las instituciones seleccionadas con respecto a aspectos tales como creencias sobre la Matemática (visión instrumentalista, platónica, de resolución de problemas de las Matemáticas), de los estudiantes sobre sí mismos respecto a la materia y sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase (concepción tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa, lo que es un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente).	<p><i>Creencia sobre las Matemáticas</i></p> <p>a) <i>Visión instrumentalista</i>: considera que las Matemáticas constituyen una acumulación de hechos, reglas y habilidades que pueden ser usadas en la ejecución de algún fin externo. (71, 76, 79, 89, 103, 105, 111, 117)</p> <p>b) <i>Visión platónica</i>: concibe que las Matemáticas son un cuerpo de conocimientos estático y unificado; son descubiertas, no creadas. (70, 75, 77, 82, 87, 93, 101, 113)</p> <p>c) <i>Visión de resolución de problemas</i>: visualiza las Matemáticas como un campo de creación e invención humana en continua expansión, que son un producto cultural no acabado y sus resultados están abiertos a la revisión. (72, 78, 81, 84, 90, 96, 106, 120)</p>		
				<p><i>Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas</i>: imagen de la persona de sí sobre su desempeño en la disciplina. (85, 88, 92, 95, 97, 99, 102, 107, 109)</p> <p><i>Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase</i></p> <p>a) <i>Sobre su tendencia didáctica</i></p> <p>i) <i>Concepción tradicionalista</i>: metodología de clase que se caracteriza por el uso de la exposición magistral y el libro de texto como material curricular. (80, 104, 110, 112, 114, 118)</p> <p>ii) <i>Concepción tecnológica</i>: metodología de clase en la cual el profesor no expone los contenidos en su fase final, sino que simula su proceso de construcción, apoyándose en estrategias expositivas. (108, 115, 119, 121, 130)</p> <p>iii) <i>Concepción espontaneísta</i>: metodología de clase se caracteriza por que el docente propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se espera que se produzca un conocimiento no organizado. (122, 125, 127, 129, 131, 133, 136)</p> <p>iv) <i>Concepción investigativa</i>: metodología de clase en la cual el profesor organiza el proceso que guiará al estudiante a la adquisición de los conocimientos determinados a través de su investigación. (128, 134, 140, 149)</p> <p>b) <i>Imagen de un buen profesor de Matemáticas</i>: características que los individuos consideran debe ser un buen profesor de Matemáticas. (123, 126, 135, 138, 141, 143, 145, 147)</p> <p>c) <i>Percepción del docente</i>: imagen que poseen las personas respecto al profesor de Matemáticas. (73, 74, 83, 86, 91, 94, 98, 100, 116, 124, 132, 137, 139, 142, 144, 146, 148, 150)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert

Guía para la evaluación

Cada uno de los ítems se debe evaluar con la siguiente escala

1. No es pertinente, excluir del instrumento.
2. Parcialmente pertinente, mantener en el instrumento pero con modificaciones.
3. Totalmente pertinente, incluir en el instrumento sin modificaciones.

De antemano muchas gracias por su colaboración.

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) estudiante:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Sección _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	1	2	3	Observaciones
1.	Los temas de Matemáticas están entre mis temas favoritos.				
2.	Tengo confianza en mí mismo(a) cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.				
3.	Aunque las estudie las Matemáticas me parecen muy difíciles.				
4.	Me gusta hablar con mis compañeros de temas de Matemáticas.				
5.	Cuando estudio Matemáticas me siento intranquilo(a).				
6.	Ojalá nunca hubieran inventado las Matemáticas.				
7.	Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas.				
8.	Siempre hago en primer lugar la tarea de Matemáticas porque me gustan.				
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen alguna consulta sobre Matemáticas.				
10.	Mis compañeros me ayudan a comprender las Matemáticas.				
11.	Las Matemáticas son amenas y estimulantes para mí.				
12.	Reviso mis apuntes de Matemáticas y los comparo con compañeros para comprobar que están completos.				
13.	Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de Matemáticas.				
14.	Estudiar Matemáticas es muy aburrido.				
15.	Las clases de Matemáticas siempre me parecen eternas.				
16.	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas.				
17.	Me desanimo cuando veo todo lo que tengo que estudiar para el examen de Matemáticas.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.				
19.	Me aburro bastante en las clases de Matemáticas.				
20.	Las Matemáticas son muy interesantes para mí.				
21.	Para aprender Matemáticas no basta estudiar, sino que me tiene que gustar.				
22.	Espero lograr un buen resultado en los trabajos y los exámenes de Matemáticas.				
23.	Me gusta participar en clase de Matemáticas.				
24.	Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas.				
25.	Me distraigo con facilidad cuando estudio Matemáticas.				
26.	Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas.				
27.	Sólo estoy satisfecho(a) cuando logro buenas calificaciones en Matemáticas.				
28.	Guardaré mis cuadernos de Matemáticas porque probablemente me sirvan.				
29.	Mi mayor preocupación cuando aprendo las Matemáticas es obtener buenas calificaciones.				
30.	Necesito que me obliguen en casa para ponerme a estudiar Matemáticas.				
31.	Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas.				
32.	Las Matemáticas enseñan a pensar.				
33.	Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas.				
34.	Me desanimo cuando no puedo hacer una pregunta del examen de Matemáticas.				
35.	Aprendo las Matemáticas rápidamente.				
36.	Las Matemáticas que se da en la escuela sirven para resolver problemas reales en distintas áreas.				
37.	Me siento seguro(a) al trabajar con Matemáticas.				
38.	Las Matemáticas son aburridas.				
39.	Para mi estudio futuro elegiré una profesión lo más alejada posible de las Matemáticas.				
40.	Me angustio cuando el profesor me envía a la pizarra para resolver un problema.				
41.	Me gusta hacer Matemáticas.				
42.	Las Matemáticas son algo muy abstracto para mí.				
43.	Me preparo con tiempo suficiente para los exámenes de Matemáticas.				
44.	Durante las explicaciones de clase mantengo la atención sin que me distraigan otros asuntos.				
45.	Me doy por vencido(a) fácilmente cuando el problema es difícil.				
46.	Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles.				
47.	Si estudio puedo entender cualquier tema matemático.				
48.	Las Matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a).				
49.	En los exámenes cuando tengo alguna duda pido aclaraciones al profesor.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
50.	Las Matemáticas son fáciles para mí.				
51.	Me siento motivado(a) en clase de Matemáticas.				
52.	Me preocupo mucho por seguir las indicaciones del profesor.				
53.	Las Matemáticas son valiosas y necesarias.				
54.	Prefiero las tareas Matemáticas porque me esfuerzo para encontrar una solución.				
55.	Los términos y símbolos usados en Matemáticas me resultan difíciles de comprender y manejar.				
56.	Con frecuencia aprendo nuevos conceptos en Matemáticas.				
57.	Los que son buenos en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.				
58.	Puedo aprender cualquier ejercicio de Matemáticas si me lo explican bien.				
59.	Mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente cuando trabajo con Matemáticas.				
60.	Sólo deberían estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.				
61.	Puedo comprender el material que usamos en las clases de Matemáticas.				
62.	Pienso que seré capaz de usar lo que he aprendido en Matemáticas.				
63.	Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas.				
64.	Me cuesta mucho concentrarme si estudio Matemáticas con mis compañeros.				
65.	Sólo en los exámenes de Matemáticas me siento físicamente indisputado(a).				
66.	Si pudiera no estudiaría más Matemáticas.				
67.	Las Matemáticas las estudio a diario aunque no tenga tarea o exámenes.				
68.	Suelo ir bien preparado(a) a los exámenes de Matemáticas.				
69.	En Matemáticas me conformo con aprobar.				

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que considere expresan mejor tu opinión.

	Ítem	1	2	3	Observaciones
70.	El aprendizaje matemático es principalmente memorización.				
71.	Las Matemáticas proveen bases para las Ciencias Aplicadas.				
72.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.				
73.	El o la profesora se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.				
74.	El o la profesora de Matemáticas se muestra siempre anuente a atender las dudas.				
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.				
76.	Las Matemáticas son importantes en la vida.				
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser descubierto.				
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.				
79.	Los símbolos y ecuaciones son usadas para modelar el mundo.				
80.	El o la profesora de Matemáticas enseña reglas y procedimientos a seguir.				
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.				
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.				
83.	El o la profesora de Matemáticas se muestra atento(a) e interesado(a) ante las preguntas que se le formulan.				
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.				
85.	El trabajo en grupo me facilita el aprendizaje de las Matemáticas.				
86.	El o la profesora de Matemáticas emplea un lenguaje claro y preciso para explicar.				
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.				
88.	Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas.				
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.				
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.				
91.	El o la profesora de Matemáticas muestra un excelente dominio de los contenidos explicados.				
92.	Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas.				
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una y sólo una respuesta correcta.				
94.	El profesor(a) de Matemáticas utiliza distintas actividades en sus lecciones.				
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.				
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.				
98.	El o la profesora de Matemáticas explica de manera muy abstracta los contenidos.				
99.	Si trabajo duro entonces puedo comprender toda la materia de Matemáticas.				
100.	El o la profesora de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno(a) en la materia.				
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.				
102.	Para aprobar Matemáticas hay que ser un(a) genio.				
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.				
104.	En la clase de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.				
105.	Yo creo que las Matemáticas me sirven para tener éxito en la vida.				
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.				
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.				
108.	El o la profesora de Matemáticas explica por qué las Matemáticas son importantes.				
109.	Estoy seguro(a) de que aprobaré Matemáticas, independientemente del o la profesora que tenga.				
110.	El o la profesora de Matemáticas primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego él o ella da ejercicios similares.				
111.	Mucha gente utiliza las Matemáticas en su vida diaria.				
112.	El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes.				
113.	Es una pérdida de tiempo cuando el(la) profesor(a) nos hace pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.				
114.	El o la profesora de Matemáticas hace énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.				
115.	El o la profesora de Matemáticas piensa que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.				
116.	El o la profesora de Matemáticas contribuye a despertar mi interés en la materia.				
117.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.				
118.	El o la profesora de Matemáticas se basa en el libro de texto para impartir sus lecciones.				
119.	Después de cada evaluación, el o la profesora comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas.				
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.				
121.	Al o la profesora de Matemáticas le interesan los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
122.	El o la profesora de Matemáticas pone atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases.				
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.				
124.	El o la profesora de Matemáticas quiere que disfrutemos el aprendizaje.				
125.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos.				
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.				
127.	El o la profesora de Matemáticas comprende los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes.				
128.	El o la profesora de Matemáticas incentiva distintos procesos de solución a las actividades que él o ella propone en el aula.				
129.	El o la profesora de Matemáticas escucha atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo.				
130.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos por medio de preguntas que realiza a los y las estudiantes.				
131.	En la clase de Matemáticas realizamos bastantes trabajos en grupo.				
132.	A los y las profesoras de Matemáticas no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.				
133.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.				
134.	El o la profesora de Matemáticas plantea actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos.				
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.				
136.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las estudiantes comprendan los contenidos que se desarrollan en las lecciones, no que se memoricen.				
137.	Crees que el o la profesora de Matemáticas se preocupa solamente por los y las alumnas más aventajadas.				
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.				
139.	Tus profesores y profesoras de Matemáticas han influido en tu opinión sobre las Matemáticas.				
140.	El o la profesora de Matemáticas da tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.				
142.	El o la profesora de Matemáticas comete errores y los enmienda.				
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe explicar.				
144.	El o la profesora de Matemáticas es distinto o distinta a los de otras materias.				
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.				
146.	Me gusta como enseña mi profesor o profesora de Matemáticas.				
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que escucha y alienta a sus estudiantes.				
148.	El o la profesora de Matemáticas me aconseja y me enseña a estudiar.				
149.	El o la profesora de Matemáticas está contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean correctos.				
150.	El o la profesora de Matemáticas se muestra entusiasta con la materia que imparten.				

