



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ÁREA ACADÉMICA DE MATEMÁTICA

*Influencia de la Actitud en el Rendimiento Académico en
Matemática con estudiantes Universitarios*

TESIS

Que para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Matemáticas y su Didáctica

PRESENTA:

Lic. Luisa Mabel Morales Maure

DIRIGIDA POR:

M. en C Juan Homero Roldán Rojas

Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz

Mineral de la Reforma Hgo., septiembre del 2009.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DIRECCIÓN

M. en A. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE CONTROL ESCOLAR
P R E S E N T E

Por este conducto le comunico que el jurado asignado al pasante de la *Maestría en Ciencias en Matemáticas y su Didáctica* de la alumna C. L. M, **Luisa Mabel Morales Maure**, quien presenta el trabajo de titulación "**Influencia de la actitud en el rendimiento académico en Matemática con estudiantes universitarios**", después de revisar el trabajo en reunión de Sinodales ha decidido autorizar la **impresión** del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE: M. en C. Juan Alberto Acosta Hernández

SECRETARIO: Dr. José Félix Fernando Barrera Mora

PRIMER VOCAL: M. en C. Juan Homero Roldán Rojas

PRIMER SUPLENTE: Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

A T E N T A M E N T E
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
Pachuca, Hgo., 10 de septiembre del 2009.
DIRECTOR

M. en C. OCTAVIO CASTILLO ACOSTA.



08 de junio de 2009

Nota No. 680-7-3

Licenciada
LUISA MABEL MORALES
Universidad Autónoma
del Estado de Hidalgo,
Méjico

E. S. D

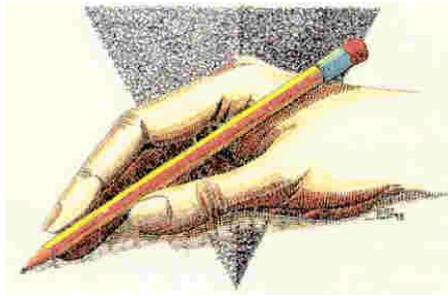
Respetada Licenciada Morales:

La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) tiene el agrado de informarle que su propuesta participante en la modalidad Tesis ***“INFLUENCIA DE LA ACTITUD EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”***, ha sido recomendada para la fase de negociación en el marco de la **X Convocatoria 2009 B** del Programa de Estímulos a las Actividades de Ciencia y Tecnología, por recomendación de la Comisión Evaluadora Externa.

El objetivo de esta propuesta es el identificar las variables o componentes actitudinales que influyen directamente sobre el proceso de apropiación de conocimientos matemáticos a través del aprendizaje. Así como el analizar la influencia de las actitudes hacia las matemáticas de alumnos universitarios sobre su rendimiento académico en matemáticas

La actividad programada deberá ejecutarse en el período estipulado. Si fuese necesario realizar algún cambio en la programación, estos deberán ser acordados y aprobados mutuamente, enmarcados en el período de ejecución y sujetos al cumplimiento de todos los requisitos indicados en el Reglamento vigente para esta convocatoria, como también a las recomendaciones emitidas por la Comisión Evaluadora y SENACYT en la fase de negociación.

Los detalles relativos a la adjudicación de los fondos, las fechas de ejecución y demás compromisos que implica el desarrollo de la propuesta y la firma del correspondiente Contrato le será suministrado por la Lic. Liza Romina Pinzón (lpinzon@senacyt.gob.pa) de la Dirección de Gestión de Ciencia y Tecnología de la institución.



Agradecimiento

En primer lugar deseo agradecer a Dios por permitirme vivir esta maravillosa experiencia en el bello país de México, junto a mi esposo. Gracias por tu amor, tus enseñanzas y por estar a mi lado en aquellos momentos que con tanta alegría recordaremos.

Por otro lado este trabajo habría rebasado mis propias posibilidades si no hubiera contado con la inestimable colaboración que me ofrecieron generosamente. Con su ayuda, sus consejos, sus reflexiones y sus críticas, sus diferentes comunicaciones personales, todos estos amigos merecen que les exprese aquí mi más profundo agradecimiento, además de estar en un momento de mi vida:

M. en C. Homero Roldán Rojas
Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz
Dra. Ana Tarasenko
M. en C. Juan Alberto Acosta
Dr. Orlando Ávila Pozos y familia
Dr. Benjamín Alfonso Itzá Ortiz y familia
Dr. Fernando Barrera Mora
Ing. Agustín Torres Rodríguez
Ing. Marcos Campos Navas
M. en C. María Chávez
Ing. Benita Olguín Ángeles
Ing. Yolanda Baños
Profesores Lucy y Rivelino Meneses
Estudiantes encuestados del ICBI

Dedicatoria

*Para ti, Orlando,
Testigo admirable paciente de las alegrías
Y las angustias que esta dura labor me ha procurado
O hecho sufrir durante tanto tiempo,
Por tu ternura y la inteligencia de tus críticas.
Para ti, madre
A quien esta tesis y su autora te deben tanto
Y para ustedes, Papa y Joel.*

RESUMEN

La importancia de las actitudes en el aprendizaje de la matemática ha sido reconocida en la literatura a través de diversos trabajos empíricos, (e.g., Ursini, Sánchez, y Orendai, 2004; Gómez Chacón, 2000, 1999; McLeod, 1992; Schoenfeld, 1992, 1985). El estudio de las actitudes se enmarca dentro de la línea de investigación denominada Dominio Afectivo en Educación Matemática. Ugartetxea (2002) destaca que *el rendimiento intelectual no solo depende de aspectos cognitivos, existen elementos no cognitivos, afectivos, que inciden con una importancia elevada en tal rendimiento*. No es un secreto para ninguno de los actores involucrados en el proceso educativo, que los esfuerzos en esta materia han mostrado ser insuficientes frente a los malos resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas estandarizadas tanto a nivel nacional (ENLACE y EXCALE) como internacional (PISA, TIMSS y otros).

Encontrar una respuesta a la siguiente pregunta: *¿Influyen las actitudes hacia la matemática, en el rendimiento escolar de los alumnos?*, ha sido uno de los motivos que ha llevado a realizar la presente investigación. En la medida en que se investiguen aspectos de incidencia de tipo psicológico (actitudinal), en el proceso educativo se obtendrá información que permitirá tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de la problemática de la Educación Matemática están involucradas variables, como las actitudes, que no les permiten crecer a los estudiantes de manera significativa en el aprendizaje de esta ciencia. Las actitudes, como instancias que nos predisponen y dirigen sobre los hechos de la realidad, representan una síntesis personal que filtra nuestras percepciones y orienta nuestro pensamiento, facilitando la adaptación de la persona al contexto. Por ello, la atención pedagógica a las actitudes se constituye en un proceso de interés central para la educación, cada vez que aspira a transformaciones permanentes en la persona. Este trabajo ofrece una serie de consideraciones teórico-prácticas en relación con las actitudes hacia la matemática, como su incidencia en el proceso de aprendizaje de esta disciplina. Además, se revisan componentes actitudinales básicos sobre la base de las contribuciones que hacen una serie de autores como Morales (2000), Gómez Chacón (2000), y Ursini, Sánchez, y Orendai, (2004).

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia de las actitudes hacia la matemática de alumnos universitarios sobre su rendimiento académico. Para ello se diseñó, en un formato de tipo Likert, un instrumento para la evaluación de las actitudes hacia el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Se aplicó el instrumento a alumnos de las 13 carreras del Instituto de Ciencias Básicas e ingeniería (ICBI) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

SUMMARY

The importance of the attitudes in learning Mathematics has been widely recognized in the literature, e.g., Ursini, Sánchez, y Orendai, 2004; Gómez Chacón, 2000, 1999; McLeod, 1992; Schoenfeld, 1992, 1985. The study of such attitudes fall within the field of Affective Dominion, which is a research branch of Mathematical Education. Ugartetxea (2002) emphasizes that *the intellectual achievement not only depends on cognitive aspects, but on other elements such as non-cognitive and affective, that highly influence such an achievement*. It is not a secret for any of the actors in the educational process, that the efforts in this matter have proved to be insufficient given the bad results obtained in the standardized proofs obtained by students both at national level (ENLACE and EXCALE) and at international level (PISA, TIMSS, among others).

Finding an answer to the question: *Do the attitudes toward mathematics influence the school achievement of the students?*, has been one of the motivations that led to the present research. Just as aspects of psychological type are investigated in the educational process, shall we obtain information that will allow taking decisions to improve the teaching learning process. Inside the problematic of the Mathematical Education are variables involved, such as the attitudes, that do not allow student grow in a meaningful way the learning of this science. The attitudes, like instances that they predispose and direct the facts of the reality, represent a personal synthesis that filters our perceptions and it orients our thought, facilitating the adaptation of the person to the context. For this reason, the pedagogical attention to the attitudes is constituted in a process of central interest for the education, whenever it aspires to keep on changes in the person. This work offers a series of theoretical-practical considerations in relation with the attitudes towards the Mathematics and its incidences in the learning process of this discipline. In addition, basic attitudinal components are reviewed based on the contributions of several authors including Morales (2000), Gómez Chacón (2000), and Ursini, Sánchez, and Orendai, (2004).

The aim of this study is to determine the influence of attitudes towards mathematics in the academic achievement of university students. To do this we designed a questionnaire, in format Likert, to assess attitudes toward learning in the university students. The instrument was administered to students of 13 careers of the Institute of Engineering and Sciences (ICBI), at Autonomous University of Hidalgo State.

INDICE

<i>Contenido</i>	<i>Página</i>
Resumen	I
Abstract	II
Introducción	III

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación actual del problema	1
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Justificación e importancia del estudio	7
1.4. Delimitación del problema	8
1.5. Preguntas de investigación	8
1.6. Objetivos de investigación	9
1.7. Hipótesis	9
1.8. Definición Operacional de las variables	10

CAPÍTULO I

ASPECTOS TEÓRICOS

2.1 Generalidades de las actitudes	11
2.2. Definición de actitudes	11
2.3 Estructura de las actitudes	14
2.3.1. La actitud como variable continua	19
2.3.2. Funciones de las actitudes	20
2.4. Dimensión de una actitud	21
2.5. Relación entre la actitud y la conducta	24
2.6. Características de las actitudes	28
2.7. Formación y cambio de las actitudes	29
2.7.1. ¿Cómo se forman?	29
2.7.2. ¿Cómo se cambian las actitudes?	31
A. Persuasión y cambio de actitud	32
B. Disonancia cognitiva y cambio de actitud	34
2.8. La Educación en función de las actitudes	35
2.8.1. La actitud como una necesidad social	35
2.8.2. Formación de las actitudes hacia la Matemática	38
2.9. Las actitudes hacia el aprendizaje de la Matemática	41
2.10. Medición de las actitudes	44
2.10.1. Escala de actitudes	46
2.10.2. Escala de Likert o método de calificaciones sumadas	46
2.11. Rendimiento académico	48
2.11.1. Definiciones acerca del rendimiento académico	48
2.11.2. Característica del rendimiento académico	50
2.11.3. El rendimiento académico como variable dependiente.	51

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.	Tipo de la investigación	55
3.2.	Diseño de la investigación	56
3.3.	Población y Muestra	56
3.3.1.	Criterios de inclusión	57
3.3.2.	Criterios de exclusión	57
3.4.	Variables del estudio	58
3.3.1.	Actitud y sus indicadores	58
3.3.2.	Rendimiento académico y sus indicadores	59
3.5.	Elaboración del instrumento	60
3.6.	Aspectos estadístico	66
3.7.	Consideraciones éticas	68

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.	Resultados generales	69
4.1.1.	Descripción de las características sociodemograficas (sexo y edad)	69
4.1.2.	Descripción de las calificaciones (Rendimiento académico)	70
4.1.3.	Descripción de las actitudes en la muestra	71
4.1.4.	Correlación entre el rendimiento académico y la actitud	73
4.2.	Resultados por carrera	76
4.2.1.	Correlación entre el rendimiento académico y la actitud	73
4.2.2.	Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Cognitiva	77
4.2.3.	Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Afectiva	79
4.2.4.	Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Comportamental	80
4.3.	Ítems mas destacado	83
A.	Ítems 39	83
B.	Ítems 31	84
C.	Ítems 45	85
D.	Ítems 16	86
E.	Ítems 12	87
F.	Ítems 37	89

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1.	Discusión	90
5.2.	Conclusiones	93

CAPÍTULO VI

7.1.	Referencias Bibliográficas	95
7.2.	Anexos	102

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Contenido</i>	<i>Página</i>
Figura 1.- Las tres respuestas a través de las cuales se manifiesta la actitud.	15
Figura 2.- Esquema de los componentes y factores que conforman la actitud matemática.	18
Figura 3.- Tipos y rasgos.	19
Figura 4.- La actitud como variable continua.	20
Figura 5.- Modelo completo de la Teoría de acción razonada propuesto por Fishbein y Ajzen.	25
Figura 6.- Modelo de rendimiento académico.	51
Figura 7.- Descripción porcentual de la muestra, por sexo.	69
Figura 8.- Descripción porcentual por edad.	69
Figura 9.- Descripción porcentual de la calificación.	70
Figura 10.- Distribución de frecuencias de la actitud en los estudiantes de la muestra.	71
Figura 11.- Diagrama de dispersión rendimiento académico y actitud en matemáticas.	73
Figura 12.- Correlograma de cada una de las variables.	75
Figura 13.- Diagrama de dispersión del indicador Bloqueo emocional y actitud en las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas e Ingeniería Minero Metalúrgica.	80
Figura 14.- Diagrama de dispersión de la actitud y el rendimiento académico en las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas e Ingeniería Minero Metalúrgica.	82
Figura 15.- Distribución actitudinal en el ítem 39.	84
Figura 16.- Distribución actitudinal en el ítem 31.	85
Figura 17.- Distribución actitudinal en el ítem 45.	86
Figura 18.- Distribución actitudinal en el ítem 16.	87
Figura 19.- Distribución actitudinal en el ítem 12.	88
Figura 20.- Distribución actitudinal en el ítem 37.	89

ÍNDICE DE TABLA

<i>Contenido</i>	<i>Página</i>
Tabla 1.- Distribución del total de la muestra de estudiantes por carrera en el año 2009.	56
Tabla 2.- Distribución de frecuencias de los estudiantes por carrera en el 2009.	57
Tabla 4.- Descripción del promedio de calificaciones.	70
Tabla 5.- Distribución de frecuencia en los puntos de la Escala de Actitud.	71
Tabla 6.- Descripción de las puntuaciones de la actitud por sexo y edad de la muestra.	72
Tabla 7.- Correlación de las variables en estudio.	73
Tabla 8.- Correlación del rendimiento académico con la actitud en hombres y mujeres.	74
Tabla 9.- Correlación del rendimiento académico con cada una de los componentes de la actitud.	74
Tabla 10.- Correlación entre las variables en estudio por carrera.	76
Tabla 11.- Correlación del rendimiento académico con cada una de los componentes de la actitud.	77
Tabla 12.- Correlación de cada uno de los factores de la dimensión cognitiva por carrera.	78
Tabla 13.- Correlación de cada uno de los factores de la dimensión afectiva por carrera.	79
Tabla 14.- Correlación de cada uno de los factores de la dimensión comportamental por carrera.	81
Tabla 15.- Ítem 39: Creo que es importante aprender matemática en la universidad.	84
Tabla 16.- Ítem 31: Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de matemática.	85
Tabla 17.- Ítem 45: Rechazo la clase de matemática, pero debo aprobarla.	86
Tabla 18.- Ítem 16: Antes de los exámenes finales me siento irritado, inquieto y con insomnio por equivocarme durante el examen de matemática.	87
Tabla 19.- Ítem 12: Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución.	88
Tabla 20.- Ítem 37: Comprender la matemática es algo que sólo está al alcance de los genios.	89

INTRODUCCIÓN

Los rápidos avances científicos, tecnológicos, sociales y culturales imponen nuevas formas y maneras de interacción entre el sector educativo y el socio productivo. La sociedad en su conjunto se enfrenta a cambios de realidades y la incertidumbre que provocan. Entre otras reacciones, se presenta la ansiedad, no sólo en los adultos sino también en los salones de clase entre los actores de este escenario, es decir, los alumnos y los docentes. Dentro de este tipo de reacciones se reconoce también la influencia de la *dimensión emocional en el aprendizaje en el aula* (Gómez-Chacón, 2000). Sin embargo, parece necesario un mayor desarrollo de sus descriptores básicos, esto es, las actitudes, emociones, creencias y valores. Dada la relevancia o influencia de estos factores se les ha dado gran importancia, y se han tomado como ejes de referencia en la Educación Matemática, por ser factores clave que impactan directamente en la comprensión, y en consecuencia en el rendimiento académico de esta materia. Paradójicamente, el desarrollo de las nuevas tecnologías y el avance científico en la era de las telecomunicaciones, requieren diferentes tipos de valores personales, espirituales y emocionales. Tecnología y humanismo no debieran ser dos conceptos contrapuestos, sino complementarios del ser humano.

En tal sentido, la enseñanza de la matemática¹ constituye uno de los objetivos fundamentales del currículo, por considerarla un medio para el mejor entendimiento del hombre, de sus realidades y de su interrelación. Alcanzar un dominio aceptable de los conocimientos matemáticos básicos es un requisito indispensable en la cotidianidad. Es preciso, además, un tipo de relaciones entre los términos que concurren en la construcción del conocimiento; según señala Shubauer-Leoni *todo saber se construye a partir de las relaciones interpersonales: profesor-alumno-saber matemático* (1988, citado en Auzmendi, 1992) y es el contrato didáctico el que define y organiza las relaciones entre esos tres términos.

Históricamente, la matemática ha jugado un papel importante en la formación integral del hombre al lograr no sólo la acumulación del conocimiento, sino el desarrollo de la capacidad mental del individuo, es por eso que la actitud hacia la matemática ha sido un tema de gran trascendencia e importancia en el campo de la educación, tanto que ha permitido el desarrollo de libros, investigaciones y tesis cuya intención común es contribuir con el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia fundamental, en el desarrollo de la capacidad de pensamiento del hombre; además, otros estudios intentan explicar el papel de las actitudes en dicho proceso.

Es de suma importancia para esta investigación el desarrollo de nuestro objetivo, que es *evaluar la influencia de las actitudes en el rendimiento académico en matemática con estudiantes universitarios*, debido a que conforme a la precisión de la misma, se determinó la orientación que se le dió al desarrollo del trabajo.

¹ *El lector habrá observado que el término matemáticas se ha escrito con minúscula. No es un error. El motivo es evitar la corriente asociación que el término Matemáticas, escrito con mayúscula, tiene con el mundo académico occidental y por la que se considera la materia un producto cultural suyo. Escribiéndolo con minúscula se pretende dar a entender que las matemáticas son un fenómeno pan cultural: es decir, existen en todas las culturas (Bishop, 2003, p. 37).*

¿Las actitudes influyen en el rendimiento académico del estudiante? esta pregunta puede sonar extraña, ya que la matemática se identifica con lo abstracto y en apariencia no tiene relación con las emociones; sin embargo, para Gil y Blanco (2005) *distintos investigadores han puesto de manifiesto que los afectos (emociones, actitudes) de los estudiantes son factores claves en la comprensión de su aprendizaje y comportamiento en Matemáticas* (p. 17). En este sentido, la relación que se establece entre los afectos y el aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones emocionales. De manera que la actitud que asumen los estudiantes en el aula de clases es de suma importancia para la construcción de nuevos conocimientos y aplicación de éstos, y que va influir directamente en la nueva propuesta curricular de la Matemática.

Dada la naturaleza de la interacción entre el docente y el alumno, es fácil comprender que en ella no sólo se transmiten conocimientos, ideas y conceptos, sino que más allá de ello hay un posicionamiento educativo y una intencionalidad actitudinal por parte del docente, que puede afectar la conducta, motivaciones e intereses de los alumnos. Además el estudiante, al aprender Matemáticas, recibe continuos estímulos asociados con su aprendizaje: la actuación del profesor, o mensajes sociales que le generan cambios de actitudes (emitidos generalmente por familiares o amistades). Por otro lado, que el docente y los alumnos asuman una actitud positiva hacia la enseñanza de la matemática, llevando implícito el posicionamiento de esta ciencia desde las dimensiones cognitiva, afectiva y conductual.

En la enseñanza de la matemática es muy patente que la motivación está relacionada directamente con la realidad *sociocultural* del salón de clase; de manera que los docentes se enfrentan día con día, a una tradición generalizada de actitud negativa hacia el aprendizaje y la enseñanza de la matemática. Aunado a lo dicho anteriormente, el docente tiene su cuota de responsabilidad (tanto negativa como positiva) en el sentido de la motivación, desempeño y logro académico del alumno.

La presente investigación muestra en el **Capítulo I**, el planteamiento del problema, que parte de la situación actual, así como la importancia de este trabajo ya que hoy en día es común escuchar constantemente quejas de profesores, padres y tutores, en relación con las deficiencias que muestran niños y jóvenes en el dominio de las competencias² básicas en matemática, según su nivel de escolaridad. De manera que los profesores universitarios culpan de esta situación a los profesores del nivel medio superior y éstos a su vez culpan a los de Educación Básica³. Sin embargo, la idea no es buscar culpables, sino asumir la responsabilidad de cada uno de los actores involucrados en el proceso de aprendizaje de la matemática.

En el **Capítulo II** se presentan aspectos teóricos, a partir de una concepción de la actitud como una tendencia a evaluar una entidad con algún grado de aceptación o rechazo, normalmente

² *El concepto de competencias en Matemática según OECD concierne a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en una variedad de contextos.*

³ *La Educación Básica en México está integrada por el nivel preescolar, primaria y secundaria, en todas sus modalidades.*

expresado en respuestas cognitivas, afectivas o comportamentales. Las actitudes son predisposiciones estables a valorar y a actuar, que se basan en una organización relativamente duradera de creencias en torno a la realidad. Aunque las variables que condicionan el rendimiento académico de los estudiantes universitarios son muy numerosas y constituyen una intrincada red en la que resulta bastante complejo ponderar la influencia específica de cada una, partimos de la idea de que las actitudes que mantienen los estudiantes hacia el aprendizaje en matemáticas son una de las variables fundamentales que influye en los resultados escolares. Se trata, pues, de un tema sumamente relevante en el ámbito educativo.

Por lo anterior, es evidente la importancia de conocer, evaluar y estudiar la *actitud* que asume el estudiante en el aprendizaje de las matemáticas, ya que representa uno de tantos factores que influye en el proceso de construcción y adquisición de las capacidades básicas del pensamiento matemático en los alumnos. Para tal caso, se prevé el análisis de la aportación de los componentes cognitivo, afectivo y conductual de la actitud, de manera individual y en su interrelación, de los estudiantes de las licenciaturas del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (Cohorte generacional 08-02) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en el período enero-mayo de 2009.