Muchas gracias por su colaboración

Referencias

- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, N°2, 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_004.pdf
- Op't Eynde, P., de Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing Students' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. En G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 13-37). Londres, Inglaterra: Kluwer Academic Publishers.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Relime*, Vol. 8, N°1, 69-90. México D.F., México.

Anexo 8

Instrumento de evaluación cuestionario a docentes

Instrumento para la evaluación del cuestionario dirigido a docentes sobre las actitudes y creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas

Juez: _____.

Estimado docente

Le solicito, respetuosamente, evaluar el instrumento que se incluye en este documento. Antes de iniciar este instrumento le solicito considerar la información que se le presenta.

Problema y Subproblemas de investigación

PROBLEMA	SUBPROBLEMAS
<p>1. ¿Cuál es la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p>	<p>1.1. ¿Cuáles son las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p> <p>1.2. ¿Cuáles son las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la Región Educativa de Heredia?</p> <p>1.3. ¿Cómo influye la tendencia didáctica del docente en las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio?</p>

Objetivos de la investigación

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>1. Analizar la relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina en estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p>	<p>1.1. Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p> <p>1.2. Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.</p> <p>1.3. Determinar la relación de la tendencia didáctica del docente con las actitudes y creencias hacia la disciplina de los estudiantes en estudio.</p>

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a estudiantes sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (2, 9, 16, 26, 31, 40, 41, 46, 59, 61)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (1, 4, 15, 20, 32, 35, 42, 48, 50, 55)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (21, 29, 33, 49, 64, 65)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert
		<p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (24, 53, 54, 66).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (22, 36, 47, 56, 62)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (7, 12, 58, 63, 60)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (3, 5, 6, 18, 34, 37, 39, 68)</p>		
		<p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo:</i> <i>representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (13, 14, 17, 19, 23, 27, 28, 38, 45, 51, 52, 67, 69)</p> <p>b) <i>Confianza:</i> <i>seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (8, 11, 43, 57)</p> <p>c) <i>Compañerismo:</i> <i>relación</i> que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las comparte. (10)</p> <p>d) <i>Curiosidad:</i> <i>cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (25, 30, 44)</p>		

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos iniciales dirigidos a profesores sobre las actitudes hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Dimensiones	Tipo de variable	Ítems
Identificar las actitudes hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia.	Actitudes hacia las Matemáticas	<p><i>Componentes cognitivos:</i> se organizan en tres grupos:</p> <p>a) <i>Autoconcepto:</i> percepción que tiene el individuo de sí mismo en su relación con las Matemáticas. (13, 15, 16, 24, 25, 42, 47, 49, 58, 59, 61)</p> <p>b) <i>Matemática:</i> aquellas percepciones referidas al tema de estudio (las Matemáticas). (5, 6, 11, 17, 23, 28, 34, 41, 52, 53, 62)</p> <p>c) <i>Aspectos didácticos:</i> ideas acerca de las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con las Matemáticas. (12, 43, 54, 68)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert
		<p><i>Componentes afectivos:</i> estos componentes abarcan:</p> <p>a) <i>Aceptación:</i> percepción del individuo sobre las Matemáticas. (20, 50, 55, 65).</p> <p>b) <i>Motivación:</i> impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción. (8, 19)</p> <p>c) <i>Interés:</i> expectativa con respecto a su relación con las Matemáticas. (14, 31, 32, 38, 60, 63, 69)</p> <p>d) <i>Bloqueo emocional:</i> son fobias o inseguridades que limitan al individuo y no le permiten estar abierto a situaciones y estímulos que le pueden resultar gratificantes. (3, 7, 9, 22, 26, 44, 46)</p>		
		<p><i>Componentes conductuales:</i> se incluyen las siguientes categorías:</p> <p>a) <i>Rechazo:</i> <i>representación</i> que tiene el individuo de las Matemáticas y que manifiesta en disgusto al estar en la clase de Matemáticas y actividades relacionadas con ella. (1, 29, 35, 36, 45, 48, 56)</p> <p>b) <i>Confianza:</i> <i>seguridad</i> de los individuos sobre su aprendizaje y sus conocimientos en Matemáticas. (10, 18, 21, 27, 30, 33, 37, 39, 40, 51, 57)</p> <p>c) <i>Compañerismo:</i> <i>relación</i> que el individuo tiene con las personas en el salón de clases con las comparte. (64)</p> <p>d) <i>Curiosidad:</i> <i>cualquier</i> comportamiento inquisitivo natural que genera la exploración, investigación y aprendizaje. (2, 66, 67)</p>		

Insumos tomados en cuenta para la construcción de los instrumentos dirigidos a estudiantes y profesores sobre las creencias hacia las Matemáticas

Objetivos	Variables	Definición sustantiva	Definición operativa	Dimensión	Tipo de variable	Ítems
Identificar las creencias hacia las Matemáticas por parte de los estudiantes de décimo año y de los profesores de la disciplina en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia de Heredia.	Creencias hacia las Matemáticas	Se entiende como el conjunto de conocimientos, valores, ideologías, necesidades psicológicas, deseos, metas, entre otras, que posee una persona acerca de las Matemáticas y su enseñanza (Op't Eynde, de Corte, & Verschaffel, (2002); Parra, 2005).	Los porcentajes de respuesta se obtendrán a partir de una escala tipo Likert que se suministrará a los estudiantes y profesores de décimo año de las instituciones seleccionadas con respecto a aspectos tales como creencias sobre la Matemática (visión instrumentalista, platónica, de resolución de problemas de las Matemáticas), de los estudiantes sobre sí mismos respecto a la materia y sobre el papel del profesor dentro del contexto de la clase (concepción tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa, lo que es un buen profesor de Matemáticas y la percepción del docente).	<p><i>Creencia sobre las Matemáticas</i></p> <p>a) <i>Visión instrumentalista</i>: considera que las Matemáticas constituyen una acumulación de hechos, reglas y habilidades que pueden ser usadas en la ejecución de algún fin externo. (71, 76, 79, 89, 103, 105, 111, 117)</p> <p>b) <i>Visión platónica</i>: concibe que las Matemáticas son un cuerpo de conocimientos estático y unificado; son descubiertas, no creadas. (70, 75, 77, 82, 87, 93, 101, 113)</p> <p>c) <i>Visión de resolución de problemas</i>: visualiza las Matemáticas como un campo de creación e invención humana en continua expansión, que son un producto cultural no acabado y sus resultados están abiertos a la revisión. (72, 78, 81, 84, 90, 96, 106, 120)</p>		
				<p><i>Creencias de los individuos respecto a sí mismos en Matemáticas</i>: imagen de la persona de sí sobre su desempeño en la disciplina. (85, 88, 92, 95, 97, 99, 102, 107, 109)</p> <p><i>Creencias asociadas al papel del profesor dentro del contexto de la clase</i></p> <p>a) <i>Sobre su tendencia didáctica</i></p> <p>i) <i>Concepción tradicionalista</i>: metodología de clase que se caracteriza por el uso de la exposición magistral y el libro de texto como material curricular. (80, 104, 110, 112, 114, 118)</p> <p>ii) <i>Concepción tecnológica</i>: metodología de clase en la cual el profesor no expone los contenidos en su fase final, sino que simula su proceso de construcción, apoyándose en estrategias expositivas. (108, 115, 119, 121, 130)</p> <p>iii) <i>Concepción espontaneísta</i>: metodología de clase se caracteriza por que el docente propone actividades de manipulación de modelos, a través de las cuales se espera que se produzca un conocimiento no organizado. (122, 125, 127, 129, 131, 133, 136)</p> <p>iv) <i>Concepción investigativa</i>: metodología de clase en la cual el profesor organiza el proceso que guiará al estudiante a la adquisición de los conocimientos determinados a través de su investigación. (128, 134, 140, 149)</p> <p>b) <i>Imagen de un buen profesor de Matemáticas</i>: características que los individuos consideran debe ser un buen profesor de Matemáticas. (123, 126, 135, 138, 141, 143, 145, 147)</p> <p>c) <i>Percepción del docente</i>: imagen que poseen las personas respecto al profesor de Matemáticas. (73, 74, 83, 86, 91, 94, 98, 100, 116, 124, 132, 137, 139, 142, 144, 146, 148, 150)</p>	Ordinal	Escalas tipo Likert

Guía para la evaluación

Cada uno de los ítems se debe evaluar con la siguiente escala

1. No es pertinente, excluir del instrumento.
2. Parcialmente pertinente, mantener en el instrumento pero con modificaciones.
3. Totalmente pertinente, incluir en el instrumento sin modificaciones.

De antemano muchas gracias por su colaboración.

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) docente:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Institución donde labora _____
5. Años de experiencia _____
6. Grupo profesional al que pertenece
1. () Aspirante 2. () MT1 3. () MT2 4. () MT3 5. () MT4 6. () MT5 7. () MT6
7. Sección(es) a la(s) que imparte lecciones _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	1	2	3	Observaciones
1.	Trabajar con las Matemáticas resulta divertido y estimulante.				
2.	Si tuviera la oportunidad, me gustaría estudiar más temas relacionados con las Matemáticas.				
3.	Aunque las estudien las Matemáticas son difíciles para muchos estudiantes.				
4.	Me gusta hablar con mis colegas de temas de Matemáticas.				
5.	Las Matemáticas no permiten la comprensión de información importante para las personas.				
6.	La dificultad de los cursos de Matemáticas no me permitieron continuar avanzando con mi formación profesional.				
7.	Las personas que tienen buen rendimiento en Matemáticas son inteligentes.				
8.	Las Matemáticas me sirven para obtener información científica.				
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen una pregunta de Matemáticas y en el momento no sé la respuesta.				
10.	Puedo resolver ejercicios de Matemáticas cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas.				
11.	Las Matemáticas aún resultan amenas y estimulantes para mí.				
12.	Las Matemáticas facilitan en los estudiantes el aprendizaje colaborativo.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
13.	Me gusta interpretar y analizar la información relacionadas con las Matemáticas que aparece en los medios de comunicación.				
14.	Me siento más cómodo(a) al trabajar con algunos temas de Matemáticas que con otros.				
15.	Las Matemáticas me sirven para entender temas complejos.				
16.	Confío que obtendré la respuesta correcta al resolver un ejercicio de Matemáticas.				
17.	A través de las Matemáticas se puede manipular la realidad.				
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.				
19.	Las Matemáticas son importantes para ejecutar cualquier trabajo.				
20.	Las Matemáticas, en general, son difíciles.				
21.	El interés por las Matemáticas es un requisito necesario para comprenderlas.				
22.	Para estudiar Matemáticas no basta estudiar sino que tiene que gustar.				
23.	Las Matemáticas me ayudan a entender el mundo actual.				
24.	Me provoca gran satisfacción, todavía, el llegar a resolver un problema de Matemáticas.				
25.	Tengo seguridad de que puedo resolver problemas que requieren un componente matemático.				
26.	Algunas veces tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas si el tema no resulta familiar para mí.				
27.	Me siento seguro(a) cuando me enfrento a un tema de Matemáticas que no conocía o no recordaba.				
28.	Los estudiantes deberían guardar sus cuadernos de Matemáticas porque les servirán en un futuro.				
29.	Las Matemáticas motivan para el estudio de contenidos más complejos.				
30.	Tengo iniciativa para ejecutar tareas adicionales a mi trabajo relacionadas con las Matemáticas.				
31.	Las Matemáticas son fundamentales en la formación de todo ciudadano.				
32.	Las Matemáticas me proporcionan información para tomar decisiones.				
33.	Para entender las Matemáticas se debe ser inteligente.				
34.	Las Matemáticas provocan que muchas personas se sientan nerviosas e intranquilas.				
35.	Si tuviera la oportunidad de estudiar otra carrera actualmente, me gustaría escoger una que no tenga relación con las Matemáticas.				
36.	Las Matemáticas que se da en la escuela sirven para responder problemas reales en distintas áreas.				
37.	Me siento seguro(a) para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en mi ejercicio profesional.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
38.	Saber Matemáticas es importante para toda persona.				
39.	Las Matemáticas son un factor para la escogencia de carrera para muchas personas pues tratan de ingresar a carreras lo más alejado de ellas.				
40.	Me siento(a) seguro cuando alguien me solicita analizar una situación real aplicando mis conocimientos en Matemáticas.				
41.	Todavía me gusta hacer Matemáticas.				
42.	Si me esfuerzo puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo haya estudiado en mi formación profesional.				
43.	Puedo diseñar con bastante facilidad ejercicios interesantes para exponerlos ante los estudiantes en las lecciones de Matemáticas.				
44.	Muchos de los contenidos de las Matemáticas no tienen una aplicación en la vida cotidiana.				
45.	Si empiezo a resolver un problema y si éste es muy difícil me doy por vencido(a) al poco tiempo de intentarlo.				
46.	Sería muy difícil para mí estudiar más Matemáticas.				
47.	Puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo tenga que enseñar a mis estudiantes.				
48.	Quiero aprender mucho más sobre las Matemáticas.				
49.	Cuando tengo alguna duda en Matemáticas pido ayuda a mis colegas.				
50.	Las Matemáticas son importantes y necesarias.				
51.	Me siento motivado(a) cuando asisto a alguna actividad relacionada con las Matemáticas.				
52.	El reto que presenta estar en una clase de Matemáticas estimula el desarrollo académico de todos los estudiantes.				
53.	Las Matemáticas me sirven para entender temas complejos.				
54.	Las Matemáticas aún son muy interesantes para mí.				
55.	Los términos y símbolos que se usan en Matemáticas resultan difíciles de comprender y manejar.				
56.	Con frecuencia trato de aprender nuevos temas de Matemáticas.				
57.	Los que son buenos en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.				
58.	Investigo sobre temas de Matemáticas para complementar mi formación profesional.				
59.	Me gusta que me hagan suficientes interrogantes sobre las Matemáticas.				
60.	Sólo debería estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.				
61.	Puedo comprender cualquier material de Matemáticas que llegue a mis manos.				
62.	Utilizo la mayoría de mis conocimientos matemáticos fuera de mi lugar de trabajo.				
63.	Relaciono mis conocimientos en Matemáticas con los de otras áreas.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
64.	Estudiar con compañeros es una buena técnica para aprender Matemáticas.				
65.	Uso las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.				
66.	En Matemáticas siempre me esfuerzo para encontrar una solución a los problemas.				
67.	Busco, por mis propios medios, actualizar mis conocimientos en Matemáticas.				
68.	Las Matemáticas proporcionan herramientas para el entendimiento de otros temas fuera de ella.				
69.	Las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria.				

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	1	2	3	Observaciones
70.	El aprendizaje matemático es principalmente memorización.				
71.	Las Matemáticas proveen bases para las Ciencias Aplicadas.				
72.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.				
73.	En general, los y las profesoras de Matemáticas se interesan por ayudar a los y las estudiantes a solucionar sus dificultades con la disciplina.				
74.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran siempre anuentes a atender las dudas de los estudiantes.				
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.				
76.	Las Matemáticas son importantes en la vida.				
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser descubierto.				
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.				
79.	Los símbolos y ecuaciones son usados para modelar el mundo.				
80.	En mis lecciones enseñé las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.				
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.				
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.				
83.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran atentos(as) e interesados(as) ante las preguntas que se le formulan.				
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.				
85.	El trabajo en grupo me facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas.				
86.	La mayoría de los y las profesoras de Matemáticas emplean un lenguaje claro y preciso para explicar.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.				
88.	Creo que si me inscribo en un curso adicional de Matemáticas recibiré una excelente nota				
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.				
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.				
91.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, muestran un excelente dominio de los contenidos explicados.				
92.	Puedo comprender incluso los temas más difíciles de Matemáticas.				
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una y sólo una respuesta correcta.				
94.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, utilizan distintas actividades en sus lecciones.				
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.				
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.				
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.				
98.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, explican de manera muy abstracta los contenidos.				
99.	Si se trabaja duro entonces se puede comprender toda la materia de Matemáticas.				
100.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, hacen sentir a los estudiantes que pueden ser buenos(as) en la materia.				
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.				
102.	Para aprobar Matemáticas hay que ser un(a) genio.				
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.				
104.	En mis clases de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.				
105.	Yo creo que las Matemáticas sirven para tener éxito en la vida.				
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.				
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.				
108.	En mis lecciones de Matemáticas explico por qué las Matemáticas son importantes.				
109.	Si se es bueno en Matemáticas el profesor o profesora no influye para en la aprobación de la materia.				
110.	En mis lecciones de Matemáticas primero muestro paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego doy ejercicios similares.				
111.	Mucha gente utiliza las Matemáticas en su vida diaria.				
112.	Evalúo el aprendizaje de mis estudiantes únicamente con exámenes.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
113.	Es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.				
114.	En mis lecciones de Matemáticas hago énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.				
115.	Pienso que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.				
116.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, contribuyen a despertar el interés de los y las estudiantes en la materia.				
117.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.				
118.	En mis lecciones de Matemáticas me baso en el libro de texto para impartir las clases.				
119.	Después de cada evaluación comento con mis estudiantes los progresos hechos y las dificultades encontradas.				
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.				
121.	Me interesan los procesos por medio de los cuales mis estudiantes se llegan a una respuesta.				
122.	Pongo atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases de Matemáticas.				
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.				
124.	En general, los y las profesoras de Matemáticas quieren que los y las estudiantes disfruten el aprendizaje de la disciplina.				
125.	Quiero que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas.				
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.				
127.	Comprendo los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes en Matemáticas.				
128.	Estimulo distintos procesos de solución, por parte de los estudiantes, a las actividades que propongo en el aula.				
129.	Escucho atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase de Matemáticas.				
130.	Explico los contenidos de Matemáticas por medio de preguntas que realizo a los y las estudiantes.				
131.	En la clase de Matemáticas realizo bastantes trabajos en grupo.				
132.	A los y las profesoras de Matemáticas, en general, no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.				

	Ítem	1	2	3	Observaciones
133.	Explico los contenidos matemáticos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.				
134.	Planteo actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos matemáticos.				
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.				
136.	Quiero que los y las estudiantes comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que se memoricen.				
137.	En su mayoría, los y las profesoras de Matemáticas se preocupan solamente por los y las alumnas más aventajadas.				
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.				
139.	Los y las profesoras de Matemáticas influyen en la opinión de los y las estudiantes sobre las Matemáticas.				
140.	Doy tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas matemáticos y tratar de obtener estrategias de resolución.				
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.				
142.	En general, los y las profesoras de Matemáticas cometen errores y los enmiendan.				
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe explicar.				
144.	El o la profesora de Matemáticas es distinto o distinta a los de otras materias.				
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.				
146.	En general, a los estudiantes les gusta como enseñan los y las profesoras de Matemáticas.				
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que escucha y alienta a sus estudiantes.				
148.	Los y las profesoras de Matemáticas aconsejan y enseñan a sus estudiantes a estudiar.				
149.	Me siento contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean correctos.				
150.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, se muestran entusiastas con la materia que imparten.				

Muchas gracias por su colaboración

Referencias

- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, N°2, 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_004.pdf
- Op't Eynde, P., de Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing Studentts' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. En G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 13-37). Londres, Inglaterra: Kluwer Academic Publishers.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Relime*, Vol. 8, N°1, 69-90. México D.F., México.