En el **Capítulo III** se presentan los aspectos metodológicos que fueron considerados para la realización de la investigación, en la cual se aborda la manera en cómo se realizó el estudio: metodología empleada, instrumento utilizado, diseño estadístico y consideraciones éticas. Por último el **Capítulo IV**, denominado Análisis de los resultados, se plasman los resultados obtenidos durante la presente investigación, y en el **Capítulo V** se analizan dichos resultados y sus posibles explicaciones, además de realizar una reflexión para finalmente llegar a conclusiones que nos puedan servir para estudios posteriores sobre el tema.

Problema de Investigación

1.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA

La importancia de las actitudes en el aprendizaje de la Matemática ha sido reconocida en la literatura a través de diversos trabajos empíricos (e.g., Ursini, Sánchez, y Orendai, 2004; Gómez Chacón, 2000, 1999; Valdez, 1998; McLeod, 1992; Schoenfeld, 1992, 1985), con frecuencia, en educación matemática, para conceptualizar a las actitudes se le considera como parte del dominio afectivo. El tema de las actitudes cobra relevancia en virtud de la realidad existente en la calidad de la Educación. Ugartetxea (2002) destaca *que el rendimiento intelectual no solo depende de aspectos cognitivos, existen elementos no cognitivos, afectivos, que inciden con una importancia elevada en tal rendimiento*. No es un secreto para ninguno de los actores involucrados en el proceso educativo, que los esfuerzos en esta materia han mostrado ser insuficientes frente a los logros obtenidos por los estudiantes en las pruebas estandarizadas tanto a nivel nacional ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares) y EXCALE (Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo) como internacional PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (acrónimo por sus siglas en inglés)), TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (acrónimo por sus siglas en inglés)), entre otros. Es pertinente preguntarse qué tanto influyen las actitudes de los estudiantes al presentar este tipo de pruebas, y si alguno de los componentes de la actitud está relacionado con los resultados obtenidos, aunque no se tienen reportados estudios referentes a este tema; y en general no se considera relevante el tema de las actitudes en dichas pruebas.

Frente a estas circunstancias el SEM (Sistema Educativo Mexicano) enfrenta un gran reto: específicamente en relación con la matemática, mejorar los procesos de aprendizaje para así poder disminuir las dificultades que presentan los alumnos en la comprensión de conceptos, resolución de problemas, transferencia de los contenidos a situaciones cotidianas, y en general mejorar los procesos y estrategias de pensamiento matemático que les permitan seguir aprehendiendo la matemática que impacte en la cultura y en la sociedad.

Uno de los problemas en la educación, desde el nivel básico hasta el superior es que no todos los programas educativos han sido modificados o adecuados a las circunstancias del mercado social de trabajo en su estructura curricular de acuerdo al tipo de modalidad que se trate. Por lo que el crecimiento de la matrícula en el SEM ha provocado deficiencias en la calidad educativa, lo cual se pone de manifiesto en el alto índice de deserción y reprobación en las áreas de ciencias naturales o exactas (Tomado del informe final de un trabajo colaborativo encarado conjuntamente entre la Secretaría de Educación Pública de México (SEP) y el IPE-UNESCO⁴ Buenos Aires, entre 1999 y 2000. Incluido en: *Equidad y calidad en la educación básica: La experiencia del CONAFE y la Telesecundaria en México*. CONAFE, México, 2000).

⁴ Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación – Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Capítulo I

La escuela secundaria en México se ha caracterizado por ser, dentro de la educación básica, un nivel con acentuada problemática, y se ha puesto de manifiesto a través de diversas investigaciones realizadas tanto nacionales como internacionales que revelan: un bajo aprovechamiento, baja eficiencia terminal y altos índices de reprobación en este nivel (INEE⁵, 2008; INDISEP⁶, 2008).

De acuerdo con un estado del conocimiento sobre esta temática desarrollada por Lozano (2006), el campo de la escuela secundaria está abandonado por la investigación educativa en México, existiendo si acaso algunos estudios, con relación a la reprobación y deserción, pues no existen investigaciones dirigidas hacia este objeto en específico, pero las que se han realizado sobre otras temáticas lo mencionan de manera secundaria, señalando como factores condicionantes de la reprobación y deserción al docente, su formación, su práctica y sus condiciones laborales; asimismo, al plan de estudios sobrecargado y carente de significatividad como otros factores externos.

Los índices de deserción y reprobación pueden resultar alarmantes según va evolucionando el estudiante en su educación. Conforme se avanza en los grados educativos, desde el nivel básico hasta el bachillerato, los índices de deserción y reprobación crecen significativamente, disminuyendo la eficiencia terminal notablemente, como se muestra en la tabla siguiente, en el caso de la educación superior, los datos reportados varían de acuerdo a la institución y a la entidad federativa, no existiendo un consenso. En la tabla se incluye un dato conservador para la tasa de deserción del nivel superior, según indicadores de la SEP (2004) :

Grado de deserción y reprobación⁷

	<i>Tasa de deserción</i>	<i>Tasa de reprobación</i>
<i>Primaria*</i>	1.5	1.5
<i>Secundaria*</i>	7.4	16.9
<i>Preparatoria**</i>	16	33
<i>Superior</i>	8.3	-

**Fuente: 2006. INEGI. Estadísticas de educación.*

***Fuente: Primer Congreso de EMSyS 2008.*

En el estudio de las tendencias y problemáticas de la enseñanza de la matemática, se han desarrollado o aplicado diferentes teorías del aprendizaje, entre ellas se pueden mencionar la *resolución de problemas* (Polya, 2001), el *constructivismo* (Vigotsky, 1991), el *conductismo* (Skinner, 1930 citado en Eiser, 1989), y estas se ocupan directamente en el aula. Sin embargo, estas corrientes teóricas no han considerado en lo general la parte afectiva, quizás Vigotsky se ha aproximado más a la relación entre el pensamiento humano y lo afectivo, al considerar el entorno social para el aprendizaje como la relación profesor-alumno. En este sentido, Polya declara que la solución de un problema no es algo puramente intelectual, que las emociones juegan un papel importante. De manera que no han sido suficientemente abordados aquellos elementos que se

⁵ INEE. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

⁶ INDISEP. Sistema de Indicadores de la Secretaría de Educación Pública.

⁷ Consejo Estatal de Orientación Educativa (2006).

relacionan con los *efectos emocionales* o *actitudinales* de los estudiantes, y que se manifiestan directamente en las distintas *creencias* asociadas al aprendizaje de la matemática.

Esto se manifiesta directamente en el comportamiento conductual del estudiante, a través de la *ansiedad*, del *rechazo*, de la *apatía*, que son factores psicológicos. Aunque aunados a estos existen otros elementos tales como: la falta de conocimientos previos, entendimiento y razonamiento, dificultad para la resolución de problemas, la construcción del conocimiento mismo, la utilización de estrategias cognitivas que permiten aprehender, procesar y hacer buen uso de éstos, entre otros. Según Haar (citado en Alarcón y Romagnoli, 2006) del *Danish Technological Institute*, un clima escolar positivo orientado hacia la escuela y una actitud positiva pueden ser condición necesaria para obtener buenos resultados académicos.

En este sentido, Alarcón y Romagnoli (2006) autores de *School factors related to quality and equity*, publicación de la OCDE⁸, al realizar un estudio de corte cuantitativo encontraron que el clima escolar y la actitud tiene una mayor incidencia en el rendimiento escolar de los alumnos, que los recursos materiales y personales o la política escolar respectiva.

En particular, la psicología cognitiva tiene mucho que aportar en la búsqueda de aquellos factores que limitan o que facilitan al alumno a mejorar su desempeño o logro escolar, tales como variables endógenas: número de alumnos por grupo, la experiencia de los docentes, grado de estudio del profesor, características organizativas y estructurales del sistema escolar, la ansiedad, violencia simbólica o física, entre otros; y exógenas: socioculturales y socioeconómicos del alumno, familiar y de la escuela misma que se relacionan directamente con el proceso educativo. Si bien en un principio predominaban los estudios que consideran a la actitud como un constructo unidimensional, hoy en día los estudios le atribuyen un carácter multidimensional.

El caso de Finlandia⁹ es elocuente. Es un país líder en las evaluaciones internacionales y donde su sistema educativo es unitario y casi totalmente público y gratuito. Según los analistas, en Finlandia se implementó una ayuda académica que define los objetivos de aprendizaje según las características del niño. *Nunca el niño es culpado por quedar atrás. Nunca un niño es dejado sólo*, afirma la maestra finlandesa Anna Ikonen (citada en Alarcón y Romagnoli, 2006). Dentro del aula finlandesa se propicia un clima de aprendizaje motivante y a la vez relajado para los alumnos. Una conjunción entre la consideración afectiva, social y cognitiva del estudiante en pos de su aprendizaje.

En relación con las actitudes, en diversos trabajos (*cf.*, Auzmendi, 1992; Gil Flores, 1999; Gómez Chacón, 2000; Estrada, 2002; entre otros) se han encontrado tres factores básicos o primordiales sobre la actitud que son los “*componentes pedagógicos*”, a saber:

⁸ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

⁹ Finlandia ocupa el primer puesto en las evaluaciones de lengua y ciencia del proyecto PISA 2006 (acrónimo) organizada por la OCDE, y el segundo en Matemática.

- *Componente cognitivo*: se refiere a las expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, acerca del objeto actitudinal, en este caso, la matemática. Debe incluir los procesos perceptivos simples hasta los cognitivos más complejos.
- *Componente afectivo o emocional*: constituido por expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia. De manera que estos componentes deben recoger todas aquellas emociones y sentimientos que despierta una inquietud y comprensión por parte de los alumnos de la matemática. Por ello son reacciones subjetivas positivas o negativas de motivación o desmotivación, de satisfacción o frustración y de interés o desinterés.
- *Componente conductual*: aparece vinculado a las actuaciones en relación con el objeto de las actitudes. Son expresiones de acción o intención conductista/conductual y representan la tendencia a resolverse en la acción de una manera determinada.

Se considera sin embargo, que la motivación y disposición del docente debe provenir fundamentalmente de su verdadero compromiso profesional, ético, moral y personal, de manera que los objetivos pedagógicos, curriculares y metodológicos, sean elementos importantes para reforzar el compromiso binomial docente-alumno lo cual permitirá cambiar progresivamente la visión tradicional de la matemática, como una de las principales causas del fracaso y rendimiento escolar.

No hay duda de la importancia de la Matemática en la formación escolar y universitaria, pero estudios recientes muestran que en muchos países los rendimientos escolares en esta asignatura son deficientes (PISA, 2003). En particular, en el ámbito universitario, aunque no se cuenta con una evaluación estandarizada sobre los rendimientos en esta materia (como sí ocurre en otros países), existe una opinión generalizada y una verdadera preocupación en el aprendizaje de la matemática en México.

Para fundamentar la elección del tema de esta tesis y poder presentar en forma coherente los objetivos generales de este trabajo, se dedica en este capítulo una contextualización del problema de investigación. Se comienza con una breve panorámica de la situación del problema en la Educación Matemática, incluyendo su papel en la sociedad y como componente cultural, puesto que finalizada la enseñanza obligatoria, la mayor parte de los alumnos que terminan sus estudios a los 16 años y se dedican a trabajar necesitan de la matemática elemental en su trabajo, convirtiéndola en una materia imprescindible en los diferentes campos profesionales. Además, los avances de la informática, han puesto al alcance de cualquier persona muchas herramientas matemáticas, por lo que hoy es prácticamente imposible imaginar la formación de cualquier profesional sin una parte importante de la matemática.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso del aprendizaje de la matemática (como objeto de estudio de la Didáctica de la Matemática, también denominada Matemática Educativa), ha sido analizado y estudiado desde distintas perspectivas, proporcionando valiosos aportes que permiten establecer las orientaciones curriculares de la matemática, cuyos elementos psicológicos, metodológicos y epistemológicos están orientados a la participación del docente, de manera que tales aspectos se deben situar a la

aspiración de un proceso de desarrollo personal, donde el clima escolar, fomente una actitud positiva hacia el trabajo y la ciencia.

Tradicionalmente, las actitudes de los estudiantes hacia la matemática no han sido siempre las más favorables, gran parte del estudiantado llega a esta asignatura condicionando su punto de vista emocional que se traduce en un rechazo, letargo o apatía hacia el aprendizaje de la matemática.

Es evidente que existe una gran problemática en el aprendizaje de la matemática ya que cada año se refleja un creciente número de fracasos estudiantiles (relacionados con la matemática), en cualquier parte del mundo. De igual forma se nota que la mayoría de los estudiantes del nivel medio superior adolecen de conocimientos matemáticos básicos, observándose que el 93% de los estudiantes que egresan de instituciones públicas y en menor medida de escuelas privadas, tienen conocimientos insuficientes¹⁰ en el ámbito del razonamiento matemático y cognitivo. Todo esto nos lleva a pensar que existen además de factores cognitivos, socioculturales y socioeconómicos, factores de tipo psicológico (motivacional, actitudinal, entre otros más) que afectan de manera directa al aprendizaje de la matemática.

La importancia de la Matemática es un hecho admitido de modo generalizado. Dentro de la formación docente, especialmente en el ámbito de la Didáctica de la Matemática, han ido surgiendo interrogantes como: *¿qué es la matemática?* y *¿para qué sirve hacer matemática?*, las cuales si cada profesor las responde y tiene plena conciencia de la razón por la cual está entregando un contenido o concepto matemático puede, es lo más probable, generar en el estudiante una verdadera visualización y contextualización del objeto de estudio, acercando más estas ideas abstractas a la realidad de su entorno. Como dice Chevallard (1997): *La presencia de las matemáticas en la escuela es una consecuencia de su presencia en la sociedad...* (p. 46) Sin embargo, esta realidad que en un principio podría ser considerada como un factor de motivación e interés hacia esa materia, no lo es, al no poder el docente motivar a sus alumnos. Lo antes mencionado puede reflejarse en el índice de fracaso escolar en matemáticas, además de las manifestaciones de rechazo hacia esta materia por parte de los alumnos.

En los resultados derivados de investigaciones en el campo de la Educación Matemática, por autores tales como Guzmán (1993) y Hernández (2001), se encontró que hay quienes piensan que la matemática es difícil de aprender, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser misteriosa, aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada por quienes no la entienden, generando en consecuencia, frustración, angustia y aversión casi colectiva, en vez de satisfacciones por los logros obtenidos.

¹⁰ Los alumnos solamente son capaces de resolver problemas directos que implique el uso de operaciones aritméticas y algebraicas básicas. (Dr. Miguel Székely, Subsecretario de Educación Media Superior, Secretaría de Educación Pública, 15 de Agosto, 2008 en www.sems.gob.mx/aspnv/seminario/images/enlace.pptx)

El rechazo a la matemática se pone de manifiesto, entre otros, en el trabajo realizado por Martínez (1974) a nivel de E.G.B.(Educación General Básica), donde se señala que el rechazo medio hacia la matemática por parte del alumnado en su primera elección es del 25.4% del total de rechazos. Esta situación no parece exclusiva de México sino que también queda recogida por el francés Mialaret¹¹, el estadounidense Blalock¹², el húngaro Diennes¹³.

Pero el análisis detallado de las estadísticas frías pone de manifiesto un hecho curioso: la Matemática figura como la asignatura más rechazada pero, al mismo tiempo, como la más preferida. ¿Hay contradicción entre estas afirmaciones? No, realmente ocurre que los estudiantes tienden a expresar sentimientos extremos ante esta materia, hecho que no sucede, o sucede con menos intensidad, ante otras materias.

Para López (citado en Gairín, 1987) hay un desfase entre el desarrollo intelectual de los alumnos y las exigencias del programa de matemática que genera fracaso escolar, pero ¿cómo actúa la persona ante esa realidad? Para este autor, la persona genera una actitud negativa que bloquea sus posteriores adquisiciones.

Los estudios longitudinales sobre las actitudes hacia las matemáticas son escasos. Si nos centramos en los trabajos que tratan la evolución de la actitud hacia la matemática, es general la conclusión de que se van haciendo menos favorables al avanzar la edad cronológica de los estudiantes (Fennema, 1978, Fennema y Sherman, 1977; ICECE, 2002). Esta tendencia no es exclusiva de las matemáticas y se ha observado en otras materias y en las actitudes hacia la escuela en general. Es más, como sugiere Bell Costello y Kuchemann (1988), puede ser sólo el reflejo de un enfoque más crítico de muchos aspectos de la vida.

Los trabajos llevados a cabo por Gairín (1987) y Fernández (1986) confirman que la reducción de las actitudes favorables se manifiesta particularmente durante la adolescencia, y que es a los 11 años cuando empiezan a consolidarse las actitudes que se han desarrollado durante la enseñanza primaria y que están fuertemente polarizadas. Para Guzmán (1993), uno de los factores que más influyen en la aparición de emociones negativas y que se relacionan con la matemática sería el método de enseñanza que utiliza el docente, sobre todo aquel que potencia la pasividad del alumno. Este tipo de dificultades que enfrentan los estudiantes del nivel Superior ha sido el motivo que nos impulsó a realizar esta investigación en estudiantes universitarios.

Desde la niñez la Educación Matemática se ofrece en la escuela con intensidad y especialización crecientes para enseñar conocimientos y procedimientos, pero también se aprenden actitudes personales y sociales, tales como apreciar las matemáticas y la tecnología. Las vocaciones en aéreas que llevan matemática dependen significativamente de la educación científica y los contenidos curriculares, en tanto, estos pueden servir para desarrollar

¹¹ *El lector que abra este libro entrará en los dominios de la psicopedagogía, del Cálculo y de la Matemática. Que esta terrible palabra no lo detenga en su camino y no disminuya en nada su interés (Mialaret, 1979, p. 5). Este mismo autor recoge más adelante estadísticas en las que la Matemática figuran entre las disciplinas menos apreciadas por los adolescentes.*

¹² *En presencia de un número o de una ecuación matemática, algunos estudiantes experimentan un temor que va desde una ligera aprensión hasta la inhibición mental completa (Blalock, 1966, p. 19).*

¹³ *La falta de desafío en nuestros programas actuales puede ser, en parte la responsable del disgusto o, en el mejor de los casos, de la indiferencia por la Matemática que prevalece casi del todo en las escuelas (Diennes, 1971, p. 14).*

ciertas habilidades tales como: curiosidad, interés y gusto por esta ciencia, o por el contrario, aburrimiento, dificultad y fracaso, que conducen al desinterés y el rechazo.

Shen (2002) empleó los datos de 38 países participantes en el TIMSS, y encontró prácticamente en todos ellos, que los estudiantes con buen rendimiento en matemática, generalmente afirman que les gustan, se perciben a sí mismos como competentes en matemática, y contemplan la matemática como una materia fácil, lo que sugiere una estrecha relación entre alto rendimiento matemático, y buenas actitudes hacia la materia.

En la misma línea, Hammouri (2004), empleó los datos recogidos en Israel para el TIMSS, y propuso un modelo sometido a *path análisis* en el que describía cómo la percepción del alumno a la importancia que la madre otorga a las matemáticas, las atribuciones de éxito al esfuerzo, la actitud hacia la matemática, y la confianza en las habilidades matemáticas, eran elementos que estaban influyendo directa o indirectamente en el rendimiento matemático de los alumnos, confirmando así la relación expuesta en el estudio anterior. Con respecto al rechazo, Gómez-Chacón (2000) lo relaciona con las creencias acerca del éxito o el fracaso, más concretamente, con las atribuciones de casualidad, siendo el gusto por las matemáticas un motivo interno controlable. Además, encuentra en alumnos con bajos rendimientos en matemáticas reacciones emocionales que expresan agresividad y tristeza. Por ello, se recalca la importancia de disponer de estrategias de enseñanza matemática en las que la dimensión afectiva sea más que un acompañante accidental centrado en hacer más motivadora la matemática.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La problemática¹⁴ en el aprendizaje de la matemática no es algo desconocido en la comunidad educativa. Así, Balacheff (1990, p.259) cita el significado, como palabra clave de la problemática de investigación de la Didáctica de la Matemática: *Un problema pertenece a una problemática de investigación sobre la enseñanza de la matemática si está específicamente relacionado con el significado matemático de las conductas de los alumnos en la clase de matemáticas*. En este sentido, se observa un auge en la investigación educativa y el estudio de algunas problemáticas en el contexto del aprendizaje de esta asignatura tales como: entornos tecnológicos del aprendizaje de la matemática, Cognición, Resolución de problemas e Historia y Epistemología de la matemática entre otras. Sin embargo, como señala Gómez-Chacón (2002), los factores psicológicos también influyen en el aprendizaje de la matemática al grado que se ha desarrollado toda un área en Psicología de la Educación Matemática.

Se cree que una parte de la problemática escolar, no radica en la capacidad o incapacidad de los alumnos para comprender determinados temas, sino en su actitud hacia la escuela, el profesor y la asignatura. Algunos autores, como Krutetskii (citado en Campos, 1995) proponen que el éxito de un alumno en matemáticas, está en relación con la actitud positiva hacia la

¹⁴ *Asumiremos como problemática a la evolución del estudio de los fenómenos didácticos que se suceden cuando los saberes matemáticos constituidos socialmente, en ámbitos no escolares, se introducen al sistema de enseñanza y ello les obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente tanto a su estructura como a su funcionalidad; de manera que afectan también las relaciones que se establecen entre estudiantes y profesor (Cantoral y Farfán, 2003).*

actividad matemática y que se incluyen rasgos de personalidad que involucran las esferas intelectual, emocional. Lo anterior conduce a la observación de que las actitudes en la educación básica están en dependencia con las creencias que se introyectan desde el mismo momento del nacimiento, y que son afirmadas por el impacto verbal y el comportamiento de la familia, en la vida en comunidad y en la escuela. Las actitudes se encontraron con correlación positiva muy significativa con la motivación, la disciplina, el aprendizaje y la conducta en general; por ello, resulta de suma importancia, el profundizar en su formación.

De manera tal, que todos los seres humanos tenemos distintas percepciones o apreciaciones acerca de la matemática que llevan a tomar ciertas actitudes hacia la misma, lo cual se traduce en un punto sumamente relevante en la educación de los estudiantes en Instituciones de Educación Superior (IES), para ser investigado, de acuerdo a las emociones, actitudes, aptitudes son factores que influyen en el entendimiento de la matemática en el aula, logrando así una competencia que puede ser aplicada en la vida diaria.