Anexo 9

Cuestionario a estudiantes proceso de validación en prueba piloto

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) estudiante:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Sección _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Los temas de Matemáticas están entre mis favoritos.					
2.	Tengo confianza en mí mismo(a) cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.					
3.	Aunque estudie Matemáticas me parecen muy difíciles.					
4.	Me gusta hablar con mis compañeros de temas de Matemáticas.					
5.	Cuando estudio Matemáticas me siento intranquilo(a).					
6.	Desearía que las Matemáticas no existieran.					
7.	Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas.					
8.	Las tareas de Matemáticas me resultan sencillas.					
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen alguna pregunta sobre Matemáticas.					
10.	Ayudo a mis compañeros a comprender las Matemáticas.					
11.	Las Matemáticas son amenas y estimulantes para mí.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
12.	Reviso mis apuntes de Matemáticas y los comparo con compañeros para comprobar que están completos.					
13.	Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de Matemáticas.					
14.	Estudiar Matemáticas me aburre.					
15.	Las clases de Matemáticas siempre me parecen más extensas que las de las otras materias.					
16.	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas.					
17.	Me desanimo cuando veo todo lo que tengo que estudiar para el examen de Matemáticas.					
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
19.	Me aburro bastante en las clases de Matemáticas.					
20.	Las Matemáticas son muy interesantes para mí.					
21.	Para aprender Matemáticas no me basta estudiar, sino que me tiene que gustar.					
22.	Espero lograr un buen resultado en los trabajos y los exámenes de Matemáticas.					
23.	Me gusta participar en clase de Matemáticas.					
24.	Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas.					
25.	Me distraigo con facilidad cuando estudio Matemáticas.					
26.	Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas.					
27.	Sólo estoy satisfecho(a) cuando logro buenas calificaciones en Matemáticas.					
28.	Guardaré mis cuadernos de Matemáticas porque probablemente me sirvan.					
29.	Mi mayor preocupación cuando estudio Matemáticas es obtener buenas calificaciones.					
30.	Necesito que me obliguen en casa para ponerme a estudiar Matemáticas.					
31.	Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas.					
32.	Las Matemáticas enseñan a pensar.					
33.	Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas.					
34.	Cuando estoy haciendo un examen de Matemáticas tengo problemas para resolver problemas o ejercicios que en clase sí podía.					
35.	Las Matemáticas se aprenden rápidamente.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
36.	Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para resolver problemas reales en distintas áreas.					
37.	Me siento seguro(a) al trabajar con Matemáticas.					
38.	Las Matemáticas son aburridas.					
39.	Para mi estudio futuro elegiré una profesión lo más alejada posible de las Matemáticas.					
40.	Me angustio cuando el profesor me envía a la pizarra para resolver un problema.					
41.	Me gusta hacer Matemáticas.					
42.	Las Matemáticas son algo muy abstracto para mí.					
43.	Me preparo con tiempo suficiente para los exámenes de Matemáticas.					
44.	Durante las explicaciones de clase mantengo la atención sin que me distraigan otros asuntos.					
45.	Las Matemáticas provocan desánimo.					
46.	Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles.					
47.	Si estudio puedo entender cualquier tema matemático.					
48.	Las Matemáticas me hacen sentir nervioso(a).					
49.	En los exámenes cuando tengo alguna duda pido aclaraciones al profesor.					
50.	Las Matemáticas son fáciles para mí.					
51.	Me siento motivado(a) en clase de Matemáticas.					
52.	Me preocupo mucho por seguir las indicaciones del profesor.					
53.	Las Matemáticas son valiosas y necesarias.					
54.	Me gustan las Matemáticas porque cuando hago mis tareas me satisface encontrar las soluciones.					
55.	Los términos y símbolos usados en Matemáticas son difíciles de comprender y manejar.					
56.	Con frecuencia aprendo nuevos conceptos en Matemáticas.					
57.	Los que son buenos(as) en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.					
58.	Cuando el profesor de Matemáticas me pide resolver un ejercicio no me detengo hasta encontrar la solución.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
59.	Cuando trabajo con Matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente.					
60.	Sólo deberían estudiar Matemáticas las personas que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
61.	Puedo comprender cualquier material impreso que usamos en las clases de Matemáticas.					
62.	Pienso que seré capaz de usar lo que he aprendido en Matemáticas.					
63.	Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas.					
64.	Me cuesta mucho concentrarme si estudio Matemáticas con mis compañeros.					
65.	Sólo en los exámenes de Matemáticas me siento físicamente indispuesto(a).					
66.	Si pudiera no estudiaría más Matemáticas.					
67.	Estudio Matemáticas a diario aunque no tenga tarea o exámenes.					
68.	Voy preparado(a) a los exámenes de Matemáticas.					
69.	En Matemáticas me conformo con aprobar.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
70.	Aprender Matemáticas significa principalmente memorizar.					
71.	Las Matemáticas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias.					
72.	Hacer Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
73.	El o la profesora se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.					
74.	El o la profesora de Matemáticas se muestra siempre anuente a atender las dudas.					
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.					
76.	Las Matemáticas son importantes porque son útiles en la vida.					
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser construido.					
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.					
79.	Las Matemáticas son usadas para modelar situaciones reales.					
80.	El o la profesora de Matemáticas enseña reglas y procedimientos a seguir.					
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
83.	El o la profesora de Matemáticas se muestra atento(a) e interesado(a) ante las preguntas que se le formulan.					
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
85.	El trabajo en grupo me facilita el aprendizaje de las Matemáticas.					
86.	El o la profesora de Matemáticas emplea un lenguaje claro y preciso para explicar.					
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					
88.	Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas.					
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.					
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
91.	El o la profesora de Matemáticas muestra un excelente dominio de los contenidos explicados.					
92.	Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas.					
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta.					
94.	El profesor(a) de Matemáticas utiliza distintas actividades en sus lecciones.					
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.					
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
98.	El o la profesora de Matemáticas explica de manera muy abstracta los contenidos.					
99.	Si trabajo duro entonces puedo comprender toda la materia de Matemáticas.					
100.	El o la profesora de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno(a) en la materia.					
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
102.	Para aprobar Matemáticas hay que ser muy inteligente.					
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
104.	En la clase de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.					
105.	Las Matemáticas me sirven para tener éxito en la vida.					
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
108.	El o la profesora de Matemáticas explica por qué las Matemáticas son importantes.					
109.	Estoy seguro(a) de que aprobaré Matemáticas, independientemente del o la profesora que tenga.					
110.	El o la profesora de Matemáticas primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego él o ella da ejercicios similares.					
111.	La gente utiliza las Matemáticas en su vida cotidiana..					
112.	El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
113.	Es una pérdida de tiempo cuando el(la) profesor(a) nos hace pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
114.	El o la profesora de Matemáticas insiste en memorizar para aprender los contenidos y procedimientos.					
115.	El o la profesora de Matemáticas piensa que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
116.	El o la profesora de Matemáticas contribuye a despertar mi interés en la materia.					
117.	Las Matemáticas se tratan de manipular números y símbolos.					
118.	El o la profesora de Matemáticas se basa en el libro de texto para impartir sus lecciones.					
119.	Después de cada evaluación, el o la profesora comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas.					
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
121.	Al o la profesora de Matemáticas le interesan los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta.					
122.	El o la profesora de Matemáticas pone atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases.					
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
124.	El o la profesora de Matemáticas quiere que disfrutemos el aprendizaje.					
125.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos.					
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					
127.	El o la profesora de Matemáticas comprende los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes.					
128.	El o la profesora de Matemáticas incentiva distintos procesos de solución a las actividades que él o ella propone en el aula.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
129.	El o la profesora de Matemáticas escucha atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo.					
130.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos por medio de preguntas que realiza a los y las estudiantes.					
131.	En la clase de Matemáticas realizamos bastantes trabajos en grupo.					
132.	A los y las profesoras de Matemáticas no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					
133.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
134.	El o la profesora de Matemáticas plantea actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos.					
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar el trabajo duro para aprender la disciplina.					
136.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las estudiantes comprendan los contenidos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.					
137.	El o la profesora de Matemáticas se preocupa solamente por los y las alumnas más aventajadas en su materia.					
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
139.	Tus profesores y profesoras de Matemáticas han influido en tu opinión sobre las Matemáticas.					
140.	El o la profesora de Matemáticas da tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución.					
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
142.	El o la profesora de Matemáticas comete errores y los enmienda.					
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien sabe explicar.					
144.	El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
146.	Me gusta como enseña mi profesor o profesora de Matemáticas.					
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien escucha y alienta a sus estudiantes.					
148.	El o la profesora de Matemáticas me aconseja y me enseña a estudiar.					
149.	El o la profesora de Matemáticas está feliz cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados.					
150.	El o la profesora de Matemáticas se muestra entusiasta con la materia que imparten.					