Encontrar una respuesta a la siguiente pregunta *¿Influyen las actitudes hacia la matemática, en el rendimiento académico de los alumnos universitarios?*, ha sido uno de los motivos que ha llevado a realizar la presente investigación. En la medida en que se investiguen aspectos de incidencia de tipo psicológico (actitudinal) en el proceso educativo se obtendrá información que permitirá tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Puesto que dentro de la problemática de la Educación Matemática están involucradas variables, como las actitudes, que no les permiten crecer a los estudiantes de manera significativa en el aprendizaje de esta ciencia.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

A continuación se señalan algunos aspectos que sirvieron de marco referencial para delimitar el problema de estudio y que permitieron tener una visión más concreta del contexto y del objeto de la investigación:

1. La investigación se desarrolló en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) con alumnos de las trece Licenciaturas que ofrece el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI).
2. El área en estudio son las actitudes hacia la matemática
3. El foco de observación lo constituyó la relación de las actitudes en el rendimiento académico en matemática.

1.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Bajo este contexto, y concibiendo a la *actitud* como una entidad *cognitivo-afectiva-conductual* de acuerdo a los trabajos de Auzmendi (1992), Gil Flores (1999) Gómez Chacón (2000), y Estrada y cols. (2003). Se establecen una serie de interrogantes específicas que sirvieron para orientar a la investigación desde un punto de vista teórico metodológico:

- *¿Las actitudes del estudiante influyen en el rendimiento académico en matemáticas?*
- *¿Los conocimientos previos de los estudiantes influyen en el logro y rendimiento escolar de la matemática?*
- *¿La confianza en sus conocimientos previos influye en el rendimiento académico?*
- *¿Cómo influye el grado de ansiedad de los estudiantes en el rendimiento académico?*

1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

Toda investigación necesita plantear de manera precisa las metas a las que aspira llegar. En esta dirección los objetivos como intención, aspiración o metas a alcanzar juegan un papel decisivo.

Por tal razón, esta investigación tiene como objetivo identificar las variables o componentes actitudinales que influyen directamente sobre el rendimiento académico en matemática. Por lo expuesto, esta investigación se plantea objetivos a dos niveles: uno de tipo general y otros de tipos específicos, los cuales quedan declarados en los siguientes términos:

Objetivo General

*** *Evaluar la influencia de las actitudes en el rendimiento académico en matemática con estudiantes universitarios.***

Objetivos Específicos:

1. *Explicar la importancia de la **actitud** en el aprendizaje de la matemática.*
2. *Identificar las actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la matemática.*
3. *Diseñar un instrumento de Escala de las actitudes con el método de encuesta Likert.*
4. *Validar la aplicación del instrumento de Escala de las actitudes.*
5. *Analizar e interpretar los resultados obtenidos por los estudiantes, en la incidencia de las actitudes hacia el rendimiento académico de los alumnos.*

1.7. HIPÓTESIS

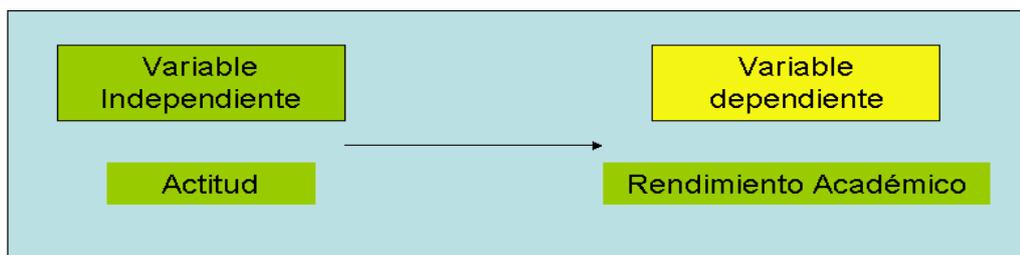
Para este trabajo de investigación, la hipótesis representa la estructura de todo el proceso investigativo. Su formulación es deudora del conocimiento teórico en relación con el problema referido a las actitudes, además sienta las bases para obtener información y profundizar en el análisis del problema educativo que se aborda.

- Hipótesis de la investigación:

Los alumnos con actitudes positivas hacia la matemática obtendrán mejores calificaciones y su rendimiento académico será sobresaliente ¹⁵.

1.8. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variables	Indicadores
<u>Actitud</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Componente afectiva</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motivación ➤ Interés ➤ Bloqueo emocional ➤ Aceptación ▪ <u>Componente cognitiva</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Valoración de la Matemática ➤ Creencia ➤ Competencia Matemática ➤ Ansiedad ▪ <u>Componente conductual</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rechazo ➤ Confianza ➤ Compañerismo ➤ Curiosidad
<u>Rendimiento Académico</u>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calificación



¹⁵ Denominamos rendimiento escolar o académico sobresaliente al nivel de conocimientos demostrado en un área o materia, comparado con la norma (edad y nivel académico).

Aspectos teóricos

2.1. GENERALIDADES DE LAS ACTITUDES

Las actitudes presentan un tema básico en el estudio de la Psicología Social, ya que éstas constituyen una determinada orientación del individuo, con respecto a su medio social y físico. *Tener una actitud implica estar listo a responder de un modo dado a un objeto social* (Mann, 1972, p. 429). Es decir, una actitud supone una predisposición para acercar o evitar un objeto social específico.

Asimismo, la actitud de la persona frente a una situación de su entorno, refleja la manera en que enfrenta su yo interno permitiendo que se dé la exteriorización de sus pensamientos, lo que reduce la ansiedad, similarmente se puede asociar con los mecanismos defensivos.

De tal forma, siempre que se busque el bienestar de los individuos, tiene que contemplarse el cambio de actitudes con el fin de encaminarlas hacia el bienestar colectivo. Existen grandes expectativas en el papel protagónico de la educación y de la escuela. En particular, con relación al desarrollo moral de los individuos y en su intervención pedagógica para el fomento y formación de los valores, actitudes y aptitudes, que garanticen no sólo la eficacia del proceso educativo sino la formación integral de las personas. En este sentido, *la educación, como intervención, busca potenciar en la persona la formación de su escala de valores y facilitar su adaptación cultural. En este proceso se desarrollan como hemos comentado, predisposiciones hacia sí mismo y hacia los demás* (Gairín, 1987, p. 29).

2.2. DEFINICION DE ACTITUDES

La pregunta que marca este estudio es *¿Qué son las actitudes?*

En la literatura suele definirse una actitud como: *una tendencia a evaluar una entidad con algún grado de aceptación o rechazo, normalmente expresado en respuestas cognitivas, afectivas o conductuales* (Eagly y Chakine, 1993; citado por Aiken, 2002). El estudio de las actitudes constituye un valioso aporte para examinar y comparar la conducta humana, que se circunscribe en la tendencia que busca rescatar la función formadora de la escuela en el ámbito del desarrollo moral, tanto desde el punto de vista individual, como colectivo en un ámbito sociocultural.

Pero, además la actitud ha sido definida bajo una gran variedad de conceptos. Indudablemente que este es un tema de los más estudiados en el campo de las ciencias humanas, lo que explica la heterogeneidad de definiciones que se pueden encontrar. A continuación se señalan en orden cronológico algunas de ellas:

Se refieren a las posiciones que la persona adopta y aprueba acerca de objetos, controversias, personas, grupos o instituciones (Brown, 1964, p. 23).

...la actitud corresponde a ciertas regularidades de los sentimientos, pensamientos y predisposiciones de un individuo a actuar hacia algún aspecto del entorno (Secord y Backman, 1964 citado en León y otros, 1998, p. 133).

La actitud es una predisposición aprendida para responder consistentemente de modo favorable o desfavorable hacia el objeto de la actitud²⁴ (Fishbein y Ajzen, 1975, citado en Bolívar, 1995, p. 72).

El concepto de actitud denota la suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios o distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convicciones de un individuo acerca de cualquier asunto específico (Thurstone citado en Summers, 1984, p. 158).

...el término actitud hace referencia a un sentimiento general, permanente positivo o negativo, hacia alguna persona, objeto o problema (Petty y Cacioppo, 1981, citado en León y otros, 1998, p. 118).

...como una postura o semblante que expresa un estado de ánimo o quizá una intención o, de forma más general, una visión del mundo (Rodríguez citado en Pérez y Ruiz, 1995, p. 15).

Las actitudes son creencias internas que influyen en los actos personales y que reflejan características como la generosidad, la honestidad o los hábitos de vida saludables (Schunk, 1997, p. 392).

...disposición interna de carácter aprendido y duradera que sostiene las respuestas favorables o desfavorables del individuo hacia un objeto o clase de objetos del mundo social; es el producto y el resumen de todas las experiencias del individuo directa o socialmente mediatizadas con dicho objeto o clase de objetos (Cantero y otros, 1998 citado en León y otros, 1998, p. 118).

...predisposición aprendida, no innata, y estable aunque puede cambiar, a reaccionar de una manera valorativa, favorable o desfavorable ante un objeto (individuo, grupo, situaciones, etc.) (Morales, 2000, p. 24).

Como se puede notar, las actitudes incluyen un componente o dimensión cognoscitivo (pensamientos) (Schunk, 1997), uno afectivo (sentimientos) (Lindzey y Aronson, 1969) y uno conductual (predisposición a actuar) (Mc. David y Harari, 1979).

Una actitud, sin embargo, puede manifestarse o no en una conducta, dependiendo de una serie de factores ambientales que favorezcan o que, en cambio, se inhiba. Estas son sólo algunas de las muchas definiciones que se encuentran sobre las actitudes; de todas ellas se pueden inferir

²⁴ El objeto de la actitud puede ser cualquier elemento diferenciable del medio en que se encuentra la persona y que ésta pueda discriminar. Así, encontramos objetos abstractos o concretos, particulares o contemplados como clase; comportamientos, ideas, situaciones, contemplados concretamente o como clase; grupos sociales, personas concretas, uno mismo... (Guitart, 2002, p. 11)

una serie de aspectos fundamentales del enfoque popular que denota las actitudes en función de sus implicaciones individuales y sociales. En ellas se destacan los siguientes aspectos:

1. Las actitudes son adquiridas por la persona, a través de una determinada situación, que interaccionan con lo aprendido en un ambiente previo (Tejada y Sosa, 1997).
2. Pueden ser consideradas como expresiones conductuales adquiridas mediante la experiencia de nuestra vida individual o colectiva.
3. Implican una alta carga afectiva y emocional que refleja nuestros deseos, voluntad y sentimientos. Hacen referencia a sentimientos que se reflejan en nuestra manera de actuar, destacando las experiencias subjetivas que los determinan; constituyen mediadores entre los estados internos de las personas y los aspectos externos del ambiente (Morales, 1999).
4. Las actitudes son valoradas como estructuras de dimensión múltiple, pues incluyen un amplio espectro de respuestas de índole afectivo, cognitivo y conductual.
5. La significación social de las actitudes puede ser determinada en los planos individual, interpersonal y social. Las actitudes se expresan por medio de lenguajes cargados de elementos evaluativos, como un acto social que tiene significado en un momento y contexto determinado (Eiser, 1989).
6. Constituyen aprendizajes estables y, dado que son aprendidas, son susceptibles de ser fomentadas, reorientadas e incluso cambiadas; en una palabra, enseñadas.

Existen variedad de definiciones de actitud, por lo que llevaría bastante tiempo el análisis de cada una de ellas. Basta por el momento señalar que el término actitud implica: *las diferentes formas en que las personas responden a su ambiente*, entre lo cual, pueden surgir variedades de respuestas ante un mismo estímulo.

En este sentido, se les llama objetos de actitud a cualquier cosa, idea, persona o ente que es capaz de crear diferencias en el momento, lo que hace que la orientación de la actitud (de las personas) sean diferencias en cuanto a acercamiento, rechazo o indiferencia, entre las diferentes personas. Si no se crean diferencias, no puede ser considerado como un objeto de la actitud.

Para evitar que el concepto actitud se convierta en la solución que permita explicar cualquier forma de comportamiento, se han creado los siguientes criterios desarrollados por Mann (1972, p. 318-319):

- *Las actitudes no son innatas.*
 - *Dependen fundamentalmente del aprendizaje, no son hereditarias.*
- *Las actitudes no son estados temporales del organismo, sino que se establecen con mayor o menor fuerza, una vez que se han configurado.*
 - *No pueden ser inmutables, puesto que las actitudes se forman.*
- *Las actitudes estabilizan una relación entre la persona y el objeto.*
 - *Cada actitud es una relación Sujeto-Objeto; las actitudes configuran relación con varios objetos identificables.*
- *La relación Sujeto-Objeto tiene propiedades afecto-motivacionales.*
 - *Cuando una persona configura una actitud, no puede permanecer ya neutral hacia los objetos de referencia. Queda a favor de algunos y en contra de otros.*

- *La formación de actitudes, incluye la formación de categorías que abarcan un mayor número de ítems.*
 - *La formación de una posición positiva o negativa hacia un objeto, implica una adhesión diferencial a otros del mismo grupo.*
- *Los principios aplicables a la formación de las actitudes en general, se pueden aplicar a la formación de las actitudes sociales.*

Definiremos como actitudes sociales a aquellas que se dirigen hacia objetos sociales, valores, productos sociales, grupos o instituciones.

Son muchos los conceptos que se pueden presentar del fenómeno actitud, pero se considera que con lo ya expuestos se tiene una noción clara del mismo; ahora se presentara el concepto que fue utilizado en nuestro proyecto de investigación:

Una disposición fundamental que interviene junto con otras influencias en la determinación de una diversidad de conductas hacia un objeto o clase de objetos, las cuales incluyen declaraciones de creencias y sentimientos a cerca del objeto y acciones de aproximación-evitación con respecto a él Cook y Selltiz (citado en Summers, 1984).

Hay que señalar que las actitudes son inevitables, todos las tienen hacia los objetos o las situaciones a las que hemos sido expuestos, de allí que resulta provechoso conocer la actitud que los individuos poseen hacia la matemática, pues cuando se tienen sentimientos positivos hacia, por ejemplo, las matemáticas y confianza en el propio desempeño, las posibilidades de éxito aumentan (Tobias, 1993).

2.3. ESTRUCTURA DE LAS ACTITUDES

Como ya se ha indicado, la condición de las actitudes como estado psicológico interno constituye la mayor dificultad para su estudio y determinación de manera directa. Las actitudes son adquiridas; nadie nace con una predisposición positiva o negativa específica hacia un objeto.

La forma en que se aprenden las actitudes es variada. Proviene de experiencias positivas o negativas, con el objeto, por ejemplo: un profesor que explica los conocimientos muy bien o muy mal o modelos que pueden provenir de compañeros de clases, docentes, padres de familia, materiales impresos o de otro tipo, o de estereotipos difundidos, por los medios de comunicación masiva, aportando diferentes maneras de reaccionar ante dichos objetos. Así las actitudes se vuelven inevitables: todos la tienen hacia aquellos objetos o situaciones a las que han sido expuestos.

Las actitudes pueden manifestarse o expresarse mediante factores tales como: ideas, percepciones, gustos, preferencias, opiniones, creencias, emociones, sentimientos, comportamientos y tendencias a actuar. Sin embargo, existe consenso en considerar su estructura de dimensión (ver sección 2.4) múltiple como una vía, mediante la cual se manifiestan sus componentes o dimensiones expresados en respuestas de tipo cognitivo, afectivo y conductual (Figura 1).

La coexistencia de estos tres tipos de respuestas como vías de expresión de un único estado interno (la actitud), explica la complejidad de dicho estado y también que muchos autores hablen de los tres componentes o elementos de la actitud (Morales, 1999, p. 195).

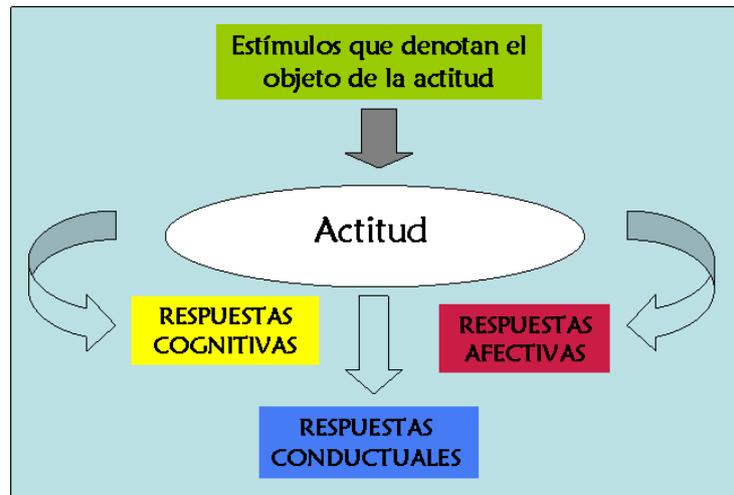


Figura 1.- Las tres respuestas a través de las cuales se manifiesta la actitud.

- **Los Componentes cognitivos** incluyen el dominio de hechos, opiniones, creencias, pensamientos, valores, conocimientos y expectativas (especialmente de carácter evaluativo) acerca del objeto de la actitud. Destaca en ellos, el valor que representa para el individuo el objeto o situación.

De la cantidad de información que ostenta una persona, depende de las creencias o conocimientos que este posee sobre determinado objeto. Aunque muchas veces la información que se tiene del mismo es distorsionada o no es del todo exacta.

Todo ese conocimiento que posee una persona hacia determinado objeto, es lo que le permite evaluar y valorar el mismo.

En el caso de las matemáticas estas creencias y percepciones se encuentran más o menos estructuradas; tienen carácter atemporal, puede ser contradictorias entre sí y pueden jugar un papel central en el comportamiento del individuo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Gómez, P., 1998).

Siguiendo con estas ideas se organiza en tres grupos:

- a- **Auto-concepto:** que se refiere a la percepción que tiene el sujeto de sí mismo en su relación con la matemática. En este grupo podemos incluir las siguientes categorías.
 - *Valoración de la matemática:* como fuente de conocimiento y aprendizaje.
 - *Ansiedad:* como un disturbio de los recuerdos de conocimientos y experiencias. Una preocupación extrema y poco realista que no está relacionada con los acontecimientos recientes.

b- **Matemática:** son aquellas percepciones referidas al tema de estudio, en este caso la matemática. Aquí se pueden incluir la siguiente categoría.

- *Competencia matemática:* es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar los conocimientos en forma que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (PISA, 2003).

c- **Aspectos didácticos:** son aquellas ideas, creencias que se refieren a las situaciones escolares en las que el individuo se relaciona con la matemática. En este grupo se considera la siguiente categoría.

- *Creencia:* es un modelo habitualmente creado por la mente idealizándose generalmente en la interpretación de un contenido cognoscitivo.

- **Los Componentes afectivos** son: aquellos procesos que avalan o contradicen las bases de nuestras creencias, expresados en sentimientos evaluativos y preferencias, estados de ánimo y las emociones que se evidencian (física y/o emocionalmente) ante el objeto de la actitud (tenso, ansioso, feliz, preocupado, dedicado, apenado...)

Este componente representa la evaluación que hace una persona hacia algo, en este caso hacia la matemática. Así, el estudiante puede sentir, hacia ésta, simpatía o aversión, en las que se considera las siguientes categorías.

- *Aceptación:* es la percepción de los alumnos sobre una materia que muchos consideran que no tiene más utilidad que realizar una serie de operaciones en la pizarra o en la libreta, sin un fin de utilidad.
- *Motivación:* es considerada como el impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción, entre aquellas alternativas que se presentan en una determinada situación.
- *Interés,* el individuo tiene expectativa con respecto a su relación futura con la matemática, particularmente, en los resultados que él puede obtener en su actividad académica.
- *Bloqueo emocional:* son fobias o inseguridades que limitan al estudiante como miedo al riesgo, falta de motivación entre otras sin permitirle abrirse a situaciones y estímulos que le resultarían gratificantes y le ayudarían a progresar en el camino de la vida, de no ser por sus propias restricciones.

- **Los Componentes comportamentales o conductuales,** muestran las evidencias de actuación a favor o en contra del objeto o situación de la actitud, además de la relación "conducta-actitud". Cabe destacar que éste es un componente de gran importancia en el

estudio de las actitudes que incluye además la consideración de las intenciones de conducta y no sólo las conductas propiamente dichas.

Son muchos los factores que influyen en la conducta de una persona como por ejemplo: las consecuencias que produce la conducta, lo que se cree que piensen las otras personas; todo esto hace que en muchas ocasiones la manera de actuar de un sujeto no esté acorde con la actitud que éste tenga hacia él mismo. Por este motivo, se expresa que las actitudes son sólo una de las determinantes de la conducta y que el componente conductual está influenciado por los otros dos componentes.

En el presente estudio se considera este componente como: una predisposición para actuar de modo específico y coherente con la actitud que el sujeto tenga hacia la matemática. En este componente se incluyen las siguientes categorías:

- *Rechazo*: es la representación que tiene el estudiante y que se opone a estar en la clase de matemática, así como las actividades extraescolares a realizar.
- *Confianza*: es la seguridad o esperanza firme de los estudiantes en sus conocimientos, que pueden ser aplicados de manera positiva hacia la matemática.
- *Compañerismo*: es la relación que se tiene con personas del salón de clases, con las cuales compartes ciertas cosas como el trabajar en equipo, ayudarse mutuamente para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados en cualquier proyecto laboral.
- *Curiosidad*: es cualquier comportamiento inquisitivo natural, evidente por la observación en muchas especies animales, y es el aspecto emocional en seres vivos que engendra la exploración, la investigación, y el aprendizaje.

Todos los componentes de las actitudes llevan implícito el carácter de acción evaluativa hacia el objeto de la actitud. De allí que una actitud determinada predispone a una respuesta en particular (abierta o encubierta), con una carga afectiva que la caracteriza.

Frecuentemente estos componentes son congruentes entre sí y están íntimamente relacionados;... *la interrelación entre estas dimensiones: los componentes cognitivos, afectivos y conductuales pueden ser antecedentes de las actitudes; pero recíprocamente, estos mismos componentes pueden tomarse como consecuencias. Las actitudes preceden a la acción, pero la acción genera/refuerza la actitud correspondiente* (Bolívar, 1995, p. 74).

Es conveniente insistir que la consideración de estos tres tipos de respuestas (*componentes*), no significa de ninguna manera, que la actitud pierda su carácter de variable unitaria. Como ya se ha señalado, la actitud es la condición interna de carácter evaluativo y como indican diversos autores las respuestas cognitivas, afectivas y conativas no son más que su expresión externa.

Vygotsky (1991), fue uno de los primeros en reconocer un conjunto de sistemas más complejos que el de la cognición. Planteó, explícitamente, que uno de los principales defectos de la psicología tradicional fue la separación entre los aspectos intelectuales, de un lado, y los volitivos y afectivos, de otro; y ante ello propuso la consideración de la unidad entre dichos procesos. Además, considera que el pensamiento tiene origen en la motivación, la cual incluye inclinaciones, necesidades, intereses, impulsos, afecto y emoción. En esta esfera estaría la razón última del pensamiento; así, una comprensión completa del pensamiento humano sólo es posible cuando se comprende su base afectivo-volitiva. Vigotsky buscó elaborar una nueva perspectiva que tratase de otro modo las relaciones entre mente y cuerpo y entre cognición y afecto. Reconoció que la íntima relación entre el pensamiento y la dimensión afectiva es una condición necesaria, y que esa relación debe ser examinada.

En el siguiente esquema se describe toda la estructuración vinculada al concepto de la actitud, que se relaciona con sus componentes cognitivo, afectivo y comportamental (definidos por Auzmendi en 1992) y algunos factores que lo conforman:

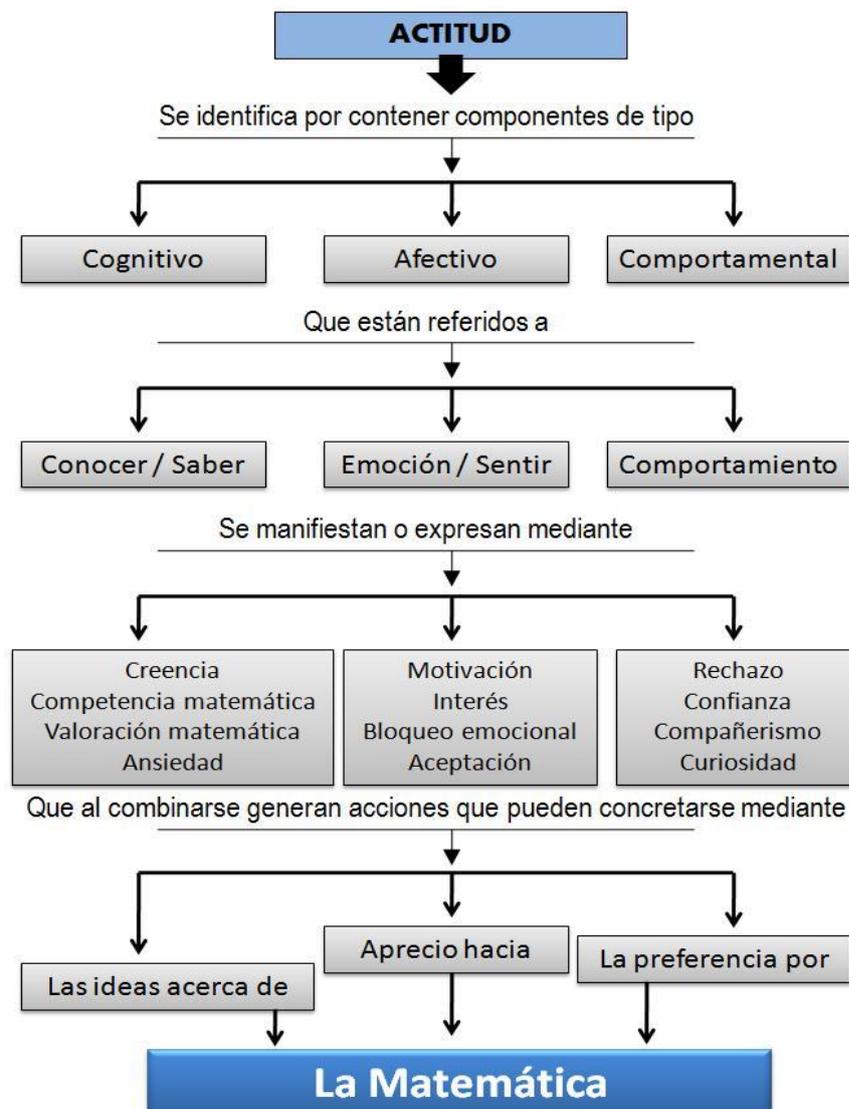


Figura 2.- Esquema de los componentes y factores que conforman la actitud matemática

En este sentido, Brecler (1984, citado en Morales, 1999), presenta dos premisas fundamentales:

- Cualquier actitud se puede manifestar a través de *tres vías* (cognitivos, afectivos y conductuales), y que se diferencian entre sí, pero que convergen, porque comparten un sustrato o base común.
- Cada tipo de respuesta se puede medir con la utilización de diferentes *índices*, la relación entre los índices diferentes de la misma respuesta debe no sólo ser positiva sino también intensa.

Estas premisas representan dos importantes fundamentos de la concepción estructural de las actitudes, que ha facilitado su estudio y el desarrollo de toda una teoría que busca explicar la relación entre los componentes cognitivos, afectivos y conductuales.

2.3.1. La actitud como variable continua

Considerando una *estabilidad emocional* referida a las actitudes, ésta conviene relacionarla con dos ideas de gran importancia para la Psicología de la Personalidad: las Tipologías y los Rasgos. Toda una teoría en torno a éstas, *ha tratado de explicar las características de las personas* (Carver y Scheiler, 1997).

Las *teorías de la Tipología* por su parte, han mantenido una diferenciación de las personas basada en categorías discontinuas y excluyentes, por ejemplo: introvertido-extrovertido. Contrariamente, las *Teorías de los Rasgos* suponen que las diferencias de las personas se estructuran en variables o dimensiones continuas, como se muestra en la Figura 3.

Estimando los rasgos como... *estructura disposicional estable y generalizada que inclina al individuo hacia cierto tipo de repuestas, entonces podemos decir que rasgo y actitud consolidada, se identifican* (Alcántara, 1988, p. 12).

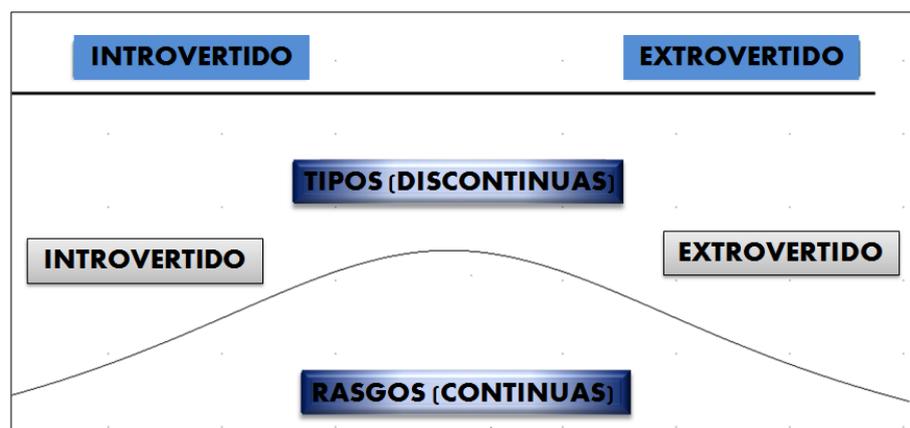


Figura 3.- Tipos y Rasgos

Es así como se consideran las actitudes (en correspondencia con los rasgos) como dimensiones continuas (Figura 4), susceptibles de variabilidad, no sin antes aclarar que:

- Los rasgos no aportan información de su génesis, en el modo que lo hacen las actitudes.
- Toda actitud puede llamarse rasgo, pero no todo rasgo es una actitud (por ejemplo, los rasgos físicos)
- La actitud expresa operatividad; el rasgo estaticidad.

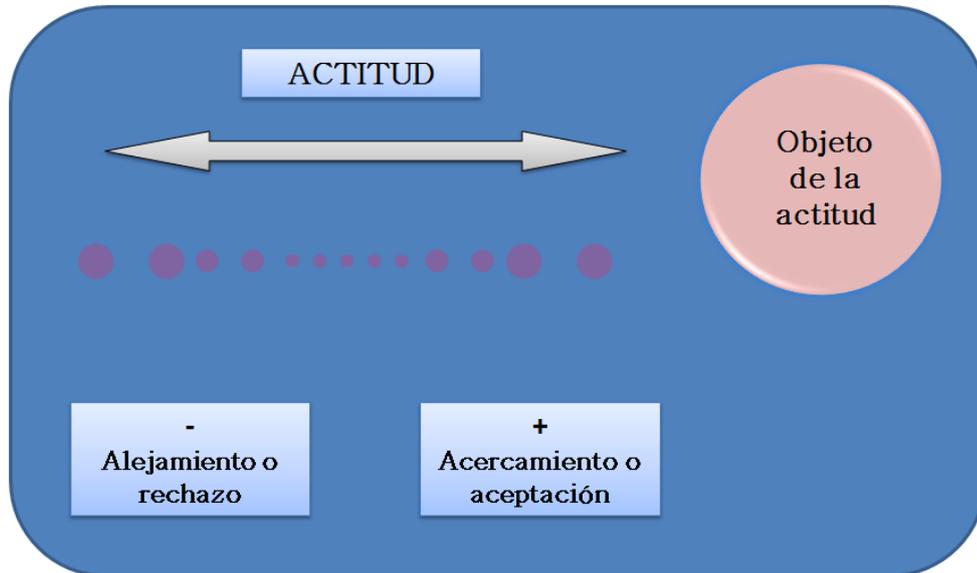


Figura 4.- La actitud como variable continua

Bajo esta concepción y en un todo de acuerdo con diversos autores e investigadores de las actitudes, es posible distinguir los siguientes elementos que las caracterizan:

- **Signo:** las actitudes se diferencian en, buenas o positivas si se dirigen a los valores; malas o negativas si se disponen a actos contrarios a nuestra naturaleza y orientan hacia los contravalores o alejan de los objetos y situaciones que representan valores con cierto nivel de ínter subjetividad social.
- **Dirección:** que se deriva del signo de la actitud y que se evidencia con el acercamiento/aceptación o con el alejamiento/rechazo hacia el objeto de la actitud. Se indica en términos bipolares (acepto/rechazo, positiva/negativa).
- **Magnitud o intensidad:** que se refleja por el grado de acercamiento/aceptación o alejamiento/rechazo hacia el objeto o situación de la actitud. Queda indicada por el nivel de polarización de la actitud.

2.3.2 Funciones de las actitudes

Un elemento importante que determina el desarrollo y cambio de actitudes lo constituye la satisfacción de necesidad y motivaciones básicas. En la Psicología Social se ha mostrado particularmente interés por las funciones de las actitudes.

Según la teoría de Katz (1960 citado en Morales y cols., 1999) *Las actitudes tienen cuatro funciones distintas que sirven para su mantenimiento o modificación:*

1. *Instrumental o ajustativo – utilitario, o sea que se busca la adaptación al medio complejo de por sí, de modo que las actitudes adoptadas procuren maximizar las gratificaciones y minimizar los castigos.*
2. *Ego – defensiva, esta función proporciona protección al individuo impidiendo el reconocimiento de verdades desagradables sobre sí mismo.*
3. *Valor – expresiva, esta función permite a la persona expresar sus valores fundamentales y por esto obtiene satisfacciones.*
4. *Función de conocimiento, se basa en la necesidad del individuo de dar estructura a su universo, de comprenderlo y darle sentido.*

El análisis de estas funciones que cumplen las actitudes tiene implicaciones importantes en el estudio del desarrollo y cambio de las mismas. Katz y Scotland (citado en Mann, 1972, p. 148), dicen al respecto:

Según la función que cumple la actitud que se quiera cambiar, ciertos procedimientos serán más apropiados mientras que otros lo serán menos y podrán ser hasta dañinos. El saber que una actitud específica cumple una función determinada, nos libra de muchas conjeturas en el esfuerzo por producir el cambio.

Dentro de un sistema escolar las actitudes de los estudiantes y los profesores pueden o no, ser coherentes entre sí. Por ejemplo, las actitudes hacia la deserción escolar coexisten dentro de un mismo sistema, con actitudes en pro de su integración a la institución escolar; si no hay coherencia entre ellas habrá tensión, entonces se busca por cualquier medio restaurar la relación y el equilibrio inmediatamente dentro del sistema, reduciendo o eliminando las posibilidades de deserción.

Las actitudes más débiles son las primeras que se modifican para restaurar el equilibrio. A esto se le conoce como teoría de la coherencia sobre lo cual han escrito varios autores, tales como (Heider (1958), Osgood (1955), Festinger (1957) citados en Facorro, 1992).

Es importante tomar en cuenta también esta teoría cuando se trata de cambiar actitudes, ya que dentro de un sistema de actitudes que se pueden iniciar el cambio por aquellas más débiles y gradualmente llevar el cambio a las actitudes más arraigadas.

2.4. DIMENSIÓN O COMPONENTE DE UNA ACTITUD

Aparte de su contenido específico, las actitudes varían entre sí en un número diverso de formas. Estas dimensiones en las que pueden variar las actitudes son: dirección, intensidad, preeminencia, grado de diferenciación, orientación a la acción, y contenido.

- Dirección de una actitud: se refiere al nivel de agrado o desagrado que experimenta el sujeto ante el objeto de actitud. Ella identifica la posición del sujeto, ya sea a favor o en contra, de agrado o desagrado, positivo o negativo.
- Intensidad de la actitud: se refiere al grado de fuerza con que una actitud sigue determinada dirección. Este grado puede variar en su intensidad, por ejemplo, siguiendo los niveles de muy fuerte, fuerte, neutral, ligero o muy ligero. Los niveles propuestos dependerán de quien construya la escala. Como se puede notar, la dirección y la intensidad de una actitud tiene mucha relación. Ambos se refieren al componente afectivo; así la dirección indica el modo de sentir, ya sea positivo o negativo y la intensidad la fuerza de los sentimientos que conlleva la actitud.
- Preeminencia de una actitud: se refiere a la relevancia o notoriedad con que se presenta una actitud. Indica el grado de preocupación que el individuo siente por el objeto de actitud. Es decir, qué tan importante es el objeto de actitud para el sujeto.
- Diferenciación de una actitud: Se refiere a cuántas creencias y conceptos están asociados con el objeto de actitud. Qué tan claras o nítidas son las imágenes que el individuo tiene del objeto de actitud. Es el grado de elaboración cognoscitiva de una actitud.
- Orientación a la acción: es el grado en que una actitud determinada puede culminar en cierto tipo de acción, o sea, el nivel de relación entre los componentes cognoscitivos de la actitud y el componente conductual.
- Contenidos de una actitud: denota la imagen que el sujeto posee del objeto de actitud, las características y rasgos que él percibe en este objeto.

Sobre la base de lo considerado por Gómez Chacón (2002) sustentada en las ideas de la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), se encontró que cuando el objeto es la matemática, es posible hablar de las siguientes categorías: (a) actitud hacia la matemática, y (b) actitudes matemáticas.

Las actitudes hacia la matemática tienen que ver con la valoración, el aprecio, la satisfacción, la curiosidad y el interés tanto por la disciplina como por su aprendizaje, acentuando más el componente afectivo que el cognitivo. En este caso, se pueden observar situaciones donde, por ejemplo, la matemática es valorada y apreciada por: (a) la posibilidad que da para resolver problemas cotidianos; (b) la posibilidad de aplicar en otras ramas del conocimiento; (c) su belleza, potencia y simplicidad al ser usada como lenguaje; y (d) estar conformada por métodos propios.

En cambio, las actitudes matemáticas se caracterizan por considerar las capacidades de los sujetos y su modo de utilizarlas. Tales capacidades tienen que ver con *la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc., que son importantes en el trabajo matemático* (Gómez Chacón, 2000, p.24). De esta manera, destaca el carácter cognitivo, antes que el afectivo, que impera en la categoría anterior.

Esta misma autora menciona en el NCTM que la actitud matemática es mucho más que la afecto hacia ella, ya que el hecho de que un estudiante le guste o se interese por esta asignatura, no garantiza que su pensamiento sea flexible o que tenga un espíritu crítico cuando trabaja con ella. De allí que no basta con tener disposiciones favorables hacia la matemática para garantizar la posesión de una actitud matemática.

Gómez Chacón agrega que para que el comportamiento de los sujetos, debidos a sus actitudes matemáticas, *puedan ser considerados como actitudes hay que tener en cuenta la dimensión afectiva que debe caracterizarlos, es decir, distinguir entre lo que el sujeto es capaz de hacer (capacidad) y lo que prefiere hacer (actitud)* (p.24).

El siguiente Cuadro 3 resume otras especificaciones que Gómez Chacón (2000) plantea cuando el objeto de la actitud es la matemática.

Cuadro 3.- Categorías de las actitudes cuando el objeto es la matemática

CATEGORÍA	ACTITUD
<i>Actitudes hacia la matemática</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacia la matemática y los matemáticos (aspecto social de la matemática). 2. Hacia la matemática como asignatura. 3. Hacia determinadas partes de la matemática. 4. Hacia los métodos de enseñanza de la matemática 5. Intereses por el trabajo matemático y científico.
<i>Actitudes Matemáticas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexibilidad del pensamiento. 2. Apertura mental. 3. Espíritu crítico. 4. Objetividad. 5. Otras capacidades.

Distintos investigadores han puesto de manifiesto que los afectos (emociones, actitudes y creencias) de los estudiantes son factores claves en la comprensión de su comportamiento en matemáticas. El papel central que desempeña las creencias (e.g. Schoenfeld, 1992; Auzmendi, 1992) y las emociones (e.g. McLeod, 1992; Gómez-Chacón, 2000) en el éxito o fracaso en matemática ha sido apuntado por distintos didactas de la matemática. Los aspectos más destacados relativos a las consecuencias de los afectos son:

- El impacto poderoso que tienen en cómo los alumnos aprenden y utilizan la matemática. Los afectos establecen el contexto personal dentro del cual funcionan los recursos, las estrategias heurísticas, y el control al trabajar la matemática.
- La influencia en la estructura del autoconcepto como aprendiz de matemática.
- Las interacciones que se producen con el sistema cognitivo.
- La influencia en la estructuración de la realidad social del aula.
- El obstáculo que son para un aprendizaje eficaz. Los alumnos que tienen creencias rígidas y negativas acerca de la matemática y su aprendizaje, normalmente son

aprendices pasivos y, a la hora del aprendizaje, ponen más énfasis en la memoria que en la comprensión.

La relación que se establece entre afectos –emociones, actitudes y creencias- y aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemática le provoca distintas reacciones e influye en la formación de creencias.

De acuerdo con Gómez-Chacón (2000), las reacciones emocionales son el resultado de discrepancias entre lo que el sujeto espera y lo que experimenta en el momento en que se produce la reacción. Al aprender matemática el estudiante recibe continuos estímulos asociados a la matemática. Ante ellos reacciona emocionalmente de forma negativa o positiva, esto está condicionado por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de la matemática. Si ante situaciones similares, repetidamente, le produce la misma clase de reacciones afectivas, la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración,...) puede ser automatizada y se solidifica en actitudes. De este modo, los afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran la matemática, así como en la propia visión de sí mismos como aprendices, a la vez que constituye un elemento clave que influye en su conducta.

2.5. RELACIÓN ENTRE LA ACTITUD Y LA CONDUCTA

Preguntar si las actitudes determinan la conducta plantea una cuestión básica acerca de la naturaleza humana: ¿Cuál es la relación entre lo que somos (en el interior) y lo que hacemos (en el exterior)? la actitud es una elección mental, es una postura. Una vez que elige una determinada postura, se crea una disposición de acuerdo a esa postura. Se puede tomar la decisión de focalizarse en el lado positivo o en el lado negativo. Las actitudes son predisposiciones estables a valorar y a actuar, que se basan en una organización relativamente duradera de creencias en torno a la realidad que predispone a actuar de determinada forma (Escámez y Ortega, 1986; Morales, 1999; Aiken, 1996).

Al principio los psicólogos sociales concordaban en que conocer las actitudes de las personas es predecir sus acciones. En 1956 León Festinger (citado en Facorro, 1992) concluyó que la evidencia no mostraba que el cambio de las actitudes cambiara la conducta. Festinger creyó que la relación actitud-conducta funciona de manera opuesta, con nuestra conducta.

Para explicar la relación entre actitud y conducta, Fishbein y Ajzen, (1980) han desarrollado una teoría general del comportamiento, que integra un grupo de variables que se encuentran relacionadas con la toma de decisiones a nivel conductual, ha sido llamada Teoría de la acción razonada.

La síntesis de este sistema completo de la *Teoría de acción razonada* propuesto por Fishbein y Ajzen (1980) se puede exponer del siguiente modo: Las intenciones para ejecutar una conducta dada pueden expresarse como una combinación o suma de actitudes hacia la conducta y de normas subjetivas relacionadas con dicha conducta. Las intenciones a su vez, son las determinantes inmediatas de las correspondientes conductas manifiestas. Por otra parte, este

nivel predictivo se explica fundamentalmente a través de las creencias conductuales y de las creencias normativas, que tienen efectos directos consistentes sobre las actitudes y las *normas subjetivas*, y a través de variables externas, cuyos efectos y relaciones dentro del sistema hay que establecer en cada caso.

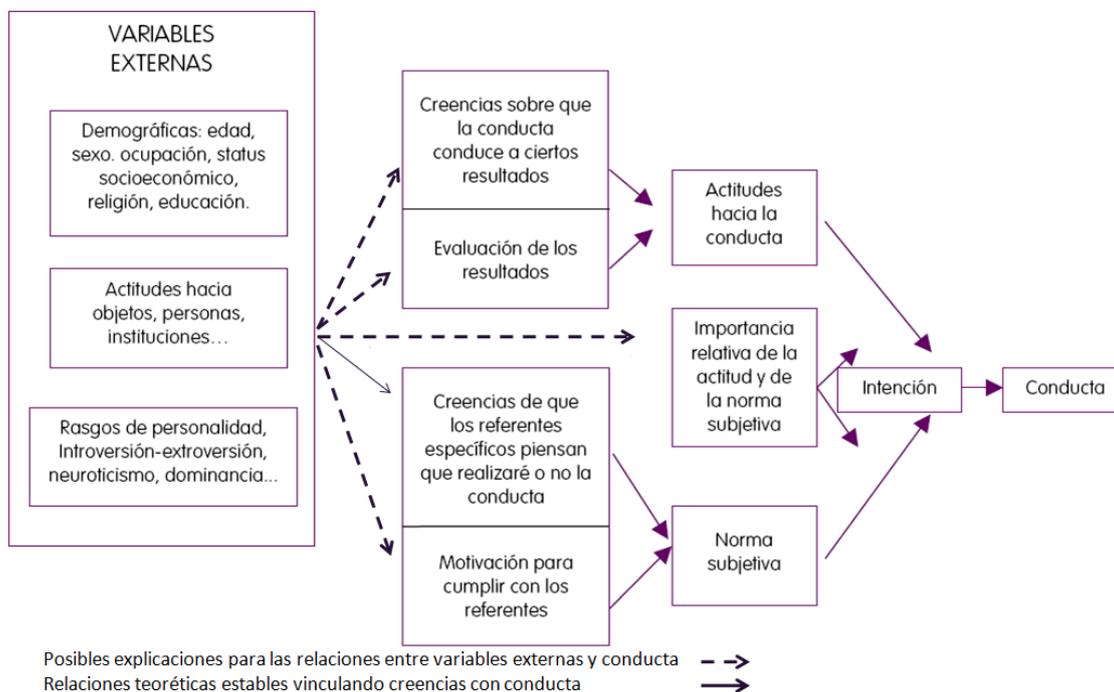


Figura 5.- Modelo completo de la Teoría de Acción Razonada propuesto por Fishbein y Ajzen

En su formulación básica, este modelo parte de los tres componentes fundamentales del concepto tradicional de actitud (cognitivo, evaluativo y conductual) y los vincula en una cadena causal.