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 10

Cuestionario a docentes proceso de validación en prueba piloto

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) docente:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Género 1. () Masculino 2. () Femenino
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Institución donde labora _____
5. Años de experiencia _____
6. Grupo profesional al que pertenece
1. () Aspirante 2. () MT1 3. () MT2 4. () MT3 5. () MT4 6. () MT5 7. () MT6
7. Niveles de secundaria en los que ha impartido lecciones _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Trabajar con Matemáticas es agradable.					
2.	Si tuviera la oportunidad, me gustaría profundizar en temas relacionados con las Matemáticas.					
3.	Las Matemáticas son difíciles para muchos estudiantes aunque las estudien.					
4.	Me gusta hablar con mis colegas sobre contenidos de Matemáticas.					
5.	Las Matemáticas limitan la comprensión de cierta información para las personas.					
6.	La dificultad de los cursos de Matemáticas no me permitió continuar avanzando con mi formación profesional.					
7.	Las personas que tienen buen rendimiento en Matemáticas son inteligentes.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
8.	Las Matemáticas me sirven para obtener información científica.					
9.	Me siento incómodo(a) cuando me hacen una pregunta de Matemáticas y en el momento no sé la respuesta.					
10.	Puedo resolver ejercicios de Matemáticas cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas.					
11.	Las Matemáticas me resultan amenas y estimulantes.					
12.	Las Matemáticas facilitan en los estudiantes el aprendizaje colaborativo.					
13.	Me gusta interpretar y analizar la información relacionada con las Matemáticas que aparece en los medios de comunicación.					
14.	Me siento más cómodo(a) al trabajar con algunos temas de Matemáticas que con otros.					
15.	Entiendo temas complejos con ayuda de las Matemáticas.					
16.	Confío que obtendré la respuesta correcta al resolver un ejercicio de Matemáticas.					
17.	A través de las Matemáticas puedo manipular la información y mostrar otra realidad distinta a la percibida por las personas.					
18.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
19.	Las Matemáticas me permiten ejecutar distintas actividades adicionales a mi trabajo.					
20.	Las Matemáticas son difíciles.					
21.	El interés por las Matemáticas es un requisito necesario para comprenderlas.					
22.	Para estudiar Matemáticas no basta estudiar sino que tiene que gustar.					
23.	Las Matemáticas me ayudan a entender el mundo actual.					
24.	Me provoca gran satisfacción el llegar a resolver un problema de Matemáticas.					
25.	Tengo seguridad de que puedo resolver problemas que requieren un componente matemático.					
26.	Algunas veces tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas si el tema no resulta familiar para mí.					
27.	Me siento seguro(a) cuando me enfrento a un tema de Matemáticas que no conocía o no recordaba.					
28.	Los cuadernos de Matemáticas se deben guardar porque servirán en un futuro.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
29.	Las Matemáticas motivan para el estudio de contenidos más complejos de la disciplina o de otras ramas.					
30.	Tengo iniciativa para ejecutar tareas adicionales a mi trabajo relacionadas con las Matemáticas.					
31.	Las Matemáticas son fundamentales en la formación de todo ciudadano.					
32.	Las Matemáticas me proporcionan información para tomar decisiones.					
33.	Para entender las Matemáticas se debe ser inteligente.					
34.	Las Matemáticas provocan que muchas personas se sientan nerviosas e intranquilas.					
35.	Si tuviera la oportunidad de estudiar otra carrera actualmente, me gustaría escoger una que no tenga relación con las Matemáticas porque estas dificultarían mi objetivo.					
36.	Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para responder problemas reales en distintas áreas.					
37.	Me siento seguro(a) para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en mi ejercicio profesional.					
38.	Saber Matemáticas es importante para toda persona.					
39.	Las Matemáticas son un factor para la escogencia de carrera para muchas personas pues tratan de ingresar a carreras lo más alejado de ellas.					
40.	Me siento(a) seguro cuando alguien me solicita analizar una situación real aplicando mis conocimientos en Matemáticas.					
41.	Me gusta hacer Matemáticas.					
42.	Si me esfuerzo puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo haya estudiado en mi formación profesional.					
43.	Puedo diseñar con bastante facilidad ejercicios para exponerlos ante los estudiantes en las lecciones de Matemáticas.					
44.	Muchos de los contenidos de las Matemáticas no tienen una aplicación en la vida cotidiana.					
45.	Las Matemáticas provocan desánimo.					
46.	Sería muy difícil para mí estudiar más Matemáticas por su alto grado de dificultad.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
47.	Puedo entender cualquier tema de Matemáticas.					
48.	Quiero aprender mucho más sobre las Matemáticas.					
49.	Cuando tengo alguna duda en Matemáticas pido ayuda a mis colegas.					
50.	Las Matemáticas son importantes y necesarias.					
51.	Me siento motivado(a) cuando asisto a alguna actividad relacionada con las Matemáticas.					
52.	El reto que presenta estar en una clase de Matemáticas estimula el desarrollo académico de todos los estudiantes.					
53.	Las Matemáticas me sirven para entender temas complejos de la disciplina o de otras ramas.					
54.	Las Matemáticas son muy interesantes para mí.					
55.	Los términos y símbolos que se usan en Matemáticas resultan difíciles de comprender y manejar.					
56.	Con frecuencia trato de aprender nuevos temas de Matemáticas.					
57.	Los que son buenos en Matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos.					
58.	Investigo sobre temas de Matemáticas para complementar mi formación profesional.					
59.	Me gusta que me hagan suficientes interrogantes sobre las Matemáticas.					
60.	Sólo debería estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
61.	Puedo comprender cualquier material de Matemáticas que llegue a mis manos.					
62.	Utilizo la mayoría de mis conocimientos matemáticos fuera de mi lugar de trabajo.					
63.	Relaciono mis conocimientos en Matemáticas con los de otras áreas.					
64.	Estudiar con compañeros es una buena técnica para aprender Matemáticas.					
65.	Uso las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.					
66.	En Matemáticas siempre me esfuerzo para encontrar una solución a los problemas.					
67.	Busco actualizar mis conocimientos en Matemáticas.					
68.	Las Matemáticas proporcionan herramientas para el entendimiento de otros temas fuera de ella.					
69.	Las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
70.	Aprender Matemáticas significa principalmente memorizar.					
71.	Las Matemáticas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias.					
72.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
73.	En general, los y las profesoras de Matemáticas se interesan por ayudar a los y las estudiantes a solucionar sus dificultades con la disciplina.					
74.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran siempre anuentes a atender las dudas de los estudiantes.					
75.	Yo creo que la práctica es la mejor forma de aprender Matemáticas.					
76.	Las Matemáticas son importantes porque son útiles en la vida.					
77.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser construido.					
78.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.					
79.	Las Matemáticas son usadas para modelar situaciones reales.					
80.	En mis lecciones enseñé las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.					
81.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
82.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
83.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran atentos(as) e interesados(as) ante las preguntas que se le formulan.					
84.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
85.	El trabajo en grupo me facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas.					
86.	La mayoría de los y las profesoras de Matemáticas emplean un lenguaje claro y preciso para explicar.					
87.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
88.	Creo que si me matriculo en un curso adicional de Matemáticas recibiré una excelente nota					
89.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.					
90.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					
91.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, muestran un excelente dominio de los contenidos que explican.					
92.	Puedo comprender incluso los temas más difíciles de Matemáticas.					
93.	Los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta.					
94.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, utilizan distintas actividades en sus lecciones.					
95.	Las Matemáticas son un tema difícil.					
96.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
97.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
98.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, explican de manera muy abstracta los contenidos.					
99.	Si se trabaja duro entonces se puede comprender toda la materia de Matemáticas.					
100.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, hacen sentir a los estudiantes que pueden ser buenos(as) en la materia.					
101.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
102.	Para aprobar Matemáticas solo basta con ser un(a) estudiante que estudie mucho-					
103.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
104.	En mis clases de Matemáticas no está permitido preguntar a los(las) compañeros(as) para que ayuden a otros en las tareas de clase.					
105.	Las Matemáticas sirven para tener éxito en la vida.					
106.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
107.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
108.	En mis lecciones de Matemáticas explico por qué las Matemáticas son importantes.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
109.	Si se es bueno en Matemáticas el profesor o profesora no influye en la aprobación de la materia.					
110.	En mis lecciones de Matemáticas primero muestro paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego doy ejercicios similares.					
111.	La gente utiliza las Matemáticas en su vida cotidiana.					
112.	Evalúo el aprendizaje de mis estudiantes únicamente con exámenes.					
113.	Es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
114.	En mis lecciones de Matemáticas hago énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.					
115.	Pienso que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
116.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, contribuyen a despertar el interés de los y las estudiantes en la materia.					
117.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.					
118.	En mis lecciones de Matemáticas me baso en el libro de texto para impartir las clases.					
119.	Después de cada evaluación comento con mis estudiantes las fortalezas y las dificultades encontradas.					
120.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
121.	Me interesan los procesos por medio de los cuales mis estudiantes llegan a una respuesta.					
122.	Pongo atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases de Matemáticas.					
123.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
124.	En general, los y las profesoras de Matemáticas quieren que los y las estudiantes disfruten el aprendizaje de la disciplina.					
125.	Quiero que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas.					
126.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
127.	Comprendo los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes en Matemáticas.					
128.	Estimulo distintos procesos de solución, por parte de los estudiantes, a las actividades que propongo en el aula.					
129.	Escucho atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase de Matemáticas.					
130.	Explico los contenidos de Matemáticas por medio de preguntas que realizo a los y las estudiantes.					
131.	En la clase de Matemáticas realizo bastantes trabajos en grupo.					
132.	A los y las profesoras de Matemáticas, en general, no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					
133.	Explico los contenidos matemáticos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
134.	Planteo actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos matemáticos.					
135.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.					
136.	Quiero que los y las estudiantes comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.					
137.	En su mayoría, los y las profesoras de Matemáticas se preocupan solamente por los y las alumnas más aventajadas en su materia.					
138.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
139.	Los y las profesoras de Matemáticas influyen en la opinión de los y las estudiantes sobre las Matemáticas.					
140.	Doy tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas matemáticos y tratar de obtener estrategias de resolución.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
141.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
142.	En general, los y las profesoras de Matemáticas cometen errores y los enmiendan.					
143.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien sabe explicar.					
144.	El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias.					
145.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
146.	En general, a los estudiantes les gusta como enseñan los y las profesoras de Matemáticas.					
147.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien escucha y alienta a sus estudiantes.					
148.	Los y las profesoras de Matemáticas aconsejan y enseñan a sus estudiantes a estudiar.					
149.	Me siento contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados.					
150.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, se muestran entusiastas con la materia que imparten.					