Lo que Fishbein y Ajzen (1980) intentan con su modelo es definir y predecir la conducta de un sujeto. Para ello, el concepto central de esta teoría es la intención conductual (ejecutar o no la conducta). A partir de ellas se podrán determinar cuál es su intención de la conducta de un sujeto. En tal sentido, Ajzen y Fisbein (1980) plantean que: *...existe un cierto acuerdo en considerar las actitudes como un factor importante, pero no el único, en la determinación de las conductas externas* (p. 26).

OBJETIVOS EDUCACIONALES		ACTITUDES	
Dominio cognitivo	Conocimientos	Componentes cognitivos	Creencias Opiniones Información
Dominio afectivo	Intereses Actitudes Valores	Componentes afectivos	Gusto-disgusto Atracción-rechazo A favor - en contra
Dominio conductual	Conducta manifiesta	Componentes conductuales	Acciones o tendencia de actuación a favor o en contra

Cuadro 1: Similitud entre objetivos educacionales y actitudes

Esta perspectiva ha servido de base para la aceptación, prácticamente generalizada, del claro influjo entre los componentes cognitivos y los componentes afectivos de las actitudes; sin embargo no puede decirse lo mismo de la relación entre las actitudes (resultado de sus medidas) y las evidencias de conducta externa manifestadas por una persona (Morales, 2000).

De esta manera, aunque las actitudes predisponen a actuar en consonancia con la evaluación, es posible que, debido a la influencia del entorno, las conductas no siempre sean consistentes con aquéllas. Por ejemplo, en el caso de la escuela se observa que en ocasiones algunos alumnos, pese a presentar una actitud desfavorable ante una asignatura, pueden invertir tiempo y esfuerzo en estudiarla debido a las exigencias académicas que plantea su profesor o a las presiones familiares.

Durante mucho tiempo ha permanecido vigente la inquietud o intención de algunos autores en el sentido de otorgar a las actitudes, "*el valor predictivo*" con relación a la conducta. Es así, como existen referencias a los trabajos de Thurstone (1927), Dillehay (1973) y Kraus (1995) entre otros, quienes con sus aportes intentan dejar bien clara esta relación.

Sin embargo, paralelamente a ellos, encontramos los trabajos de Wicker (1971), Fisbein y Ajzen (1975) y Davison y Jaccard (1979) (citados en Eiser, 1989), autores que a pesar de compartir y aceptar esta forzosa relación expresan sus dudas en torno a los resultados obtenidos por aquellos, por considerar que en sus investigaciones se cometieron errores de tipo metodológico y se obviaron aspectos fundamentales que deben ser considerados en el proceso de estudio y medición de las actitudes.

Tales aspectos, según Morales (1999), están referidos a tres elementos a considerar que surgen de los aportes de Fisbein y Ajzen (1980):

1. El valor de predictividad de las actitudes con relación a la conducta, depende de la correspondencia entre las medidas de ellas; es decir, "*...sólo se puede calcular con propiedad una correlación entre actitud y conducta cuando ambas coinciden en los elementos que se seleccionan para su consideración*". Es esto a lo que Fisbein y Ajzen (1980) han llamado el "principio de compatibilidad".
2. Si se pretende pronosticar la conducta a partir de la medición de una actitud, existen cuatro elementos imprescindibles que deben ser analizados: la conducta, el objeto "blanco" hacia el cual está dirigida, la situación en la que se va a realizar y el momento temporal en el que se va a producir la conducta.
3. Dado que cualquier conducta admite hasta cinco niveles de "*especificidad situacional*", es necesario determinar a qué nivel queremos predecir la conducta, para hacer la medición de la actitud coherente o no "*...sólo cabe esperar relaciones entre actitudes y conductas cuando ambas están planteadas al mismo nivel de generalidad*" (León y otros, 1998, 124). En el cuadro 2 se ilustra los distintos niveles de especificidad de una conducta social.

Cuadro 2: Niveles de especificidad de una conducta social positiva: la admiración

NIVEL	CONDUCTA
Global	Intención de mostrar conductas positivas hacia una persona
Conglomerado	Admiración
Especificidad de conducta	Se ensalzan sus sugerencias, se alaban sus ideas
Especificidad de conducta y situación o momento temporal	Se ensalzan sus sugerencias (en la escuela, en el trabajo)

Fuente: Morales (1999).

Sea cual fuese la perspectiva que se adopte, hay algo claro que las actitudes y conductas representan dos entes distintos, entre los cuales subyace un sentido de implicación que puede variar según la relación de subordinación que permita interpretarla. Para tal efecto, se encuentran dos claras posiciones en el campo de la Psicología Social que se basa en las evidencias de diversos estudios, y proponen dos interrogantes que constituyen a su vez dos interesantes ángulos de análisis:

¿Son las actitudes las que determinan nuestra conducta? , o ¿Es la conducta la que determina nuestras actitudes? A continuación se describen algunos aspectos, muy generales, que intentan aclarar la respuesta a cada una de ellas.

Las conductas se pueden contemplar como actitudes visibles y como tales pueden ser manifestaciones de las actitudes o pueden no serlo (Guitart, 2002, p. 17). En este sentido, se puede llevar a cabo acciones concretas que no respondan a actitudes determinadas sino a hábitos adquiridos o costumbres, o podemos, incluso, realizar acciones específicas que no correspondan con nuestras actitudes: las normas sociales pueden imponer acciones (pensando que se debe hacer para estar en un grupo determinado, por ejemplo) o se puede llevar a cabo acciones pensando más en las consecuencias de la acción concreta (conseguir un premio, evitar un castigo, recibir un halago...) que en la búsqueda de la coherencia de la acción con nuestra actitud. Esta característica requiere contemplar desde los ámbitos didácticos cuáles son los aspectos que se trabajan en los alumnos, la consolidación de prácticas pedagógicas que reconozcan y manejen, adecuadamente, los conocimientos previos de los estudiantes, la organización de experiencias apropiadas para desarrollar aprendizajes significativos (que puede relacionarse, de modo no arbitrario y esencial, con lo que el alumno ya sabe) en función de contextos particulares; la selección de estrategias adecuadas para el logro de determinados aprendizajes en sujetos particulares; y la consideración de contenidos actitudinales y otros referentes afectivos que suelen ser relevantes en las decisiones que se toman en el aula.

Sobre la base de lo anteriormente planteado, se puede derivar que para poder conducir, con éxito, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se requiere, además de conocer bien los contenidos a enseñar y de saber transponerlos, didácticamente, en forma adecuada, es necesario, también, saber elegir las mejores estrategias para evaluarlos y considerar el afecto de los estudiantes en el desarrollo de estos procesos.

Una de las características que definen las actitudes es que son aprendidas. Las actitudes se adquieren mediante el aprendizaje. *Surgen a partir de las interacciones sociales significativas que tiene el individuo, de sus experiencias en un contexto determinado* (Guitart, 2002. p. 18). En conclusión que en algunos casos, los valores, dogmas y enseñanzas que se inculcaron desde la infancia, van a dar origen a lo que se crea y a los sentimientos que se tienen. A partir de esto, se determina que nuestras actitudes están influenciadas directamente por nuestras conductas, cabe decir, nuestras actitudes muchas veces predicen nuestras conductas. En algunos casos es posible detectar actitudes específicas para una acción determinada. Esto puede deberse a que el objeto, tanto físico o social con el cual se está relacionando activó una actitud inconsciente que en forma sutil guía la manera en que percibimos y reaccionamos ante los acontecimientos que se están presentando.

En ese mismo orden de ideas, también se sabe que el currículo actual está centrado en competencias, por lo que debe tomar en cuenta las actitudes y la inteligencia, eso quiere decir que si se descuida lo referente al dominio afectivo, se estaría descuidando la consideración de factores que podrían dar luz al mejoramiento del proceso de aprendizaje de la matemática (Gómez Chacón, 2000). Así que *plantear la construcción y reconstrucción de competencias carece de sentido, si al mismo tiempo no toca la construcción y reconstrucción de actitudes* (Gallego Badillo, 2000, p. 109). Además, si las actitudes tienen tendencia reactiva sobre lo que se aprende, y lo que se enseña y se evalúa, esto genera actitudes particulares, entonces la carga cognitiva y afectiva que acompaña a las actitudes no debe ser descuidada. *Eso obliga a crear ambientes de enseñanza-aprendizaje-evaluación enriquecedores y agradables capaces de incrementar, sustancialmente, la motivación futura hacia el aprendizaje de cualquier asignatura y hacia la enseñanza de la misma* (Martínez, 2008, p. 242).

2.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTITUDES

De acuerdo con las consideraciones anteriores y algunas otras reportadas por, Morales (2000), Gallego Badillo (2000), Gómez Chacón (2000), Gairín (1987) y otros autores que se especifican posteriormente, se tiene que las actitudes:

1. Implica una evaluación hacia algo o alguien que se materializa mediante la emisión de juicios valorativos, pudiendo referirse a una o varias cosas o a una o varias personas o situaciones.
2. Suelen ser relativamente estables, determinan las intenciones personales e influyen en el comportamiento de los sujetos.
3. Actúan como motivadoras de la conducta y pueden constituirse en la única motivación para emprender los comportamientos y las acciones de los sujetos.
4. Pueden expresarse mediante el lenguaje verbal y no verbal.
5. No siempre tienen relación directa con la conducta emitida por el sujeto, pues, esto depende de otros factores intervinientes (Postic y De Ketele, 1992). Sin embargo,

aunque *no toda disposición da a lugar a la acción correspondiente, suele presentar una cierta consistencia* (Bolívar, 1995, p. 73).

6. No son observables en forma directa por lo que los que la investigan deben utilizar métodos alternativos para su determinación. Para lograr esto, quien observa las acciones y los comportamientos deben inferirlos y esto es posible a través de la manifestación de las *creencias, sentimientos, intenciones o conductas: verbalizaciones o expresiones de sentimiento acerca del objeto, por afinidad o evitación, tendencia o preferencia manifiesta, etc.* (Bolívar, 1995, p. 74)
7. Conforman, junto con la formación teórica inicial de los docentes, sus experiencias y la reflexión sobre estas experiencias, lo que se denomina conocimiento profesional de los docentes.

Además de las caracterizaciones anteriores, se puede agregar que las actitudes juegan un papel que puede ser útil para la descripción, comprensión o explicación de una parte de la cultura de las aulas ya que, junto con las tradiciones, pueden ser perdurables y compartidas por grupos de personas y pueden ser transmitidas de una generación a otra (Myers, 1995). Además, son el resultado de un aprendizaje cultural y, en consecuencia, no son innatas y difieren en función del ambiente donde el sujeto las aprende. Eso indica que para analizarlas suele considerarse el contexto donde se manifiestan y las interacciones que se producen entre los actores que protagonizan los comportamientos y las acciones debidas a ellas.

2.7. FORMACIÓN Y CAMBIO DE ACTITUDES

2.7.1. ¿Cómo se forman?

Dado que en el ámbito de los valores y actitudes se mezclan los planos individual y social, las distintas teorías sobre la conducta se han orientado en estas dos perspectivas. La primera de ellas, la *perspectiva psicológica* que explica las actitudes como gustos, preferencias, inclinaciones y aversiones, que se derivan de las experiencias personales; la segunda, la *perspectiva sociológica* que las concibe como: producto de la interacción social, valores y actitudes socialmente compartidos. Es decir, estas perspectivas fluctúan entre el *subjetivismo* (valoración, gusto o interés individual) y la consideración de valores que merecen ser defendidos socialmente. (Bolívar, 1995, p.71).

En todo caso, las actitudes surgen como: producto de la interrelación sujeto-medio, en la que los prejuicios, costumbres, valores sociales y discriminación juegan un papel determinante.

Distintos enfoques han tratado de explicar las génesis de las actitudes, entre las que se destacan:

- El *enfoque cognoscitivo*: expone que las actitudes se forman de acuerdo al precepto de la armonía y de la buena forma. *En la naturaleza humana por muy plurales, dispares y aún en ocasiones contradictorias tendencias que broten de su seno, está inscrita*

la imantación hacía los bienes superiores, igual que nuestra dimensión cognoscitiva se polariza hacía la verdad (Marín, 1976, p. 85). Así, muchas de las actitudes básicas del ser humano se derivan de su experiencia personal, directa y temprana, que proporciona condiciones para la formación de actitudes positivas o negativas con carácter de estabilidad. Bajo este enfoque se destaca el papel del conocimiento o de la información en el desarrollo de actitudes.

- El *enfoque funcionalista*: explica la aparición de las actitudes por una razón pragmática, esto es: atender a determinadas funciones, especialmente a la satisfacción de alguna necesidad por parte del organismo (Katz y Stotland, 1958 citado en Ball, 1988). Según estos autores mediante este mecanismo pueden desarrollarse tres tipos de actitudes:

1. *Próximas*: que surgen como producto de las asociaciones entre el objeto de la actitud y las condiciones específicas relacionadas con el mismo. Asimismo, pueden formarse actitudes “*próximas*” si el objeto satisface directamente alguna necesidad del individuo.
2. *Instrumental del objeto*: aquellas actitudes que se forman cuando el afecto asociado con un objetivo queda ligado a aquellos acontecimientos u objetos instrumentales para el logro de ese objetivo.
3. *Instrumental del ego*: reflejadas en aquellas actitudes que se asumen mediante la identificación con la opinión de aquellas personas por las cuales se siente una intensa atracción positiva.

- El enfoque “*Teoría del refuerzo*”²⁵ sostiene que las actitudes se forman por el refuerzo o el castigo que aparece luego de una conducta determinada. Destaca en este enfoque la *Teoría del Condicionamiento Emocional*, término que representa al condicionamiento clásico en el que las respuestas condicionadas son reacciones emocionales y que se fundamenta en la premisa de que el ser humano tiene dos mentes, una que piensa y otra que siente (Góleman, 1996). *La aproximación del condicionamiento a la formación de actitudes sostiene que la gente llega a presentar respuestas emocionales a los objetos (cosas, gente, ideas, acontecimientos) exactamente de esta manera. Si el objeto de la actitud es pareado con un estímulo que activa la emoción, llega a provocar la emoción por sí mismo. Esta respuesta emocional es entonces, la base de la actitud* (Carver y Scheiler, 1997, p. 338).

- El *enfoque de aprendizaje social o por imitación*: sostiene que el ser humano, por su condición social, vive bajo la influencia de las actitudes, sentimientos y conductas de quienes le rodean. Es tal la importancia de este aspecto, que merece ser el objeto de estudio de la Psicología Social, considera ésta como “...el estudio científico de la manera en que los pensamientos, sentimientos y conductas de un individuo son influenciadas por la conducta o características reales, imaginarias o supuestas de otras personas. (Morales, 1999, p. 195).

²⁵ *La teoría del refuerzo constituye la base del trabajo de Skinner sobre la predicción y el control del comportamiento en áreas aplicadas de la psicología, como la enseñanza programada, siempre dentro del enfoque propio de la psicología experimental.*

- Actualmente parece generalizarse el enfoque que considera a las actitudes como mediadoras entre los estímulos del entorno social y las respuestas o reacciones de las personas ante dicho ambiente. Consecuente con la concepción estructural de las actitudes, supone que... *la actitud es el resultado de toda una serie de experiencias de la persona con el objeto afectivo y, por tanto, producto final de aquellos procesos cognitivos, afectivos y conductuales a través de los que dichas experiencias han tenido lugar* (Morales, 1999, p. 197). Desde esta perspectiva, los procesos cognitivos, afectivos y conductuales son parte de la experiencia, y constituyen los antecedentes que en definitiva configuran las actitudes.

En general, la formación de actitudes está altamente relacionada con la experiencia personal y social de cada individuo. Cuando se es niño, se reciben incentivos o castigos que contribuyen a generar actitudes positivas o negativas hacia los objetos; de igual forma, se buscan imitar las actitudes de otras personas que representan ideales para nosotros y finalmente, somos permeables a los patrones sociales, prejuicios, medios de comunicación e influencia cultural.

Las perspectivas adoptadas por los distintos enfoques sobre el desarrollo y formación de actitudes, proporcionan fundamentos que orientan las distintas técnicas dirigidas al cambio de actitudes.

2.7.2. ¿Cómo se cambian las actitudes?

Como se ha indicado en párrafos anteriores, dado que las actitudes son adquiridas, se aprenden y pueden ser modificadas o cambiadas y forman parte de un estilo de vida del ser humano. De manera tal que distintos autores han señalado que existen técnicas y métodos que contribuyen a generar cambios en las actitudes. Muchas de estas técnicas pueden agruparse, según su naturaleza, en categorías definidas por aspectos claves como: *la motivación, las necesidades, la autoevaluación, el compromiso, la autoinstrucción, la libre elección, el diálogo, la realización de valores, la elevación del nivel de aspiraciones valórales*, entre otras. Todas estas técnicas se fundamentan en la concepción de las actitudes como la integración de componentes cognitivos, afectivos y conductuales, por lo que se plantean, que el cambio que se registre en uno de estos componentes afecta en forma global la estructura de la actitud.

La tentativa de influir en las actitudes con la pretensión de cambiarlas, se ha convertido en un objetivo rutinario en el campo de la Psicología Social. Existen dos enfoques que han establecido los principios que explican y estructuran las teorías en torno a tal pretensión: la Teoría de la Persuasión McGuire (1986 citado en Morales, 1999) y la Teoría de la Disonancia Cognitiva (Festinger, 1957 citado en Facorro, 1992).

A. Persuasión y cambio de actitud.

Se vive en un mundo dinámico en el que la comunicación intenta constantemente persuadir las opiniones, gustos, inclinaciones políticas,... Hablar de “*cambio de actitud*”

refiere implícitamente a su proceso de formación y a la consideración de las características de la relación que se establece entre la actitud y la conducta.

En tal sentido, la Teoría de la persuasión define que los cambios de actitud, se puede circunscribir en la tendencia que otorga las actitudes y sus componentes cierto nivel de predictibilidad sobre nuestras acciones y conducta. El modo de persuasión exitoso es aquella que orienta y canaliza los pensamientos, desactivando los pensamientos negativos y fomentando los positivos. Un mensaje de alta calidad será aquél que presenta argumentos sólidos, consistentes y asentados de modo que genera más pensamientos favorables que desfavorables.

Los principios de esta teoría se orientan al estudio y comprensión de la “*dinámica de los mensajes persuasivos*” y su fundamento principal sostiene que *para que un mensaje persuasivo cambie la actitud y la conducta tiene que cambiar previamente los pensamientos o las creencias del receptor del mensaje* (Moya, citado en Morales, 1999, p. 216)

En este orden de ideas, Cantero (citado en León y otros, 1998), destaca la importancia de considerar de mucho valor el proceso de la persuasión, el cual depende básicamente de dos cosas: por una parte, de la actitud del receptor con respecto a dicha fuente concretada en aspectos ya indicados como la credibilidad, el atractivo y la competencia que el individuo le atribuye a la fuente. Por otra, de las discrepancias entre las actitudes de la fuente y el receptor, tal y como las percibe este último. Agrega el autor, que aún cuando no existen estudios determinantes en torno a la influencia de las características del receptor en el cambio de actitud, vale tomar en cuenta el nivel de susceptibilidad (es decir el nivel en el que el receptor se deja persuadir) y que según Hovland (1959, citado en Kerlinger, 1988) puede ser afectado por la edad, el nivel educativo, las creencias previas, así como también por factores más estructurados tales como:

- *La autoestima*: pues a mayor autoestima menos susceptibilidad a la persuasión
- *El autoritarismo*: las personas autoritarias son altamente propensas a ser influenciadas por comunicadores de prestigio
- *El aislamiento social*: que genera mayor necesidad de la aprobación de los demás
- *El nivel de fantasía*: las personas propensas a la fantasía son más susceptibles de ser persuadidas
- *El tipo de orientación vital*: las personas independientes que valoran sus objetivos y patrones personales son menos susceptibles que aquellas con altos niveles de adaptabilidad y conformismo.

Dos implicaciones deriva Cantero (citado en León y otros, 1998) de esta teoría. Para que la persuasión cause el efecto deseado es necesario: primero, que el receptor pase progresivamente por las distintas etapas del proceso persuasivo y segundo, tener en cuenta que el impacto de la comunicación en cada una de las etapas puede ser distinto; ciertas características del mensaje, de la fuente e incluso de los procesos que ocurren en el

receptor²⁶, pueden ocasionar efectos positivos en algunas etapas y negativos en otras (v.g. la preparación intelectual del receptor puede aumentar la posibilidad de recibir y analizar un mensaje, pero a su vez disminuye la posibilidad de que sea aceptado).

La Teoría de la Publicidad, brinda un buen ejemplo para comprender algunas de las técnicas que buscan generar los cambios en las actitudes de las personas mediante el enfoque de la persuasión. A continuación se hace una breve referencia a ella.

La Teoría de la Publicidad, sienta sus bases en los principios de la *Teoría de la Persuasión*, por lo que cada día afina sus estrategias para captar y mantener la atención del público mediante técnicas persuasivas.

La Teoría de respuestas cognitivas a la persuasión, sostiene que siempre que un receptor recibe un mensaje persuasivo, compara lo que la fuente dice con sus conocimientos, sentimientos y actitudes previas respecto al tema, generando unas respuestas cognitivas (Cantero, citado en León y otros, 1998, p. 128). Tales respuestas, conocidas como “mensajes autogenerados”, son los que en definitiva determinan el efecto del mensaje; es decir, el efecto de la persuasión no se debe al mensaje, sino a las propias respuestas del receptor ante el contenido del mismo (Petty, Ostrom y Brock, 1981, citado en Morales, 1999).

El punto central de esta teoría se concreta en determinar los factores, y su influencia, en la cantidad y tipo de argumentos (o respuestas cognitivas) que el receptor elabora a favor o en contra del mensaje; lo que al parecer depende del grado de distracción e implicación personal del receptor en el tema.

Es evidente que el enfoque de esta teoría la describe como una tendencia “racionalista”. Ya que desde su perspectiva, el cambio de actitud es entendido como: un proceso en el cual el receptor forma parte activa en el procesamiento cognitivo del mensaje. Sin embargo, como es lógico pensar, no siempre ocurre así; se es propenso a ser persuadido, sin haber analizado el contenido de los mensajes que recibimos.

El Modelo Heurístico explica lo que sucede en estos casos. En ocasiones se es persuadido porque se sigue determinadas “reglas heurísticas de decisión”. Así la persuasión es el...*resultado de alguna señal o característica superficial del mensaje, de la fuente que lo emite o bien de la reacción de otras personas que reciben el mismo mensaje* (Eagly y Chaiken, 1984, citado en León y otros, 1998, p. 129). Frecuentemente se utilizan heurísticos que responden a distintos argumentos, para justificar cambios de actitud; por ejemplo, se apoya en la experiencia y *se puede confiar en los expertos*; en la semejanza y que *las personas parecidas tenemos los mismos gustos*; en el consenso y aceptamos que *si*

²⁶ Según McGuire (1985) el receptor atraviesa doce etapas en el proceso de persuasión (exposición, atención, interés, comprensión, generación de cogniciones relacionadas, adquisición de habilidades relevantes, aceptación, memorización, recuperación, toma de decisión, actuación y consolidación); sin embargo expresa que la eficacia de un mensaje persuasivo puede analizarse por sus efectos sobre dos procesos específicos: la recepción y la aceptación. (en León y otros, 1998)

lo dice la mayoría debe ser verdad; ...(Petty y Cacioppo, 1986 citado en León y otros, 1998, p. 130)

B. Disonancia cognitiva y cambio de actitud.

Generar cambios en las actitudes de las personas no siempre es tarea sencilla,... *en muchos casos es posible cambiar primero la conducta y luego obtener el cambio de actitud* (Morris, 1997, 616). Así, el reforzamiento de conductas distintas (nuevas) o el sometimiento de las personas a nivel conductual representan una técnica interesante para generar cambios de afectividad es que puede ser explicada por la Teoría de la Disonancia Cognitiva de León Festinger (1957 citado en Facorro, 1992). Esta tendencia corresponde con aquella que considera la realización de conductas y acciones, como determinantes o influyentes de nuestras actitudes.

Cotidianamente se observan situaciones en las cuales se deben realizar conductas con las que no se está completamente de acuerdo, es decir, que no coincide nuestra actitud. Ante tales circunstancias, se experimentan discrepancias que generan incomodidad psicológica que bien podría ser resuelta cambiando la conducta para hacerla más consistente con la actitud. Sin embargo, en ocasiones “*no se puede*” o “*no se quiere*” cambiarla, por lo que la única salida sería "el cambio de actitud".

La Teoría de la Disonancia Cognitiva plantea que tener dos cogniciones (ideas, creencias, conocimientos), contradictorias de un mismo objeto, situación, persona, entre otras; genera una tensión psicológica desagradable, que impulsa al individuo a buscar una forma para disminuir o resolver dicha disonancia. Eiser (1989) expone que según esta teoría, *...cualquier decisión entre cursos alternativos de la acción llevará a un estado de tensión psicológica o disonancia hasta el punto en que el atractivo puro de las dos alternativas sea similar* (p. 108).

Esta situación de disonancia no se disipa de manera inmediata, pues como respuesta el individuo se involucra en un “*trabajo cognitivo*”, de doble curso: i) por una parte, intenta buscar elementos que reduzcan la disonancia (consonantes) entre las cogniciones y el objeto de la actitud; ii) por otro lado, es posible que tienda a disminuir la importancia que originalmente le ha otorgado a alguna de las dos cogniciones.

Una vez seleccionada la alternativa, las cogniciones sobre ella se hacen cada vez más inconsistentes, con la de la alternativa no elegida; de manera que es probable que el individuo haga uso de alguna estrategia o de la combinación de varias de ellas con el fin de reducir la disonancia y alcanzar el equilibrio.

Según Eiser (1989), algunas de esas estrategias pueden ser las siguientes:

- La **reevaluación** de las dos alternativas, con el fin de hacer parecer más positiva la elegida y más negativa la no apta. En otras palabras, se sobrevalora

la alternativa elegida y/o infravalora la no elegida; este aspecto ha sido igualmente evidenciado en estudios sobre “*toma de decisiones*” realizados por Knox e Inkster (1968) y Reagan y Kilduff (1988), los cuales sostienen que ...*la persona se siente más satisfecha con la alternativa elegida después de hacer la elección, que antes* (citado en Morales, 1999, p. 240).

- **Recodar** de manera selectiva, los aspectos de la opción elegida que son congruentes con la decisión y obviar o restar importancia a los aspectos negativos de ella.
- **Negar la libertad de elección**, mediante la incorporación de argumentos cognitivos que nieguen la posibilidad de realización de la alternativa no elegida (p.e. “*Admito los peligros para la salud que representa el cigarrillo; pero no puedo dejar de fumar, soy un adicto*”).
- **Negar la previsibilidad** de las consecuencias de la acción, bien sea de la alternativa elegida o de la no elegida (v.g. “*Nunca pensé que te enojarías porque fui a la fiesta*”).

Con estas estrategias de acción, el individuo busca reducir la disonancia experimentada con el fin de que se haga menos necesario el cambio de actitud. De no funcionar ninguna de estas acciones o si su impacto no es determinante, surgirá “*el cambio de actitud*” como una forma fácil para evitar la molestia de la disonancia cognitiva.

2.8. LA EDUCACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS ACTITUDES

2.8.1. *La actitud como una necesidad social*

La educación, es proceso de reflexión de carácter individual y social, que busca el fomento de valores, actitudes, aptitudes y competencias, que contribuye al mejoramiento, engrandecimiento del sujeto como persona, además como miembro de una sociedad. Las actitudes fundamentales representan así, tanto finalidades de la educación como objetivos intelectuales o hábitos a programar de manera operativa en el diario hacer educativo (Marín, 1976).

Como se indicó en párrafos anteriores, hoy en día el tema de la formación de valores, actitudes, aptitudes y competencias cobra vigencia en el campo de la educación formal, pues constituye una de las vías para... *reivindicar la función moral de la escuela, desdeñada en los últimos tiempos por enfoques técnicos- academicistas, de modo que todo el currículo esté impregnado de valores morales y cívicos* (Bolívar, 1995, p. 9), como consecuencia a este tipo de problemas, las actitudes representan el producto superior de la educación en el individuo reflejada en la realización eficaz de valores comunes y de aquellos razonablemente aspirados.

Muchos de los problemas modernos en la educación se deben a una profunda crisis de valores; esta es una frase ampliamente repetida pero escasamente analizada en su justa dimensión y consecuencia. La Educación no debe caer en este mismo error de crisis de valores que presenta la sociedad; más que repetir las actitudes de negligencia, conformismo, indolencia, debe adoptar una posición de mejora al respecto, y asumir, un enfoque positivo en el proceso de formación del individuo. Si la crisis de valores es un dato inevitable que tenemos que registrar, la educación es un incitante proyecto de valores por realizar (Marín, 1976, p. 10)

La cuestión se centra en la determinación de los valores más indicados para constituir los fines de la educación. Evidentemente esta selección depende de muchos factores; entre otros destaca el que cada individuo, pueblo, costumbre y tradiciones de la época son sensibles a determinados valores que se *introyectan* en los individuos y que caracterizan a esa sociedad. Existe coincidencia en las Ciencias Humanas al considerar como caracterización de los valores... *la preferibilidad que se canaliza en cada cultura, por lo que los valores llegan a ser normativos en un contexto, y por ello son operativos: orientan la acción personal* (Estebaranz, 1991, p. 59).

Lo que compete a la educación es el fomentar los valores ideales que ofrecen “*aspectos convenientes*” a la naturaleza humana, que enmarcan y definen las actitudes fundamentales que deben ser potenciadas por ella, como proceso institucionalizado de la función social, entonces el reto para la educación consiste en crear y fomentar las oportunidades para que las nuevas generaciones sean atraídas por los valores positivos, es decir, la formación de actitudes positivas hacia valores positivos:

...la sociedad reclama modelos educativos que sean capaces de generar disposiciones para la acción en la persona; modelos que más que respuestas concretas y cerradas, que rápidamente se tornan caducas, oferten la posibilidad de desarrollar predisposiciones para responder a las múltiples situaciones que presenta la sociedad; es decir más que aprendizajes duraderos, cuya utilidad sea para largo tiempo, es conveniente el aprendizaje de actitudes y valores. (Escámez y Ortega citado en Pérez y Ruíz, 1995, p. 20)

Bajo este contexto, las actitudes son consideradas como resultados de un proceso de aprendizaje. Robert Gagné (1990), en su Teoría Cognoscitiva de la Categorización de los Resultados del Aprendizaje, las presenta como habilidades del más alto nivel que pueden ser aprendidas por las personas (Woolfolk, 1990). En coherencia con el planteamiento de Michel Gagné (citado en Gairín, 1987) que concibe el aprendizaje como *el proceso mediante el cual se obtiene nuevos conocimientos, habilidades o actitudes, a través de experiencias vividas que producen algún cambio en nuestro modo ser, pensar o actuar.*

Así, al aceptar que las actitudes son producto de un proceso de aprendizaje, no se obvia la importancia de la actuación del docente en la formación y cambio de actitudes de sus alumnos, que se refleja en la influencia de sus significados previos, que le adjudican... *criterios para ponderar el contenido, en concepciones o apreciaciones respecto al valor cognitivo de los mismos o sobre su significación educativa, pero dichos significados van*

teñidos afectiva y socialmente. Lo que se refleja en valoraciones, en formas de actitudes diversas hacia los componentes curriculares... (Gimeno, 1991, p.210).

Por otra parte, dada la naturaleza de la interacción docente-alumno, es fácil comprender que en ella no sólo se transmiten conocimientos, ideas, conceptos; sino que va más allá de esto,...*hay un posicionamiento educativo, hay una intencionalidad afectiva...* (Hernández y Sancho, 1994), que contribuye a que la conducta, expectativas, necesidades, motivaciones e intereses de los alumnos puedan ser afectados por la influencia del docente. *Muchos estudiantes toman la conducta del maestro como un espejo en el cual se ven a sí mismos* (Woolfolk, 1990, p.349).

La actuación del docente se constituye así en un modelo a imitar, lo que a su vez lo convierte en un poderoso reforzador de las actitudes en sus alumnos. En otras palabras, los alumnos perciben y reflejan las conductas asumidas por el profesor y generan el clima del aula (distensión-tensión, aceptación-rechazo, libertad o coerción), en correspondencia a las actitudes positivas o negativas respectivamente. (Tejada y Sosa, 1997)

Por otra parte, muchos estudios de investigación en este sentido han mostrado la alta correlación entre las características de la actuación docente y las actitudes en sus alumnos. *La cordialidad, la amabilidad y la comprensión parecen ser las características del maestro más relacionadas con las actitudes de los estudiantes* (Woolfolk, 1990, p. 442).

Una de las técnicas que facilita la formación y cambio de actitudes, está fundamentada precisamente en este aspecto: la imitación. Toda una teoría explica esta relación. La Teoría del Aprendizaje Social de Bandura, ha proporcionado bastantes investigaciones en este campo (Alcántara, 1988).

Bajo esta perspectiva conviene tener presente que las conductas y actitudes asumidas por el docente, en gran medida tienen su génesis en el proceso de formación inicial; si ha sido formado sobre la base de valores que orienten su futuro desarrollo profesional hacia una actitud positiva de la función docente, o si por el contrario, sólo ha respondido al principio de transmisión de la información.

Es conveniente destacar, desde una perspectiva más generalizada, que las actitudes en el campo de las Ciencias Humanas han alcanzado un alto nivel de trascendencia, en la medida en que las mismas han cambiado de un enfoque centrado en las “*técnicas operativas de intervención*” a un enfoque centrado en las “*actitudes implícitas en toda relación interpersonal*”. Es así como se ha configurado una concepción más personal y menos técnica de las relaciones profesionales de ayuda a la educación, la medicina, la ingeniería, entre otras (Cardinet citado en Bolívar, 1995); consideración que se fundamenta en el enfoque centrado en la “*persona*” y que se ha adoptado a la educación del campo de la Psicoterapia y más específicamente de la Terapia Rogeriana (Martínez, 1999).

En el campo educativo, dicha terapia destaca su énfasis en las “*relaciones interpersonales*” más que en los métodos, técnicas, estrategias o prácticas involucradas en

las mismas, cuyo éxito depende principalmente del docente. Desde esta perspectiva, la práctica docente se convierte en un medio para consolidar tres actitudes esenciales de las relaciones interpersonales:

- a) *Autenticidad o congruencia*: el docente es “*lo que es realmente*”. En su práctica es genuino, transparente, abierto a sus sentimientos y actitudes, no usa posturas artificiales. El valor de esta actitud está en su poder de “*contagio*” que no depende en modo alguno, de los canales y/o medios por los que ha sido expresada.
- b) *Aceptación incondicional*: la adopción de una postura receptiva, positiva, cálida, en relación con las vivencias y expresiones de sus alumnos; sin establecer condiciones, de aceptación en las conductas como consecuencia natural de las circunstancias, sentimientos y experiencias. Permite la creación de un clima de libertad, ingrediente indispensable para generar contextos de seguridad.
- c) *Comprensión empática*: percibe la vivencia de la realidad y del mundo interior de sus alumnos; que comprende sus confusiones, temores y angustias, y busca los significados de sus experiencias y vivencias.

Esta teoría destaca la importancia, tanto de la comunicación de actitudes por parte del docente como de la percepción de las mismas por parte de los alumnos. Como procesos indispensables en la consolidación y éxito de la relación educativa y muestra la razonable necesidad colectiva (sociedad) de fundamentar las opciones educativas sobre la base de valores y actitudes que garanticen el desarrollo social desarrollando en el alumno paz y libertad.

2.8.2. Formación de las actitudes hacia la Matemática

“*No entiendo la Matemática*”, “*es difícil*”, “*la matemática es para los genios*”, es común oír estas frases, no sólo en boca de muchos jóvenes sino también de sus padres, amigos y docentes.

Tradicionalmente la enseñanza de la matemática ha sido afectada por creencias y predisposiciones, algunas racionales, otras, fundamentadas en absurdos que han fomentado el desarrollo de actitudes de desagrado y rechazo hacia la ciencia. *Las creencias y actitudes como predisposiciones a la acción son capaces de suscitar el afecto hacia el objeto de la creencia* (Bolívar, 1995, p. 77). Las razones de estas situaciones responden, en gran medida, al inadecuado proceso de enseñanza de que han sido objeto los estudiantes, y que se han encargado de transmitirlos los docentes. Para Barody (1994), en general, estas creencias se han orientado a aspectos tanto de carácter endógeno²⁷ como exógeno²⁸ de la Matemática y ha generado ideas como:

²⁷De endo- y -geno. Que se origina o nace en el interior.

²⁸Del gr. ἔξω, fuera, y -geno. Que se origina en el exterior.

1. La exagerada importancia de la memorización y mecanización de datos y procedimientos que obligan al estudiante al manejo de símbolos y conceptos con alto nivel de abstracción, configurando de esta manera una percepción equivocada de la Matemática: lo importante no es comprender sino memorizar. Un proceso de enseñanza de la Matemática bajo este enfoque, lleva implícito un mensaje de “*perfeccionismo*”, que al tropezar con las dificultades naturales del desarrollo de los estudiantes, genera frustraciones, vergüenzas y rechazo hacia ella.
2. Se atribuye excesiva importancia a la obtención de respuestas correctas mediante el empleo de procedimientos sistemáticos, algorítmicos, así como la creencia del docente que la respuesta de él tiene un valor absoluto, en detrimento de los procesos de estimación y aproximación sucesiva, de gran importancia para el desarrollo del pensamiento lógico. De igual manera, la excesiva formalización en la presentación de la Matemática aunado, a su desarticulación de las experiencias previas y de la matemática informal que maneja el estudiante, la muestran como una ciencia fuera del alcance de nuestra comprensión.

El desarrollo de tales creencias en los estudiantes ha conducido a la formación de prejuicios hacia la matemática en general y hacia su proceso de aprendizaje. Estos prejuicios a su vez sobrevienen en emociones fuertes como disgustos, odio, temor o aversión, que conducen al estudiante a discriminar o rechazar la Matemática desde la infancia. Ante estas reflexiones surge la inquietante discusión en torno al proceso de formación de la actitud hacia la matemática.

¿Cómo es que construye la actitud positiva o negativa hacia la Matemática? Tal como se ha indicado, la formación de actitudes ha sido explicada por enfoques tales como: la imitación y la cognición y por el desarrollo de mecanismos como la conformidad, la identificación y la internalización.

A manera de síntesis, conviene recalcar algunos aspectos relacionados con la teoría de la formación de actitudes:

- Destaca el papel determinante de la influencia de las creencias, sentimientos, conductas y actitudes de los demás sobre la creación y desarrollo de nuestras propias actitudes
- Reafirma la importancia del fomento de actitudes positivas hacia uno de los valores contemplados en la dimensión moral del Currículo (Bolívar, 1995), que indudablemente goza de un alto nivel de ínter subjetividad social, como lo es la Matemática y
- Proporciona un esquema coherente para comprender cómo se forman las actitudes hacia la Matemática.

En coherencia con el primer aspecto, el papel del docente ante la enseñanza de la Matemática cobra gran importancia. Su actitud, expresada mediante su disposición, agrado y dominio; así como el desarrollo de un proceso de enseñanza orientado por las exigencias curriculares, psicopedagógicas y epistemológicas propias de esta ciencia, representa un factor de gran incidencia en el proceso de aprendizaje por parte de sus alumnos.

En algunas investigaciones se muestran que existe correlación positiva entre la actitud del alumno ante su aprendizaje y su rendimiento escolar, razón que justifica la necesidad de fomentar la actitud positiva hacia la matemática. En ese sentido, el cumplimiento de la tarea de un docente es que manifieste una actitud positiva ante la enseñanza de esta ciencia. Desde esta perspectiva, no se debe obviar el hecho de que muchos alumnos tienden a *...imitar al profesor, no sólo para evitarse problemas, sino que por la exposición que el profesor hace todos los días de clase, de sus comportamientos, expresiones, gestos, etc., los alumnos adquieren e interiorizan muchas de sus conductas aficiones, rechazos...* (Rabadán y Martínez, 1999, p. 71).

Por otra parte, el docente que asume una actitud positiva hacia la enseñanza de la Matemática lleva implícito el posicionamiento del objeto de la actitud, en este caso la Matemática, desde el ámbito de las dimensiones cognitiva, afectiva y comportamental. Dicho de otra manera, debe evidenciar que “*saber enseñar Matemática*” le corresponde tener un dominio de estos tres componentes.

En relación con la dimensión cognitiva, mostrar el dominio tanto de hechos, conceptos y principios como de las reglas, procedimientos y algoritmos, así como también la apropiación del contenido pedagógico que evidencia el dominio de la asignatura desde el punto de vista didáctico; y muy especialmente el docente debe reflejar sus ideas, opiniones y creencias que configuren una concepción de alto nivel y valoración de la Matemática. En la dimensión afectiva, evidenciar su actitud de acercamiento/agrado hacia el proceso de enseñanza de la matemática y hacia la matemática en sí misma, mostrando satisfacción, creatividad, dinamismo, paciencia y comprensión hacia el aprendizaje en esta área. Desde el ámbito comportamental, sus conductas deben reflejar coherencia con las otras dimensiones.

Todo esto no podrá ser asumido por el docente si dentro de su galería de valores no está incluida la Matemática; es decir, si la Matemática representa o no para el docente un valor, tanto desde el punto de vista individual como social, de manera que lo lleve a mostrar su conducta y su actitud favorable hacia ella y hacia su enseñanza.

En relación con el segundo aspecto, la Matemática como ciencia y como valor social representa uno de los elementos curriculares a través del cual la educación busca fomentar en los individuos capacidades intelectuales, sociales y morales mediante el desarrollo de contenidos, procedimientos y destrezas, orientadas a la consolidación de valores y actitudes. En tal sentido, la formación de actitudes positivas hacia la ciencia en general y hacia la Matemática en particular, constituye uno de los medios para la concreción de valores anhelados que van desde una dimensión social amplia y abstracta hasta el nivel de

formación de pautas de actuación, actitudes y conductas personales y aquellas propias del campo disciplinar.

Finalmente, la teoría que explica la formación de actitudes proporciona un esquema coherente para comprender cómo se forman las actitudes hacia la Matemática.

2.9. LAS ACTITUDES HACIA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

En el campo de la matemática autores como Polya (2001) han declarado, que *sería un error el creer que la solución de un problema es un asunto puramente intelectual ya que la determinación y las emociones juegan un papel importante* (p. 80). Halmos, (citado en Gómez-Chacón, 2000, p. 15) *¿Son las matemáticas algo emocional? La gente suele decir que no, pero yo creo que sí lo son. Un matemático es una persona y tiende a sentir emociones fuertes sobre qué parte de las matemáticas está dispuesto a soportar y, naturalmente, emociones fuertes sobre otras personas y las clases de matemáticas que les gustan. Por ejemplo: ¿qué prefieres, números o dibujos, símbolos o gráficas, álgebra o geometría? Yo soy principalmente un hombre de números, y no sólo me ponen nervioso los dibujos, sino incluso la gente que los prefiere.*

Al igual que estos autores, se piensa que el estilo matemático está relacionado con las emociones. Eso quiere decir que los *referentes afectivos* tales como: las emociones, las creencias o las actitudes no representan algo artificial, sino que están comprometidos e involucrados con el éxito o con el fracaso de los estudiantes y de los docentes en el desarrollo de sus tareas destinadas a la transposición de conocimientos, así como de la construcción de saberes matemáticos en los alumnos.

En este sentido, tanto los docentes como los estudiantes podrían ser responsables de los bloqueos (de tipo emocional), que se presentan en el aprendizaje de contenidos matemáticos. Incluso, Gómez Chacón (2002) señala *que la insuficiente comprensión de los contenidos puede ser producto de sentimientos de desconcierto y perplejidad.* También indica que *los sentimientos de aburrimiento pueden codificar la ausencia de compromisos.* De manera que cuando se habla de miedo, aburrimiento, desconcierto, desamor, disgusto, rabia y desilusión hacia la matemática, existe una introspección en los alumnos, que se traduce a una expectativa de fracaso, en las tareas destinadas a aprender la matemática, y por ende se configuran actitudes desfavorables hacia esta asignatura.