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 11

Cuestionario a estudiantes

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Cuestionario N°

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) estudiante:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Sexo 1. () Hombre 2. () Mujer
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Institución educativa _____
5. Sección _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Tengo confianza en mí mismo(a) cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.					
2.	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de Matemáticas.					
3.	Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas.					
4.	Pienso que podría estudiar Matemáticas más difíciles.					
5.	Puedo comprender cualquier material impreso que usamos en las clases de Matemáticas.					
6.	Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de Matemáticas.					
7.	Me angustio cuando el profesor me envía a la pizarra para resolver un problema.					
8.	Cuando trabajo con Matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente.					
9.	Los temas de Matemáticas están entre mis favoritos.					
10.	Las Matemáticas son muy interesantes para mí.					
11.	Las Matemáticas enseñan a pensar.					
12.	Las Matemáticas se aprenden rápidamente.					
13.	Las Matemáticas son fáciles para mí.					
14.	Las Matemáticas son algo muy abstracto para mí.					
15.	Las Matemáticas me hacen sentir nervioso(a).					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
16.	Los términos y símbolos usados en Matemáticas son difíciles de comprender y manejar.					
17.	Me gustaría seguir estudiando más temas de Matemáticas.					
18.	Para aprender Matemáticas no me basta estudiar, sino que me tiene que gustar.					
19.	Sólo en los exámenes de Matemáticas me siento físicamente indispuesto(a).					
20.	Las Matemáticas son valiosas y necesarias.					
21.	Me gustan las Matemáticas porque cuando hago mis tareas me satisface encontrar las soluciones.					
22.	Si pudiera no estudiaría más Matemáticas.					
23.	Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para resolver problemas reales en distintas áreas.					
24.	Si estudio puedo entender cualquier tema matemático.					
25.	Con frecuencia aprendo nuevos conceptos en Matemáticas.					
26.	Pienso que seré capaz de usar lo que he aprendido en Matemáticas.					
27.	Disfruto haciendo los problemas que me dejan como tarea en las clases de Matemáticas.					
28.	Relaciono los nuevos conceptos con las cosas aprendidas.					
29.	Sólo deberían estudiar Matemáticas las personas que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
30.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
31.	Me siento seguro(a) al trabajar con Matemáticas.					
32.	Aunque estudie Matemáticas me parecen muy difíciles.					
33.	Cuando estudio Matemáticas me siento intranquilo(a).					
34.	Desearía que las Matemáticas no existieran.					
35.	Cuando estoy haciendo un examen de Matemáticas tengo problemas para resolver problemas o ejercicios que en clase sí podía.					
36.	Para mi estudio futuro elegiré una profesión lo más alejada posible de las Matemáticas.					
37.	Me gusta participar en clase de Matemáticas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
38.	Guardaré mis cuadernos de Matemáticas porque probablemente me sirvan.					
39.	Me siento motivado(a) en clase de Matemáticas.					
40.	Estudiar Matemáticas me aburre.					
41.	Me aburro bastante en las clases de Matemáticas.					
42.	Las Matemáticas son aburridas.					
43.	Las Matemáticas provocan desánimo.					
44.	En Matemáticas me conformo con aprobar.					
45.	Las tareas de Matemáticas me resultan sencillas.					
46.	Las Matemáticas son amenas y estimulantes para mí.					
47.	Me distraigo con facilidad cuando estudio Matemáticas.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
48.	Las Matemáticas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias.					
49.	Las Matemáticas son importantes porque son útiles en la vida.					
50.	Las Matemáticas son usadas para modelar situaciones reales.					
51.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
52.	Las Matemáticas me sirven para tener éxito en la vida.					
53.	La gente utiliza las Matemáticas en su vida cotidiana.					
54.	Las Matemáticas se tratan de manipular números y símbolos.					
55.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser construido.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
56.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
57.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					
58.	Los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta.					
59.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
60.	Es una pérdida de tiempo cuando el(la) profesor(a) nos hace pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
61.	Hacer Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
62.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
63.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
64.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					
65.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
66.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
67.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
68.	Creo que este año recibiré una excelente nota en Matemáticas.					
69.	Puedo comprender incluso las cosas más difíciles que nos dan en clase de Matemáticas.					
70.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
71.	Si trabajo duro entonces puedo comprender toda la materia de Matemáticas.					
72.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
73.	Estoy seguro(a) de que aprobaré Matemáticas, independientemente del o la profesora que tenga.					
74.	Las Matemáticas son un tema difícil.					
75.	Para aprobar Matemáticas hay que ser muy inteligente.					
76.	El o la profesora de Matemáticas enseña reglas y procedimientos a seguir.					
77.	El o la profesora de Matemáticas primero muestra paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego él o ella da ejercicios similares.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
78.	El o la profesora de Matemáticas evalúa el aprendizaje únicamente con exámenes.					
79.	El o la profesora de Matemáticas insiste en memorizar para aprender los contenidos y procedimientos.					
80.	El o la profesora de Matemáticas se basa en el libro de texto para impartir sus lecciones.					
81.	El o la profesora de Matemáticas explica por qué las Matemáticas son importantes.					
82.	El o la profesora de Matemáticas piensa que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
83.	Después de cada evaluación, el o la profesora comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas.					
84.	Al o la profesora de Matemáticas le interesan los procesos por medio de los cuales se llega a una respuesta.					
85.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos por medio de preguntas que realiza a los y las estudiantes.					
86.	El o la profesora de Matemáticas pone atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases.					
87.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos.					
88.	El o la profesora de Matemáticas comprende los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes.					
89.	El o la profesora de Matemáticas escucha atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo.					
90.	En la clase de Matemáticas realizamos bastantes trabajos en grupo.					
91.	El o la profesora de Matemáticas explica los contenidos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
92.	El o la profesora de Matemáticas quiere que los y las estudiantes comprendan los contenidos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.					
93.	El o la profesora de Matemáticas incentiva distintos procesos de solución a las actividades que él o ella propone en el aula.					
94.	El o la profesora de Matemáticas plantea actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
95.	El o la profesora de Matemáticas da tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución.					
96.	El o la profesora de Matemáticas está feliz cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados.					
97.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
98.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					
99.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar el trabajo duro para aprender la disciplina.					
100.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
101.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
102.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien sabe explicar.					
103.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
104.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien escucha y alienta a sus estudiantes.					
105.	El o la profesora se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.					
106.	El o la profesora de Matemáticas se muestra siempre anuente a atender las dudas.					
107.	El o la profesora de Matemáticas se muestra atento(a) e interesado(a) ante las preguntas que se le formulan.					
108.	El o la profesora de Matemáticas emplea un lenguaje claro y preciso para explicar.					
109.	El o la profesora de Matemáticas muestra un excelente dominio de los contenidos explicados.					
110.	El profesor(a) de Matemáticas utiliza distintas actividades en sus lecciones.					
111.	El o la profesora de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno(a) en la materia.					
112.	El o la profesora de Matemáticas contribuye a despertar mi interés en la materia.					
113.	El o la profesora de Matemáticas quiere que disfrutemos el aprendizaje.					
114.	Tus profesores y profesoras de Matemáticas han influido en tu opinión sobre las Matemáticas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
115.	El o la profesora de Matemáticas comete errores y los enmienda.					
116.	Me gusta como enseña mi profesor o profesora de Matemáticas.					
117.	El o la profesora de Matemáticas me aconseja y me enseña a estudiar.					
118.	El o la profesora de Matemáticas se muestra entusiasta con la materia que imparten.					
119.	El o la profesora de Matemáticas explica de manera muy abstracta los contenidos.					
120.	A los y las profesoras de Matemáticas no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					
121.	El o la profesora de Matemáticas se preocupa solamente por los y las alumnas más aventajadas en su materia.					
122.	El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias.					

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 12

Cuestionario a docentes

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Cuestionario N°

Actitudes y creencias hacia las Matemáticas

Estimado(a) docente:

La labor que desempeñamos los y las educadoras nos compromete con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este objetivo actualmente se está desarrollando una investigación con el propósito de evaluar la *Relación entre la tendencia didáctica del profesor de Matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina de estudiantes de décimo año en tres colegios académicos públicos diurnos de la región educativa de Heredia*. Los resultados que se deriven de este estudio pretenden aportar insumos que sirvan de base para el planteamiento y ejecución de acciones que influyan directamente en el mejoramiento del componente emocional de los y las estudiantes.

En este contexto se requiere de cierta información de los y las diferentes participantes en las actividades regulares de la educación secundaria en dicha rama. Por esta razón se le solicita a usted ayudar en este proceso proporcionando datos sobre sus creencias y actitudes hacia las Matemáticas y sobre el papel del y la profesora de Matemáticas de secundaria.

Se le solicita, respetuosamente, que complete el presente cuestionario con el mayor detalle posible. Éste consta de tres secciones: información general, actitudes hacia las Matemáticas y creencias sobre las Matemáticas.

La información suministrada va a ser manejada confidencialmente, sin evidenciar casos particulares; únicamente será utilizada para los propósitos antes descritos, con el fin de ayudar a tomar decisiones que fortalezcan la calidad y mejoren las condiciones de la Educación Matemáticas. **Marque una equis (x) en aquella opción que considere mejor se ajusta su opinión o escriba en el espacio la información solicitada.**

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. Sexo 1. () Hombre 2. () Mujer
2. Edad _____
3. Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____
4. Institución donde labora _____
5. Años de experiencia _____
6. Grupo profesional al que pertenece
1. () Aspirante 5. () MT4
2. () MT1 6. () MT5
3. () MT2 7. () MT6
4. () MT3
7. Secciones las que imparte lecciones _____

B. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus actitudes hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.	Me gusta interpretar y analizar la información relacionada con las Matemáticas que aparece en los medios de comunicación.					
2.	Entiendo temas complejos con ayuda de las Matemáticas.					
3.	Tengo seguridad de que puedo resolver problemas que requieren un componente matemático.					
4.	Si me esfuerzo puedo entender cualquier tema de Matemáticas aunque no lo haya estudiado en mi formación profesional.					
5.	Puedo entender cualquier tema de Matemáticas.					
6.	Cuando tengo alguna duda en Matemáticas pido ayuda a mis colegas.					
7.	Investigo sobre temas de Matemáticas para complementar mi formación profesional.					
8.	Me gusta que me hagan suficientes interrogantes sobre las Matemáticas.					
9.	Puedo comprender cualquier material de Matemáticas que llegue a mis manos.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
10.	Me gusta hablar con mis colegas sobre contenidos de Matemáticas.					
11.	A través de las Matemáticas puedo manipular la información y mostrar otra realidad distinta a la percibida por las personas.					
12.	Los cuadernos de Matemáticas se deben guardar porque servirán en un futuro.					
13.	El reto que presenta estar en una clase de Matemáticas estimula el desarrollo académico de todos los estudiantes.					
14.	Utilizo la mayoría de mis conocimientos matemáticos fuera de mi lugar de trabajo.					
15.	Las Matemáticas facilitan en los estudiantes el aprendizaje colaborativo.					
16.	Las Matemáticas son importantes y necesarias.					
17.	Uso las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.					
18.	Las Matemáticas me permiten ejecutar distintas actividades adicionales a mi trabajo.					
19.	Las Matemáticas son fundamentales en la formación de todo ciudadano.					
20.	Las Matemáticas me proporcionan información para tomar decisiones.					
21.	Saber Matemáticas es importante para toda persona.					
22.	Relaciono mis conocimientos en Matemáticas con los de otras áreas.					
23.	Las Matemáticas facilitan la comunicación de la información diaria.					
24.	Me siento más cómodo(a) al trabajar con algunos temas de Matemáticas que con otros.					
25.	Sólo debería estudiar Matemáticas aquellos que las aplicarán en sus futuras ocupaciones.					
26.	Las Matemáticas son difíciles para muchos estudiantes aunque las estudien.					
27.	Muchos de los contenidos de las Matemáticas no tienen una aplicación en la vida cotidiana.					
28.	Trabajar con Matemáticas es agradable.					
29.	Quiero aprender mucho más sobre las Matemáticas.					
30.	Con frecuencia trato de aprender nuevos temas de Matemáticas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
31.	Las Matemáticas que se dan en el colegio sirven para responder problemas reales en distintas áreas.					
32.	Puedo resolver ejercicios de Matemáticas cuya complejidad es alta para la mayoría de las personas.					
33.	Cualquiera puede aprender Matemáticas.					
34.	Me siento seguro(a) cuando me enfrento a un tema de Matemáticas que no conocía o no recordaba.					
35.	Me siento seguro(a) para trabajar con cualquier tema de Matemáticas en mi ejercicio profesional.					
36.	Me siento(a) seguro cuando alguien me solicita analizar una situación real aplicando mis conocimientos en Matemáticas.					
37.	Me siento motivado(a) cuando asisto a alguna actividad relacionada con las Matemáticas.					
38.	Las Matemáticas son un factor para la escogencia de carrera para muchas personas pues tratan de ingresar a carreras lo más alejado de ellas.					
39.	Si tuviera la oportunidad, me gustaría profundizar en temas relacionados con las Matemáticas.					
40.	Busco actualizar mis conocimientos en Matemáticas.					

C. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS

Responda las siguientes preguntas relacionadas con sus creencias hacia las Matemáticas y aspectos relacionados con estas colocando una equis en aquella que consideres expresan mejor tu opinión.

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
41.	Las Matemáticas proveen conocimientos que se utilizan en otras ciencias.					
42.	Las Matemáticas son importantes porque son útiles en la vida.					
43.	Las Matemáticas son usadas para modelar situaciones reales.					
44.	Todo en Matemáticas es aplicar fórmulas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
45.	Las Matemáticas capacitan para comprender mejor el mundo.					
46.	Las Matemáticas sirven para tener éxito en la vida.					
47.	La gente utiliza las Matemáticas en su vida cotidiana.					
48.	Las Matemáticas son un campo de manipulación de números y símbolos.					
49.	Aprender Matemáticas significa principalmente memorizar.					
50.	En las Matemáticas todos los temas están creados, nada más puede ser construido.					
51.	Hay una sola forma de pensar la solución correcta de un problema de Matemáticas.					
52.	Las Matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.					
53.	Los problemas de Matemáticas tienen una única respuesta correcta.					
54.	Lo que importa en las Matemáticas es el resultado final.					
55.	Es una pérdida de tiempo cuando se hace a los estudiantes pensar solos sobre cómo se resolvería un nuevo problema.					
56.	Matemáticas es investigar nuevas ideas.					
57.	Las Matemáticas son una forma de pensar usando símbolos y ecuaciones.					
58.	En los problemas de Matemáticas hay diversas formas para llegar a encontrar una solución correcta.					
59.	Las Matemáticas están en continua expansión y muchas cosas quedan aún por descubrir.					
60.	Las Matemáticas pueden ser objeto de revisión para identificar inconsistencias.					
61.	Las Matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos.					
62.	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas.					
63.	Las Matemáticas son un tema cambiante.					
64.	El trabajo en grupo me facilitaba el aprendizaje de las Matemáticas.					
65.	Creo que si me matriculo en un curso adicional de Matemáticas recibiré una excelente nota					
66.	Yo soy bueno(a) en Matemáticas.					
67.	Si se trabaja duro entonces se puede comprender toda la materia de Matemáticas.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
68.	Tengo confianza en mi capacidad para resolver cualquier problema de Matemáticas.					
69.	En mis lecciones enseño las reglas y procedimientos a seguir en un problema matemático.					
70.	En mis lecciones de Matemáticas primero muestro paso a paso cómo se deben resolver algunos problemas específicos, y luego doy ejercicios similares.					
71.	Evalúo el aprendizaje de mis estudiantes únicamente con exámenes.					
72.	En mis lecciones de Matemáticas hago énfasis en el uso de la memoria para aprender los contenidos y procedimientos.					
73.	En mis lecciones de Matemáticas me baso en el libro de texto para impartir las clases.					
74.	En mis lecciones de Matemáticas explico por qué las Matemáticas son importantes.					
75.	Pienso que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
76.	Después de cada evaluación comento con mis estudiantes las fortalezas y las dificultades encontradas.					
77.	Me interesan los procesos por medio de los cuales mis estudiantes llegan a una respuesta.					
78.	Explico los contenidos de Matemáticas por medio de preguntas que realizo a los y las estudiantes.					
79.	Pongo atención a cómo se sienten los y las estudiantes en las clases de Matemáticas.					
80.	Quiero que los y las alumnas estén a gusto cuando aprenden nuevos conocimientos en Matemáticas.					
81.	Comprendo los problemas y las dificultades que experimentan los y las estudiantes en Matemáticas.					
82.	Escucho atentamente cuando los y las estudiantes preguntan o dicen algo durante la clase de Matemáticas.					
83.	En la clase de Matemáticas realizo bastantes trabajos en grupo.					
84.	Explico los contenidos matemáticos con ejemplos que se adaptan al contexto del y la estudiante.					
85.	Quiero que los y las estudiantes comprendan los contenidos matemáticos que se desarrollan en las lecciones, no que los memoricen.					
86.	Estimulo distintos procesos de solución, por parte de los estudiantes, a las actividades que propongo en el aula.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
87.	Planteo actividades de investigación para que los y las estudiantes adquieran los contenidos matemáticos.					
88.	Doy tiempo a los y las estudiantes para explorar los nuevos problemas matemáticos y tratar de obtener estrategias de resolución.					
89.	Me siento contento o contenta cuando los y las estudiantes se esfuerzan, aunque los resultados no sean los esperados.					
90.	El o la buena docente de Matemáticas debe despertar el interés de los y las estudiantes en la disciplina.					
91.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel que hace todos los ejercicios.					
92.	El o la profesora de Matemáticas debe incentivar a trabajar duro para aprender la disciplina.					
93.	Para entender Matemáticas es necesario que el o la profesora realice un ejemplo de cada tipo de ejercicio.					
94.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que sabe mucho de la materia.					
95.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien sabe explicar.					
96.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es aquel o aquella que ayuda a los y las estudiantes a pensar solos y solas.					
97.	Un buen profesor o profesora de Matemáticas es quien escucha y alienta a sus estudiantes.					
98.	En general, los y las profesoras de Matemáticas se interesan por ayudar a los y las estudiantes a solucionar sus dificultades con la disciplina.					
99.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran siempre anuentes a atender las dudas de los estudiantes.					
100.	Los y las profesoras de Matemáticas, en su mayoría, se muestran atentos(as) e interesados(as) ante las preguntas que se le formulan.					
101.	La mayoría de los y las profesoras de Matemáticas emplean un lenguaje claro y preciso para explicar.					
102.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, muestran un excelente dominio de los contenidos que explican.					
103.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, utilizan distintas actividades en sus lecciones.					

	Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
104.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, hacen sentir a los estudiantes que pueden ser buenos(as) en la materia.					
105.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, contribuyen a despertar el interés de los y las estudiantes en la materia.					
106.	En general, los y las profesoras de Matemáticas quieren que los y las estudiantes disfruten el aprendizaje de la disciplina.					
107.	Los y las profesoras de Matemáticas influyen en la opinión de los y las estudiantes sobre las Matemáticas.					
108.	En general, los y las profesoras de Matemáticas cometen errores y los enmiendan.					
109.	En general, a los estudiantes les gusta como enseñan los y las profesoras de Matemáticas.					
110.	Los y las profesoras de Matemáticas aconsejan y enseñan a sus estudiantes a estudiar.					
111.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, se muestran entusiastas con la materia que imparten.					
112.	Los y las profesoras de Matemáticas, en general, explican de manera muy abstracta los contenidos.					
113.	A los y las profesoras de Matemáticas, en general, no les interesa que el alumno y la alumna entiendan.					
114.	En su mayoría, los y las profesoras de Matemáticas se preocupan solamente por los y las alumnas más aventajadas en su materia.					
115.	El o la profesora de Matemáticas es diferente a los de otras materias.					

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 13

Preguntas guía para la entrevista con estudiantes

Universidad Estatal a Distancia
 Sistema de Estudios de Posgrado
 Doctorado en Educación

Preguntas guía para la entrevista con estudiantes

Hora de inicio: _____.

A. Datos del estudiante

1. Sexo () Hombre () Mujer
2. Edad _____
3. Institución educativa _____
4. Sección _____
5. ¿Cómo considera su rendimiento académico en Matemáticas?
 () Excelente ($95 \leq X \leq 100$)
 () Muy bueno ($85 \leq X < 95$)
 () Bueno ($70 \leq X < 85$)
 () Regular ($60 \leq X < 70$)
 () Malo ($X < 60$)

B. Frases incompletas

Complete las siguientes frases con la idea que primero venga a su mente y explique la razón.

6. Las Matemáticas son

7. Cuando yo pienso en Matemáticas me siento

8. Mi parte favorita de las Matemáticas es

9. Mi parte menos favorita de las Matemáticas es

10. Mis profesores de Matemáticas son

11. En la clase de Matemáticas me siento

12. Las dificultades que tengo con las Matemáticas se deben a

13. Cuando tengo buenas calificaciones en Matemáticas creo que se debe a

14. Cuando tengo malas calificaciones en Matemáticas creo que se debe a

15. Mis capacidades en Matemáticas son

16. Para ser bueno en Matemáticas hay que

17. En Matemáticas yo encuentro difícil

18. Un buen profesor de Matemáticas debería

19. Podría aprender más Matemáticas si

20. Mi motivación para estudiar Matemáticas es

21. Lo mejor que un profesor de Matemáticas puede hacer por mí es

22. Mi experiencia más positiva con las Matemáticas se da cuando

23. Mi experiencia más negativa con las Matemáticas se da cuando

C. Influencia del docente de Matemáticas

24. ¿Tienes dificultades con las Matemáticas? ¿Crees que tus profesores de Matemáticas han contribuido para que tengas (o no) dificultades con la materia? ¿Por qué?

25. ¿Sientes antipatía ” (o gusto) por las Matemáticas? ¿Por qué?

26. ¿Desde cuándo sientes esta “antipatía” (o gusto) por la Matemáticas?

27. ¿Esa antipatía (o gusto) está relacionada con alguno de tus profesores de Matemáticas? Explique.

28. ¿Has tenido buenos profesores de Matemáticas? ¿Por qué consideras que han sido buenos profesores?

29. ¿Cuándo has tenido un buen profesor de Matemáticas qué te ha parecido la materia (te gusta, te sientes motivado, etc.)?

30. ¿Has tenido malos profesores de Matemáticas? ¿Por qué consideras que han sido malos profesores?

31. ¿Cuándo has tenido un mal profesor de Matemáticas qué te ha parecido la materia (no te gusta, te sientes desmotivado, etc.)?

32. ¿Crees que tus profesores de Matemáticas han tenido que ver con tu opinión sobre esta materia? ¿Por qué?

33. ¿Cómo describirías el desarrollo de una clase de Matemáticas?

34. Describe cómo es el trato de los profesores de Matemáticas con los estudiantes.

35. ¿Qué formas de evaluación te han aplicado en Matemáticas?

36. ¿Existe alguna expresión (buena o mala) que ha realizado alguno de tus profesores de Matemáticas que se te haya “grabado en tu mente”?

37. Si tuvieras que describir, en forma general, a un profesor de Matemáticas cómo lo describirías.

38. Si tú fueras el profesor o profesora de Matemáticas, ¿qué harías distinto?

Hora de finalización: _____.