Las creencias relativas al autoconcepto del estudiante como aprendiz de matemática es, según Gómez-Chacón (2000), una de las variables que más influyen en el aprendizaje y en la enseñanza de la matemática y está relacionada con sus actitudes, su perspectiva del mundo matemático y con su identidad social. Los elementos más importantes de este constructo son los conocimientos subjetivos y las emociones referidas a los siguientes aspectos: el interés en matemática, la eficiencia en matemática, la motivación y el placer con la matemática, la atribución causal de éxito o fracaso escolar y el autoconcepto como miembro de un determinado grupo social.

Gómez-Chacón (2000) afirma que el autoconcepto matemático hace referencia a la autoimagen de la persona con respecto a cómo se percibe y se valora al aprender matemática. Además, añade que es un aspecto del aprendizaje vinculado a las creencias personales relativas al mundo de la matemática, esto es, a las ideas, juicios, creencias y atribuciones de la persona que ha ido conformando durante su proceso de escolarización en el entorno de aprendizaje. Para McLeod (1992), el autoconcepto del alumno como aprendiz de matemática debe concebirse como una subestructura derivada de la estructura de creencias, y a la vez es uno de los descriptores básicos del dominio afectivo en matemática, que guarda una estrecha relación con las emociones, las actitudes, las motivaciones, las expectativas personales y las atribuciones.

Con frecuencia, los estudiantes con dificultades de aprendizaje en matemática, debido a su reiterada experiencia de fracaso son los que muestran actitudes negativas hacia la matemática. Al dudar de sus capacidades, exageran la magnitud de sus deficiencias tendiendo a atribuir sus fracasos a su falta de capacidad. Asimismo, muestran bajas expectativas de éxito y abandonan fácilmente frente a las dificultades. Cuando tienen éxito lo atribuyen a la facilidad del problema, a la ayuda del profesor o a la suerte, percibiendo los fracasos continuados como confirmación de su baja capacidad. Las creencias negativas respecto a sí mismos como aprendices le impiden mejorar su rendimiento en matemática, pues creen que el rendir bien está por encima de sus posibilidades (Gómez-Chacón, 2000). El tipo de atribuciones que realiza el estudiante tendrá repercusiones tanto a nivel cognitivo (expectativa) como a nivel afectivo (autoconcepto), lo que determinará su motivación y su grado de implicación en la realización de las actividades en la clase de matemática. En cuanto a las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático, van a estar determinadas por las características personales del estudiante, relacionadas con su autoimagen académica y la motivación de logro, condicionando su posicionamiento hacia determinadas materias curriculares y no otras.

Debido a que las actitudes son importantes para: la enseñanza (docentes), el aprendizaje (alumnos) y en la evaluación (subjética), que se pueden manifestar de manera cotidiana por los actores, permite señalar una serie de citas, sustentadas por Gallego Badillo (2000) y que deben ser consideradas por quienes se interesan en este conocimiento:

En el aula, los estudiantes (y también los docentes) construyen actitudes positivas, neutrales o negativas hacia la matemática, como se definen a continuación:

- la primera puede conducir a que ellos se motiven por la matemática y esto permite su aceptación.
- la segunda conduce a la ausencia de interés, atención y preocupación por la matemática.
- y la tercera conduce hacia el rechazo de la matemática.

Bajo este esquema, no es posible decir: que un sujeto pueda construir y reconstruir competencias matemáticas, si a la par y de manera alterna, no se construye y/o reconstruye su inteligencia y sus actitudes positivas hacia la matemática. Las actitudes hacia la matemática influyen de diferente forma en el aprendizaje matemático. Así, un estudiante con sentimientos positivos hacia esta materia puede obtener un mayor logro académico que otro que haya

desarrollado actitudes negativas hacia ella. Del mismo modo un alumno con facilidad para esta disciplina disfrutará más que aquel que tiene problemas en su estudio (Auzmendi, 1992).

No hay que olvidar que los sentimientos de los estudiantes hacia la matemática presentan una serie de características que le son específicas.

1. **Son ambivalentes:** de modo que un sujeto puede mostrar agrado por unos aspectos de la materia y disgusto ante otros, como señala Dutton y Blum (1968, citado en Auzmendi, 1992).
2. **Se desarrollan en todos los niveles:** es decir, no sólo cuando la persona tiene una edad avanzada o una experiencia grande sobre el tema. Dutton (1954, citado en Auzmendi, 1992) llevo a cabo una investigación sobre las actitudes hacia la aritmética con alumnos de un amplio espectro de edad, esto es, desde el primer al último grado de enseñanza, y encuentra que, si bien es entre los 6-7 años y los 9-10 cuando se desarrollan, sobre todo, este tipo de sentimientos, éstos pueden hallarse antes y después de esta de esta edad. Parece, por tanto, que las actitudes hacia las matemáticas son un fenómeno acumulativo, una experiencia construida sobre otra que, en algunos casos, comienza a formarse incluso antes de que el niño empiece a ir al colegio.
3. **En un principio tienden a ser positiva:** ya desde edades muy tempranas los alumnos muestran actitudes muy definidas que, generalmente, son más de carácter positivo que negativo.
4. **Estos sentimientos negativos son persistentes:** Aiken (1970, citado en Auzmendi, 1992) señala que el matiz negativo que adquieren las actitudes hacia la matemática se mantiene con el paso del tiempo con lo que es común que en los cursos superiores estos factores no evolucionen favorablemente.

En definitiva, las actitudes hacia las matemáticas surgen desde edades muy tempranas. Si bien tienden a ser favorable en un principio, la evolución negativa que se produce a lo largo del tiempo y la persistencia de este matiz desfavorable son características muy específicas que conviene tener presentes para entender reacciones futuras del estudiante e intervenir adecuadamente ante ellas. Pero todo sujeto está en condiciones de transformar y redireccionar su constructo actitudinal. Y se observa de manera directa el interés del alumnado ser competente (Auzmendi, 1992, p. 51).

Usualmente, en los currículos se ha asignado un segundo lugar al desarrollo de las actitudes, en comparación con el aprendizaje de conceptos y habilidades intelectuales. Esta tradición refleja un predominio de lo racional (desarrollo del pensamiento) sobre lo afectivo (desarrollo de los sentimientos).

En una nuevo modelo de educación se debe impulsar el desarrollo de actitudes positivas hacia lo que se aprende tiene tanta importancia como el aprendizaje de conceptos y habilidades. Esto, porque el desarrollo de actitudes positivas debería favorecer, al menos: 1) el aprendizaje de conceptos y habilidades; y 2) que cada estudiante tenga una disposición favorable hacia el aprendizaje durante toda su vida. Esto último ha sido considerado indispensable en la sociedad contemporánea: dado que los conocimientos se renuevan con gran rapidez, toda persona debería

estar constantemente reaprendiendo y desaprendiendo, porque lo que hoy es verdad, es posible que mañana no lo sea.

La dimensión emocional debería ser trabajada en el aprendizaje matemático (Gómez-Chacón, 2000, p. 245), esto conlleva aproximarse al tema tanto *desde una perspectiva psicológica como sociológica*. Se ha puesto de manifiesto que las relaciones entre la dimensión emocional y las Matemáticas no son fáciles y requieren que el profesor se prepare específicamente en aspectos pertenecientes al área de Psicología y Sociología de la Educación Matemática.

Las conclusiones llegan con sorpresa: *las creencias sobre las matemáticas influyen en el éxito o fracaso del estudiante* (Gómez-Chacón, 2000, p. 53); desde la psicología cognitiva lo que se piensa determina lo que se siente y la manera como se comporta el alumno.

2.10. MEDICIÓN DE ACTITUDES

¿Cómo se pueden medir? Al igual que cualquier objeto, un ser humano es susceptible de medición: se le puede medir la estatura, el peso, la temperatura corporal e incluso la personalidad (Morales, 1999). Para lograr medir cada una de las dimensiones se necesita un instrumento específico capaz de lograrlo. Así, si se quiere medir una actitud se debe diseñar un instrumento que mida precisamente eso: actitudes. Ahora bien, puesto que las actitudes no son susceptibles de observación directa, su existencia e intensidad deben inferirse de lo que puede ser observado. La inferencia de la relación entre actitud y expresión es directa, porque la actitud concuerda con las implicaciones de la creencia, predisposiciones y conductas externas. En consecuencia, se deben elegir conductas que sean aceptables como base de inferencia de las actitudes.

Por ser las actitudes entidades no observables la tarea de medirlas no es fácil ante esto surge la interrogante sobre *¿cómo se podría medir algo que está en la mente de un sujeto?* La solución a este problema consiste en lograr que la persona haga externa una actitud interna, de tal manera, que se la pueda medir. Dicho de otra forma, se debe lograr que la persona traduzca una actitud interna en una conducta externa.

Las experiencias subjetivas, sentimientos, sensaciones y deseos, no pueden ser observados por otros, y por lo tanto no pueden sometérselos a medición. Pero cuando el sujeto formula un juicio, enuncia una preferencia o simplemente habla con otros acerca de su experiencia, entonces su actitud se torna explícita y su medición se vuelve posible.

Cook y Selltiz (citado en Summers, 1984) indican cinco bases de inferencias de actitudes:

- Informes de uno mismo sobre creencias, sentimientos y conductas.
- Observación de conducta manifiesta.
- Reacción a estímulos parcialmente estructurados o interpretación de ellos, cuando implican al objeto de la actitud.
- Realización de tareas **objetivas** en que intervenga el objeto de la actitud.
- Reacciones fisiológicas al objeto de la actitud o a sus representaciones.

Según Summers (1984) cualquier expresión conductual que refleje o manifieste las **cogniciones** del individuo, particularmente sus creencias evaluativas con respecto a un objeto, puede servir como base de inferencia de la actitud. De manera análoga, cualquier expresión conductual que manifieste una **emoción** puede ser importante para hacer inferencias. Las manifestaciones conductuales que revelan la **disposición** del individuo **de actuar** hacia un objeto (ya sea positiva o negativamente) también pueden usarse como bases provisionales de inferencia con respecto a la actitud.

Según Auzmendi (1992) una mejor inferencia de las actitudes se obtiene cuando se emplean diversos indicadores para cada componente o dimensión. Al utilizar diferentes métodos o instrumentos para medir los componentes -cognitivo, afectivo y comportamental- de la actitud hacia un determinado objeto, se asegura una mayor convergencia de información, es decir, una confirmación de diferentes procedimientos de medición.

El medir la actitud a través de sus tres componentes -dimensiones-, es un procedimiento largo y costoso. Dentro de algunos antecedentes están los trabajos de Summers (1984), quien estableció la medición de las actitudes usando una especie de cuestionario que denominó *informas sobre sí mismo* que medía creencias, sentimientos y conductas del individuo hacia un solo objeto de actitud, haciendo caso omiso de otras características de las manifestaciones de las actitudes personales.

Lindgren (1972 citado en Morales, 2000) creó un método a papel y lápiz, en el cual entrevistaba individualmente a los sujetos. Este instrumento tenía ciertos inconvenientes, pero debido a que permitía reunir mucha información en poco tiempo ya que los instrumentos podían ser elaborados y perfeccionados inmediatamente, los psicólogos sociales lo utilizaron más que otros métodos de inferencia de actitudes.

Considerando los distintos estudios que han abordado el tema de la medición de actitudes, se resumen los cuatro tipos de escala más empleados:

- Escalas de puntuaciones sumativas ó “*Escalas de Likert*”.
- Escalas diferenciales ó “*Escalas de Thurstone*”.
- Escalas de diferencial semántico ó “*Escalas de Osgood*”.
- Escalas acumulativas ó “*Escalas de Guttman*”.

Por lo general, es más fácil y también más eficaz basar los juicios de medición de actitudes en las declaraciones verbales (escritas u orales) del individuo. Según Auzmendi (1992) un instrumento de medición debe proporcionar una lectura que represente lo que el aplicador del instrumento se propone medir. Cuando se trata de medir actitudes se desea que el instrumento sea insensible a la inteligencia, clase social, tendencia de los sujetos a dar respuestas socialmente deseables, entre otras; excepto a las actitudes. El instrumento debe ser válido, es decir debe medir lo que se pretende medir.

Los primeros instrumentos de medición datan de la década de los 30's y desde el inicio se relacionaron con el uso de escalas. Sus aplicaciones se dieron en estudios sociales, interraciales, económicos, políticos y religiosos en estudiantes de universidades norteamericanas. Al inicio solamente eran preguntas que debían contestarse con un sí o un no. Posteriormente se introdujeron preguntas de opción múltiple. Allí, Likert (1932) advirtió que un gran número de aseveraciones producía una distribución semejante a la normal, con base en esto, supuso que las actitudes están distribuidas en forma normal, de donde nació la técnica que lleva su nombre, la cual mostró ser muy satisfactoria para medir las actitudes, pues evita el gran trabajo de recurrir a un gran número de indicadores para elaborar la escala. De este modo, uno de los métodos más empleados para medir el comportamiento afectivo de una actitud, llegó a ser el de rango sumariado propuesto por Likert en 1932.

2.10.1. Escala de actitudes

Este método o técnica de medición de actitudes consiste en presentarle al sujeto una serie de enunciados o afirmaciones favorables y desfavorables respecto a un tema específico. La escala se construye sobre la base de reactivos desarrollados en forma de opiniones referentes a creencias, sentimientos y tendencias a la acción sobre el tema en cuestión. Esto permite que el sujeto evaluado no busque respuestas e ideas fuera de las presentadas en la prueba.

Para el estudio de las actitudes, y sus tres dimensiones, seleccionamos una serie de indicadores, que son un grupo de ítems de igual magnitud que miden la intensidad de cada dimensión. Para este trabajo de investigación, los indicadores se seleccionaron tomando en consideración las particularidades de mayor significación en el proceso de aprendizaje, que comúnmente son señaladas por los estudiantes y docentes. (Estos indicadores se detallan en el Capítulo III, página 52)

2.10.2. Escala de Likert o método de calificaciones sumadas.

Es de suma importancia recordar, que para poder dar cuenta de las actitudes y poder realizar algún trabajo de modificación sobre ellas, es primero necesario, poder medir dicho constructo y poseer instrumentos adecuados para evaluarlo Auzmendi (1992). De todos los cuestionarios, el más utilizado en español, según Estrada (2002), es la *Escala de actitudes hacia la estadística* (EAE) de Auzmendi (1992). Ésta fue creada, dada la carencia de este tipo de instrumentos en el idioma español y por consiguiente, la inexistente evaluación del componente en aprendices de otro contexto cultural distinto del norteamericano.

La EAE es una escala tipo Likert de 25 ítems. Ha sido elaborada para evaluar tanto actitudes hacia las matemáticas como hacia las estadísticas. Según Auzmendi (1992) esta es la técnica de medición utilizada en este estudio para evaluar las actitudes del estudiante hacia la matemática, puesto que es una de las más confiables en cuanto a la medición de actitudes.

En 1932, Rensis Likert propuso este método. El mismo consiste en un instrumento estructurado, de recolección de datos primarios utilizado para medir variables en un nivel de medición ordinal a través de un conjunto organizado de ítems, llamados también juicios o reactivos, relativos a la variable que se quiere medir (indicadores), y que son presentados a los sujetos de investigación con respuestas en forma de un continuo de aprobación-desaprobación para medir su reacción ante cada afirmación; las respuestas son ponderadas en términos de la intensidad en el grado de acuerdo o desacuerdo con el reactivo presentado y esa estimación le otorga al sujeto una puntuación por ítem y una puntuación total que permite precisar en mayor o menor grado la presencia del atributo o variable (Summers, 1984).

Cada afirmación consta de diferentes opciones para elegir, entre ellas: muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo; de manera que el individuo, por afirmación, elige una sola alternativa, la que más se ajuste a su manera de pensar.

Cada una de las categorías u opciones de la escala tienen una puntuación y, por cada afirmación, se le asigna al sujeto un valor numérico, la puntuación final se logra sumando las puntuaciones obtenidas en cada una de las afirmaciones.

Esto es cada ítem individual posee un valor escalar dentro del continuo psicológico medido por la escala (escala o continuo lineal) total, por lo que el puntaje total no es más que la suma de los puntos individuales, ya que se supone que esta posee un modelo lineal aditivo (con una distribución normal de los puntajes) (García y Vega, 1986).

Dado que las puntuaciones de la escala se obtienen sumando los valores obtenidos en cada una de las afirmaciones, a esta se le llama escala aditiva. Esta escala, básicamente, es una medición ordinal porque las alternativas de las respuestas pueden codificarse con números que van del uno al cinco que sugieren un orden preestablecido pero no implican una distancia equitativa entre un número y otro. Las escalas de actitudes son ordinales aunque son tratadas como variables continuas (ver sección 2.3.1.), pero generalmente se utilizan como si fueran intervalos.

Las alternativas de la escala Likert se caracterizan porque van de un grado positivo, a favor, a un grado negativo o en contra. A esto se le conoce como dirección. Dicho aspecto hay que considerarlos al codificar las respuestas de los sujetos. Si la afirmación es positiva, entre más de acuerdo esté el sujeto con ésta, más favorable es su actitud hacia el objeto y, por lo tanto, recibirá una mayor puntuación. Si la afirmación es negativa, califica de forma desfavorable al objeto de actitud y, entre más de acuerdo esté el sujeto con esto, más desfavorable es su actitud hacia el mismo y, por consiguiente, tendrá menor puntuación.

El número de alternativas que se presentan a los sujetos, a elegir por afirmaciones, puede variar; en la escala se pueden incluir dos o más opciones. Todo dependerá de las características de los sujetos (nivel educativo, área disciplinar, edad, entre otros) a los cuales se le aplica la escala. Esto quiere decir que los ítems se diseñan de acuerdo al tipo de sujeto al cual se dirige el instrumento, estos son *diseñados con el objeto de medir “constructos” o*

rasgos psicológicos que no son directamente observables por lo que antes de iniciar la tarea de construirlos, es preciso tener muy claramente definido el rasgo que se quiere medir y, sobre todo, la relación que este rasgo puede tener con la conducta observable (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

El número de alternativas u opciones debe ser el mismo para cada afirmación, pues se necesita una congruencia de puntaje en cada dimensión, así se evitaría mezclar ítems positivos y negativos (ver la clasificación de ítems en la pág. 52). Se recomienda también que las afirmaciones que forman la escala no excedan veinte palabras para no perder el interés del alumno.

Otro aspecto que debe considerarse, es que en este tipo de escala todos los ítems miden la actitud hacia un mismo objeto, todos tienen un punto en común. De forma que si se quiere medir la actitud hacia varios objetos, hay que construir una escala para cada uno de ellos y evaluarlos por separado.

Cuando ya se tiene construida la escala, se le aplica a un grupo piloto para obtener sus puntuaciones en cada una de las afirmaciones.

Estas puntuaciones se correlacionan con las puntuaciones del grupo, a toda la escala (la suma de las puntuaciones de todas las afirmaciones), y las afirmaciones, cuyas puntuaciones se correlacionen significativamente con las puntuaciones de toda la escala, se seleccionan para integrar el instrumento de medición (Hernández, 2006, p. 245)

La escala Likert puede ser aplicada a los sujetos, objeto de investigación de dos formas. Una, por auto administración, mediante la cual se le entrega la escala al individuo y este selecciona las alternativas que considera conveniente; la otra, por entrevista, donde se lee al sujeto las afirmaciones y cada una de las alternativas, luego se anota la respuesta del mismo.

2.11. RENDIMIENTO ACADÉMICO

2.11.1. Definiciones acerca del rendimiento académico

La educación escolarizada es un hecho intencionado y, en términos de calidad de la educación, todo proceso educativo busca permanentemente mejorar el aprovechamiento del alumno. En este sentido, la variable dependiente clásica en la educación escolarizada es el rendimiento o aprovechamiento escolar (Kerlinger, 1988). El rendimiento en sí y el rendimiento académico, también denominado rendimiento escolar, son definidos por la Enciclopedia de Pedagogía / Psicología de la siguiente manera: *Del latín reddere (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la escuela, en el trabajo, etc.,..., al hablar de rendimiento en la escuela, nos referimos al aspecto dinámico de la institución escolar. (...) El problema del rendimiento escolar se resolverá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por el maestro y los alumnos, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro, al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que el rendimiento escolar se debe predominantemente a la*

inteligencia; sin embargo, lo cierto es que ni si quiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor,...., al analizarse el rendimiento escolar, deben valorarse los factores ambientales como la familia, la sociedad y el ambiente escolar (El Tawab, 1997, p. 183).

Además el rendimiento académico es entendido por Pizarro (1985) como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. El mismo autor, ahora desde una perspectiva propia del alumno, define el rendimiento como una capacidad respondiente de éste frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos educativos pre-establecidos. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado cúmulo de conocimientos o aptitudes (Carrasco, 1985). Según Herán y Villarroel (1987), el rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento escolar previo como el número de veces que el alumno ha repetido uno o más cursos.

Por su lado, Kaczynska (1986) afirma que el rendimiento académico es el fin de todos los esfuerzos y todas las iniciativas escolares del maestro, de los padres de los mismos alumnos; el valor de la escuela y el maestro se juzga por los conocimientos adquiridos por los alumnos.

En tanto que Nováez (1986) sostiene que el rendimiento académico es el quantum obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta, de factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

Resumiendo, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una “*tabla imaginaria de medida*” para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación. Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, entre otras y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el autoconcepto del alumno, la motivación. Es pertinente dejar establecido que aprovechamiento escolar no es sinónimo de rendimiento académico. El rendimiento académico o escolar parte del presupuesto de que el alumno es responsable de su rendimiento. En tanto que el aprovechamiento escolar está referido, más bien, al resultado del proceso enseñanza-aprendizaje, de cuyos niveles de eficiencia son responsables tanto el que enseña como el que aprende.

2.11.2. Características del rendimiento académico

García y Palacios (1991), comparando las diversas definiciones del rendimiento escolar, concluyen que hay un doble punto de vista, estático y dinámico, que atañen al sujeto de la educación como ser social. En general, el rendimiento escolar es caracterizado del siguiente modo: a) el rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno; b) en su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el alumno y expresa una conducta de aprovechamiento; c) el rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración; d) el rendimiento es un medio y no un fin en sí mismo; e) el rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

Aunado a lo anterior Conde y De-Jacobis (2001, p. 80) mencionan como causas del bajo rendimiento la vida emocional, la falta de comunicación con los integrantes de la familia, la inestabilidad de su desarrollo físico, emocional y la pobreza que dan como resultado justamente el bajo desempeño, la reprobación de materias, e incluso la deserción escolar, son por lo general jóvenes que tienen menos éxito cuando son evaluados con los procedimientos convencionales de medición, y los más difíciles de ser educados por medio de los métodos tradicionales.