Muchas gracias

Anexo 14

Preguntas abiertas para estudiantes

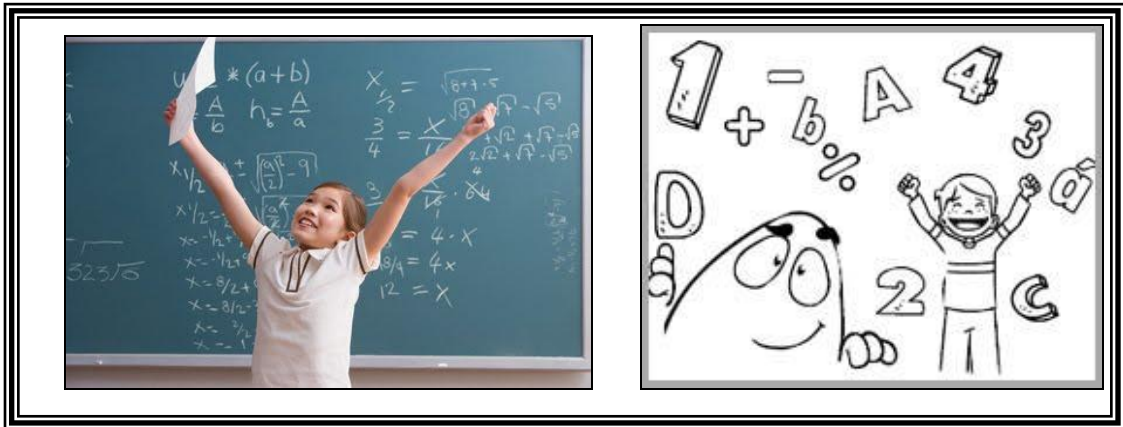
Universidad Estatal a Distancia
 Sistema de Estudios de Posgrado
 Doctorado en Educación

Actitudes y creencias hacia la Matemáticas

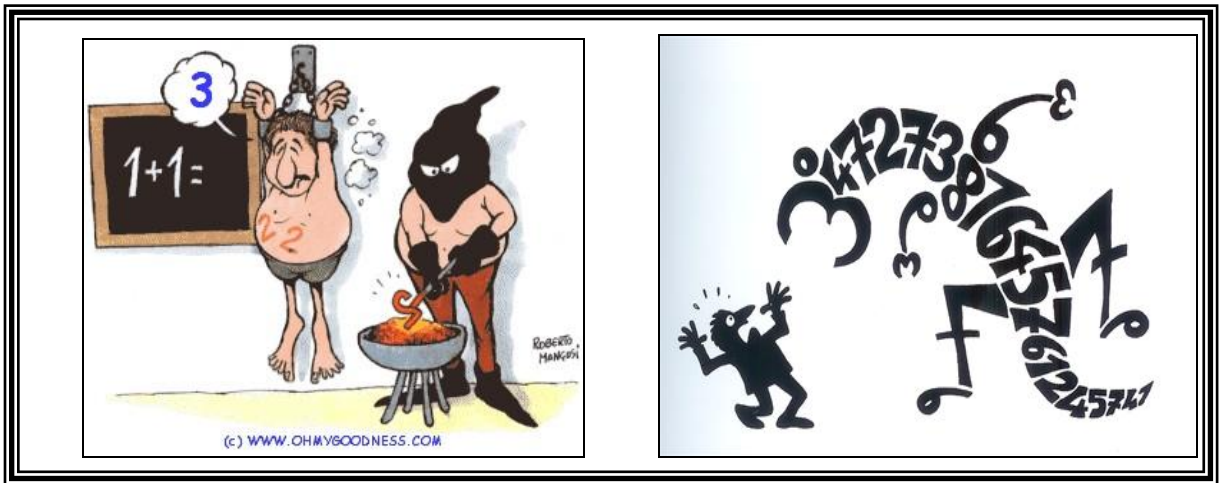
I. Datos del estudiante

1. Sexo () Hombre () Mujer
2. Institución educativa _____

II. Observe las siguientes ilustraciones relacionadas con las Matemáticas y conteste las preguntas que se le formulan.



Imágenes 1



Imágenes 2

A. ¿Con cuál grupo de imágenes te identificas más y por qué?

B. ¿Qué situaciones han influido para que te sientas identificado con el grupo de imágenes que citaste en la pregunta anterior? ¿Por qué?

C. ¿Cuánta influencia han tenido tus profesores de Matemáticas sobre lo que tú crees y cómo actúas respecto a esta materia?

Las imágenes, respectivamente, fueron tomadas de
<http://multiblog.educacion.navarra.es/ccutrinp/>
<http://cielovioletdaza.wordpress.com/page/2/>
<http://blog.educastur.es/rosarioaunque/category/2-biblioteca/24-matematicas-divertidas/page/14/>
<http://blog.quetegustariaestudiar.pe/como-conquistar-las-matematicas/>

Anexo 15

Preguntas guía para el grupo focal

Universidad Estatal a Distancia
Sistema de Estudios de Posgrado
Doctorado en Educación

Preguntas guía para el grupo focal

Hora de inicio: _____.

A. Frases incompletas

Completen las siguientes frases con la idea que primero venga a su mente y expliquen la razón.

1. Las personas a las cuales les gustan las Matemáticas son

2. La reprobación en Matemáticas se debe a

3. Cuando escucho Matemáticas siento

4. En las lecciones de Matemáticas yo me siento

5. Un buen profesor de Matemáticas debería

6. Mis profesores de Matemáticas son

7. Las dificultades que tengo con las Matemáticas se deben a

8. Cuando tengo buenas calificaciones en Matemáticas creo que se debe a

9. Lo mejor que un profesor de Matemáticas puede hacer por mí es

10. Mi experiencia más positiva con las Matemáticas se presentó cuando

11. Mi experiencia más negativa con las Matemáticas se presentó cuando

12. Cuando tengo malas calificaciones en Matemáticas creo que se debe a

B. Preguntas abiertas

Contesten ampliamente las siguientes preguntas.

13. ¿Qué entienden por aprender Matemáticas?

14. ¿Cómo les han enseñado Matemáticas?

15. Supongan que están en un juego en el cual deben darles pistas a un amigo para averiguar un concepto. Si el concepto por adivinar es Matemáticas, ¿qué pistas les darían a sus amigos para que adivinen que se trata de Matemáticas?

16. ¿Cuándo están en la clase de Matemáticas se sienten y actúan igual que en las otras materias? Explique

17. ¿Qué emociones experimentan cuando están en una clase de Matemáticas?

18. ¿Tienen dificultades con las Matemáticas? ¿Creen que sus profesores de Matemáticas han contribuido para que tengan (o no) dificultades con la materia? ¿Por qué?

19. ¿Sienten “antipatía” (o gusto) por las Matemáticas? ¿Por qué?

20. ¿Desde cuándo sienten esta “antipatía” (o gusto) por las Matemáticas?

21. ¿Esa antipatía (o gusto) está relacionada con alguno de sus profesores de Matemáticas? Explique.

22. ¿Han tenido buenos profesores de Matemáticas? ¿Por qué consideran que han sido buenos profesores?

23. ¿Cuándo han tenido un buen profesor de Matemáticas qué les ha parecido la materia (les gusta, se sienten motivados, etc.)?

24. ¿Han tenido malos profesores de Matemáticas? ¿Por qué consideran que han sido malos profesores?

25. ¿Cuándo han tenido un mal profesor de Matemáticas qué les ha parecido la materia (no les gusta, se sienten desmotivados, etc.)?

26. ¿Creen que sus profesores de Matemáticas han tenido que ver con su opinión sobre esta materia? ¿Por qué?

27. ¿Cómo describirían el desarrollo de una clase de Matemáticas?

28. Describan cómo es el trato de los profesores de Matemáticas con los estudiantes.

29. ¿Qué formas de evaluación les han aplicado en Matemáticas?

30. ¿Existe alguna expresión (buena o mala) de alguno de sus profesores de Matemáticas que se les haya “grabado en tu mente”?

31. Supongamos que están un lugar cualquiera y les dicen que va a entrar una persona que se dedica a enseñar de Matemáticas, ¿cómo se la imaginarían?

32. Existe alguna situación asociada a un profesor de Matemáticas, buena o mala, que nunca se les olvidará. ¿Por qué? (Regaño, insulto, ayuda, motivación, etc.)

33. Si ustedes fueran el profesor o profesora de Matemáticas, ¿qué harían distinto?

Hora de finalización: _____.

Muchas gracias

Anexo 16

Preguntas guía para la entrevista con docentes

Universidad Estatal a Distancia
 Sistema de Estudios de Posgrado
 Doctorado en Educación

Preguntas guía para la entrevista con docente

A. Datos del docente

1. Sexo () Hombre () Mujer

2. Edad _____

3. Institución educativa _____

B. Preguntas abiertas

Contesten ampliamente las siguientes preguntas.

4. ¿Qué son las Matemáticas para usted?

5. ¿Son importantes las Matemáticas? ¿Por qué?

6. ¿Cuál debe ser el papel del profesor de Matemáticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje?

7. ¿Cuáles son las condiciones que se deben cumplir para que un estudiante aprenda Matemáticas?

8. ¿Qué actividades desarrolla en clase para enseñar los contenidos en Matemáticas?

9. ¿Qué formas de evaluación aplica en Matemáticas?

10. Como docente de Matemáticas, ¿cuál es su mayor preocupación?

11. Describa tres aspectos importantes que destacaría de sus estudiantes durante las clases de Matemáticas.

12. ¿Cómo describiría la actitud de los estudiantes hacia las Matemáticas? ¿Por qué consideras que es así?

13. ¿Cuáles son las creencias más comunes de los estudiantes hacia las Matemáticas? ¿Por qué considera que es así?

14. ¿Cuál creé usted que es la mejor forma de enseñar Matemáticas?

15. ¿Cuáles son las principales dificultades que poseen los estudiantes con las Matemáticas?

16. ¿Cuál debe ser el papel del estudiante en la clase de Matemáticas?

17. ¿Qué debe poseer un estudiante para ser bueno en Matemáticas?

18. ¿Cree que los profesores de Matemáticas contribuyen para que un estudiante tenga (o no) dificultades con la materia? ¿Por qué?

19. ¿Cómo describiría el desarrollo de una clase de Matemáticas?

20. ¿Cuáles estrategias metodológicas emplea en la clase de Matemáticas?

21. ¿Cree que el trato de los profesores de Matemáticas con los estudiantes es importante? ¿Por qué?

22. ¿Existe alguna expresión que usted realiza por el cual es recordada por sus estudiantes?

Hora de finalización: _____.

Muchas gracias