Pizarro (1985) y Novaez (1986) coinciden en definir el rendimiento académico como: el conjunto de calificaciones subjetivas (ratios efectivos) obtenidos por el individuo en determinadas actividades académicas, como respuesta a un proceso de instrucción o formación interpretable de acuerdo con objetivos o propósitos educativos antes fijados. En tal sentido, son indicadores de competencias aptitudinales, ligadas además a factores volitivos, afectivos y emotivos. Tales competencias reflejan el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio.

En consonancia con esa caracterización y en directa relación con los propósitos de la investigación, es necesario caracterizar el rendimiento académico. Para ello se requiere previamente considerar dos aspectos básicos del rendimiento: el proceso de aprendizaje y la evaluación de dicho aprendizaje. El proceso de aprendizaje no será abordado en este estudio. Sobre la evaluación académica se utilizara aquellos dirigidos a la consecución de un valor numérico.

2.11.3. El rendimiento académico como variable dependiente.

En esta investigación se utilizó el modelo propuesto por Lent, Brown y Hackett (1994), que define al rendimiento en un sentido amplio, incluyendo niveles de logro (calificación en las materias, por ejemplo) así como índices de persistencia conductual (estabilidad en la carrera elegida). Este modelo, incluido en la Figura 6, es de utilidad en la explicación de los logros de ejecución relacionados a las metas que el estudiante se plantea personalmente, o, en el caso de actividades que son impuestas o demandadas por agentes externos (el profesor, la escuela o el

modelo educativo), pero ya adoptadas por el sujeto. De manera que en la Figura 6 se describe solamente a partir de las habilidades propias y aprendizajes previos, en un proceso totalmente interno que lo lleve a al nivel de rendimiento logrado. Para ello requiere de autoeficacia, manejar lo aprendido, plantearse expectativas y poder alcanzar sus metas.

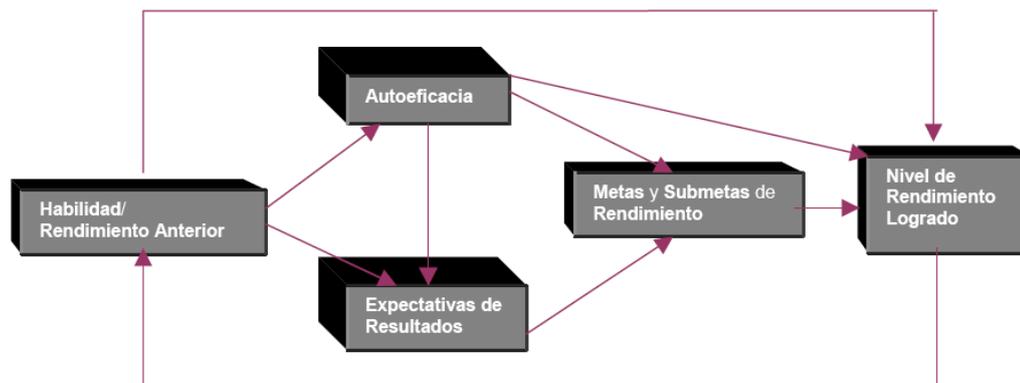


Figura 6.- Modelo de rendimiento. Se representan los roles de la habilidad real del individuo, la autoeficacia y las Metas de Rendimiento (Lent, Brown y Hackett, 1994).

Carrasco (1985, citado en Kaczynska, 1986) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un periodo, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) que evalúa del nivel alcanzado.

Las calificaciones son las notas o expresiones cuantitativas o cualitativas con las que se valora o mide el nivel del rendimiento académico en los alumnos. Las calificaciones escolares son el resultado de los exámenes o de la evaluación continua a que se ven sometidos los estudiantes. Medir o evaluar los rendimientos escolares es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión (Fernández Huerta, 1983, citado por Aliaga, 1998).

En el sistema educativo mexicano, en especial en las universidades – y en este caso específico, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)-, la mayor parte de las calificaciones se basan en el sistema decimal, es decir de 0 a 10. Sistema en el cual el puntaje obtenido se traduce a la categorización del logro de aprendizaje, el cual puede variar desde aprendizaje bien logrado hasta aprendizaje deficiente, basándonos en el siguiente cuadro creado para este estudio.

	Calificación
0	<i>Insuficiente (I)</i>
1 a 6	<i>Deficiente (D)</i>
7	<i>Regular (R)</i>
8 a 9	<i>Bueno (B)</i>
10	<i>Excelente (E)</i>

} **Sobresaliente**

Cuadro 3. - Categorización del nivel de Rendimiento Académico

En México, el rendimiento académico es el proceso alcanzado por los alumnos en función de los objetivos programados, y la calificación obtenida por el estudiante, se expresa mediante un número entero comprendido entre 1 y 10 (indiSEP).

Es un hecho generalmente reconocido que las actitudes positivas hacia un tema, una disciplina o una tarea ayudan en gran medida a los alumnos a vencer las dificultades que surgen y a explorar y buscar nuevas vías de trabajo a la vez que influyen positivamente en el modo en que enfocan las estrategias de aprendizaje (Alonso Tapia, 1991). No obstante, en nuestro tiempo esta cuestión adquiere un renovado interés, en gran medida por la extensión de la educación, así como por las altas tasas de fracaso escolar. De hecho, diversos estudios internacionales han mostrado que, en general, existe una relación significativa y directa entre las actitudes de los alumnos y el rendimiento en matemática. Por ejemplo, en el estudio del TIMSS (Third International Math and Science Study) realizado entre los años 1994 y 1995 con la participación de 41 países, se observó una relación positiva entre el gusto por la matemática y las puntuaciones obtenidas en las pruebas de esta asignatura, de tal manera que el puntaje promedio de aquellos alumnos que manifestaban gusto por dicha materia era superior que el de aquellos que reportaban que la matemática no les gustaba.

Aiken (2002, p. 165) sugiere que existe una relación recíproca entre actitudes y rendimiento *... las actitudes positivas hacia la materia motivarán al estudiante a pasar más tiempo estudiándola y pensando en ella, y como resultado tendrá notas más altas y otras recompensas que le harán sentirse bien sobre la materia e interesado en seguir aprendiéndola.*

Otros trabajos reflejan la relación existente entre actitudes y rendimiento, generalmente de estudiantes no universitarios. Así el de Quiles (1993) o el de Ramírez (2005), que comprueban la incidencia de las actitudes en el rendimiento de los estudiantes de primaria, el de Akey (2006) en estudiantes de secundaria y el de Ursini, Sanchez y Orendain (2004) en estudiantes de secundaria con uso de la tecnología. No hay muchos trabajos en México que analicen la influencia de las actitudes en el rendimiento de estudiantes universitarios (Goolsby, 1988; House y Prion, 1998). En España: el estudio de Herrero, Nieto, Rodríguez y Sánchez (1999) es de los pocos que analizan la incidencia de las actitudes, en este caso con población universitaria, concluyendo que es una variable con influencia en el rendimiento.

Llama la atención la escasez de investigaciones de este tipo en universitarios, acaso porque se supone que los estudiantes que ingresan en la universidad poseen unas actitudes muy favorables hacia el estudio. Sin embargo, la experiencia demuestra que un número significativo de alumnos de enseñanza superior obtiene malos resultados. En efecto, no todos los estudiantes hacen frente con éxito a los nuevos desafíos que la universidad plantea: aumento de la exigencia, necesidad creciente de organización del trabajo académico, mayor dedicación al estudio, autonomía, entre otras cosas. Es por eso que las actitudes hacia la ciencia, o más precisamente, hacia el aprendizaje de las ciencias, son un tema fundamental en la investigación educativa, pues junto con el componente cognitivo, entre otros factores, ayudan a comprender el proceso de aprendizaje (Espinosa y Román, 1993, p. 297).

En este contexto se presenta en la investigación, comprobar si, las actitudes influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Aunque las variables que condicionan el rendimiento académico de los estudiantes universitarios son muy numerosas y constituyen una intrincada red en la que resulta complejo ponderar la influencia específica de cada una, se parte de la idea de que las actitudes que mantienen los estudiantes hacia el aprendizaje son una de las variables fundamentales que influye en los resultados escolares. Se trata, pues, de un tema sumamente relevante en el ámbito educativo.

Pero tal como señala Batanero (1999, citado en Gómez-Chacón 2000) lo importante no son los contenidos específicos sino el tratar de desarrollar en los alumnos una actitud favorable, unas formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje. Las actitudes no constituyen una disciplina separada, sino que son parte integrante de todas las materias de aprendizaje. Ocupan un lugar central en el acto educativo, guiando el proceso preceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje de cualquier contenido educativo (Gómez-Chacón, 1999).

Metodología

En los capítulos anteriores se ha expuesto la importancia de las actitudes de los alumnos en su aprendizaje matemático, así como la opinión de algunos autores (Gómez-Chacón, 1997, 2000; Auzmendi, 1992, Gairín, 1987) sobre hacer explícito algunos de los principales factores afectivos que entran en juego en el aprendizaje de la matemática, ¿cuándo? y ¿por qué?, aparecen las reacciones afectivas hacia la matemática y su aprendizaje en los estudiantes.

En este capítulo se describe la metodología seguida en este trabajo. Las distintas secciones que componen este capítulo se presentan en el siguiente orden: tipo y diseño de la investigación, población y muestra, variables del estudio, elaboración del instrumento, aspectos estadísticos, consideraciones éticas.

El estudio se desarrolló en dos fases: primero, se diseñó un instrumento de *Escala de actitudes* y se aplicó la encuesta a los estudiantes³⁷ de primer ingreso a la universidad del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI) cohorte generacional 08-02, este cohorte fue de un total de 612 estudiantes de los cuales la muestra seleccionada fue de 339 semestre julio – diciembre de 2008, para validar la encuesta. La segunda fase se llevó a cabo con la misma cohorte generacional, cuando cambiaron al segundo semestre enero – junio 2009 con una matrícula total de 456 estudiantes de los cuales se encuestaron 295 estudiantes para el estudio correspondiente, ya validado el instrumento de la *Escala de actitudes* y poder probar así la hipótesis de investigación.

La primera fase del estudio tiene un carácter exploratorio, ya que se trató de lograr un acercamiento a las actitudes de los estudiantes encuestados de las trece licenciaturas del ICBI. Se debe mencionar que las licenciaturas de Química, Química en Alimentos, Geología Ambiental, Ciencias de los Materiales, Matemáticas Aplicadas, Física y Tecnología Avanzada, Minero Metalúrgica sólo tienen un grupo de nuevo ingreso. En cambio la de Arquitectura, Biología, Sistemas Computacionales, Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería Industrial tienen dos o más grupos.

Por ello, en las licenciaturas del segundo bloque, se tomaron los grupos, donde el total de estudiantes eran de nuevo ingreso, debido a que los otros grupos tenían un porcentaje de estudiantes reprobados en la materia evaluada (matemática); por lo tanto estos grupos podrían representar un sesgo en la información, con los alumnos recursadores, que pudiese afectar a las variables estudiadas. En esta fase del estudio no se incluyó a toda la población, por lo cual no fue una investigación de tipo censal, sino que se utilizó un porcentaje de la misma. En la recolección de la información se utilizó un procedimiento de selección de informantes, del tipo no probabilístico, denominado muestreo intencional (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

³⁷ Cabe mencionar que se manejará indistintamente el término estudiante y alumno.

Cuando se obtiene una muestra de juicio, la persona que selecciona la muestra elige unidades que considera representativa de la población.

La segunda fase del estudio fue realizada en el semestre de enero – julio 2009 con el instrumento validado. No participó la misma cantidad de sujetos que en la primera fase ya que se encontraron dos situaciones: a) alumnos que fueron dados de baja por bajo rendimiento académico o por haber cursado tres veces la misma materia y; b) alumnos que desertaron de las licenciaturas correspondientes, no por el hecho de reprobado sino por causas personales o no atribuibles (socioculturales, socioeconómicas) a la institución.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

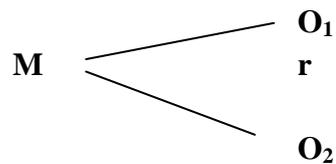
Esta investigación es descriptiva, en razón de que se sustentó en la aplicación de un cuestionario, con preguntas relativas a reconocer la actitud hacia la matemática, y su influencia en el rendimiento académico con estudiantes universitarios. La investigación trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Por consiguiente, esta es valiosa para la educación porque estudia aspectos particulares desde una sola perspectiva, generando datos numéricos sólidos y repetibles potenciando la posibilidad de obtener información en grupos grandes de alumnos.

Los positivistas buscan los hechos o causas de los fenómenos sociales con independencia de los estados subjetivos de los individuos (Taylor y Bogdan, 1986), es decir buscan la objetividad. Por lo tanto, este muestreo es adecuado, si se conoce el listado de los individuos seleccionados (población), el grado de representatividad está sujeto al grado de respuesta obtenida. *La muestra es elegida con base en el hecho de que son típicas* (Johnson y Kuby, 2004), lo cual indica que los estudiantes seleccionados tienen las siguientes características: son de alguna licenciatura del ICBI, son de nuevo ingreso, están en cursos de matemática, tuvieron buen rendimiento en preparatoria; este tipo de juicio es subjetivo y su valor depende por completo de la experiencia y la creatividad del investigador, además que no se pueda medir su validez. Esta subjetividad en la selección de los elementos de la muestra es lo que hace que se clasifiquen como un muestreo no probabilístico.

Así, procurando abreviar esta sección, en la muestra intencional es el investigador el que con base a su conocimiento del universo, selecciona aquellos casos que cumplen una o más condiciones que necesita. Si el conocimiento que el investigador tiene del universo es adecuado, si los casos reúnen las características que ha definido previamente, si toma un número grande de casos, los resultados tendrán una mayor probabilidad de acercarse al parámetro que de alejarse; y podrá legítimamente tomar decisiones con los resultados aunque los casos no hayan sido seleccionados al azar, además no esté en condiciones de indicar cuánto error muestral o nivel de significación contienen sus datos.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a las características de la muestra y al problema de la investigación se trata de un estudio **Descriptivo** -en el que se caracterizan las actitudes- y **Correlacional** -con el propósito de medir el grado de relación que existe entre las variables del estudio- (Hernández, Fernández y Baptista, 1991). Cabe señalar que los estudios correlacionales miden dos o más variables en una misma población que están o no relacionadas en los mismos sujetos, cuyo esquema es el siguiente:



Donde:

- M** : *Estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI).*
- O₁** : *Medición de las actitudes*
- O₂** : *Medición del Rendimiento Académico*
- r** : *Relación*

Siguiendo a Taylor y Bogdan (1986), se resalta que la metodología es el modo de enfocar los problemas de investigación y encontrar respuestas para los mismos, además de ver a ésta como un proceso de indagación sistemática sobre un problema. Su alcance temporal, corresponde a un estudio transversal, pues es observada en un solo punto en el tiempo. Su amplitud según Sierra Bravo (1992), es microsociológica, pues se estudiaron los fenómenos que se desean investigar en grupos reducidos, sin pretensión de generalizar los resultados de los mismos, y su diseño de investigación.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está conformada por estudiantes universitarios, de ambos sexos, del primer semestre del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI) de un total 456 estudiantes. El tamaño de la muestra de este estudio estuvo constituida por 295 estudiantes (cohorte generacional 08-02) de ambos sexos que cursaron estudios en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de las 13 licenciaturas (Arquitectura, Biología, Física y Tecnología Avanzada, Ingeniería en Ciencia de los Materiales, Ingeniería Civil, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería en Geología Ambiental, Ingeniería Industrial, Ingeniería Minero Metalúrgica, Matemáticas Aplicadas, Química, Química en Alimentos, Sistemas Computacionales). Las características de esta muestra, en cuanto a distribución en frecuencia absoluta y porcentual, son las siguientes:

Tabla 1.- Distribución del total de la muestra de estudiantes por carrera en el año 2009

	<i>Total de Hombres</i>	<i>Porcentaje Hombres</i>	<i>Total de Mujeres</i>	<i>Porcentaje Mujeres</i>
Lic. en Ingeniería Civil	20	10,5	2	1,9
Lic. en Biología	10	5,2	13	12,5
Lic. en Química en Alimentos	12	6,3	16	15,4
Lic. en Arquitectura	30	15,7	15	14,4
Lic. en Ingeniería Industrial	16	8,4	9	8,7
Lic. en Ingeniería en Geología Ambiental	11	5,8	11	10,6
Lic. en Matemáticas Aplicadas	7	3,7	2	1,9
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	7	3,7	4	3,8
Lic. en Química	12	6,3	13	12,5
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	7	3,7	3	2,9
Lic. en Sistemas Computacionales	18	9,4	5	4,8
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	22	11,5	9	8,7
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	19	9,9	2	1,9
Total	191	100%	104	100%

La finalidad de los dos incisos siguientes consiste en enunciar los requisitos que los sujetos deben cumplir, para asegurar que su elección, o exclusión, obedece a razones relacionadas con el propósito y las interrogantes del estudio, es conveniente mencionar que estos criterios evitan la posibilidad de sesgos en los resultados del estudio ocasionado por las características de los sujetos. Con ello se hacen explícitas precisiones sobre las características que reunieron los sujetos que participaron en el estudio para ser incluidos, o excluidos, dentro de este. Asimismo, su objetivo es indicar elementos complementarios que describen a la muestra de sujetos participante.

3.2.1 Criterios de inclusión

- Los participantes deberían estar inscritos en cualquiera carrera del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI).
- Estar presentes en el momento de la aplicación del instrumento para aplicar actitudes.
- Los participantes deberían ser alumnos y alumnas regulares o irregulares.
- La disponibilidad del estudiante para participar en el estudio.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Los participantes fueron dados de baja, por el Sistema de Información de Administración de Personal (SIAP) de la UAEH.
- Los participantes fueran alumnos y alumnas de semestres superiores, es decir se excluían alumnos que estuvieran tomando el curso como complemento al número de requisitos curriculares definidos por el plan de estudios de su carrera; o estuvieran realizando el curso en calidad de repetidores.

Tabla 2.- Distribución de Frecuencias de los estudiantes por carrera en el 2009

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Lic. en Ingeniería Civil	22	7,5
Lic. en Biología	23	7,8
Lic. en Química en Alimentos	28	9,5
Lic. en Arquitectura	45	15,3
Lic. en Ingeniería Industrial	25	8,5
Lic. en Ingeniería en Geología Ambiental	22	7,5
Lic. en Matemáticas Aplicadas	9	3,1
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	11	3,7
Lic. en Química	25	8,5
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	10	3,4
Lic. en Sistemas Computacionales	23	7,8
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	31	10,5
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	21	7,1
Total	295	100,0

3.4. VARIABLES DEL ESTUDIO

En este contexto el concepto de variable se entiende en el sentido matemático. En términos generales, una variable se puede definir como una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse (Hernández, Fernández y Baptista, 1991). Siguiendo la definición brindada por estos autores, el término variable se relaciona con algo que puede adquirir más de un valor, como por ejemplo la edad, el sexo, el nivel educativo, entre otros. Las variables de interés para el estudio fueron: la *actitud hacia la matemática* y el *rendimiento académico*.

La medición de estas variables se realizó de manera indirecta a través del establecimiento de indicadores. Respecto a las actitudes, se incluyeron sus componentes o dimensiones: *afectiva*, *cognitiva* y *comportamental* o conductual, descritas en el capítulo anterior. A continuación se describen cada una de las variables:

3.4.1. Actitud y sus indicadores

Variable de tipo cuantitativa, tratada como categórica. Así se le categorizan en su nivel positivo y negativo, en cuanto a los componentes de cognitiva, afectiva y comportamental, por medio del baremo elaborado por Rodríguez (1991). Sus indicadores son los puntajes obtenidos por la muestra en la *Escala de Actitudes*.

La medición de esta variable se realizó considerando varias categorías para cada uno de los componentes de la actitud entre una muestra de estudiantes durante el semestre enero-julio 2009.

A continuación se presentan las categorías que conforman cada uno de los componentes de actitudes dentro de la Escala de Actitud.

Los Componentes cognitivos, incluyen el dominio de hechos, opiniones, creencias, pensamientos, valores, conocimientos y expectativas acerca del objeto de la actitud.

Indicadores

- | | |
|---|----------------------------|
| - . Creencia | - . Competencia matemática |
| - . Valoración de la matemática escolar | - . Ansiedad |

Los Componentes afectivos son: aquellos procesos que avalan o contradicen las bases de nuestras creencias, expresados en sentimientos evaluativos y preferencias, estados de ánimo y las emociones que se evidencian (física y/o emocionalmente) ante el objeto de la actitud.

Indicadores

- | | |
|-----------------------|----------------|
| - . Motivación | - . Interés |
| - . Bloqueo emocional | - . Aceptación |

Los Componentes comportamentales, sinónimo de conductual, muestran las evidencias de actuación a favor o en contra del objeto o situación de la actitud, sin ambigüedad de la relación "conducta-actitud".

Indicadores

- | | |
|------------------|----------------|
| - . Rechazo | - . Confianza |
| - . Compañerismo | - . Curiosidad |
-
-

3.4.2. Rendimiento académico y sus indicadores

Considerando que en el capítulo II ya se ofreció con amplitud una definición para el concepto rendimiento académico, brevemente se puede decir que está operacionalmente es la media de las calificaciones en la asignatura obtenidas en matemática al finalizar el curso enero-julio 2009.

Para fines prácticos y de acuerdo a la hipótesis, se han definido cuatro categorías diferentes para esta variable, pero la principal para este estudio es el rendimiento académico sobresaliente, pues se considera al estudiante de alto mérito individual, es decir, se observa una alta congruencia entre lo que se le enseña y lo que éste demuestra poseer al término del proceso educativo y tanto el fenómeno del éxito y del fracaso escolar se centra en el alumno.

- **Rendimiento insuficiente:** Corresponde a una calificación de 0 para el estudiante.
- **Rendimiento deficiente:** Se consideran dentro de este grupo todos los estudiantes que tengan una calificación entre 1 a 6.
- **Rendimiento regular:** En este grupo están englobados los alumnos que tienen una calificación de 7.
- **Rendimiento Sobresaliente:** Se encuentran aquí los estudiantes que tienen una puntuación dentro de intervalo de calificación de 8 a 10.

Para medir esta variable se tomó el corte generacional 08-02, en el semestre julio-diciembre. En este aspecto, la información fue proporcionada por el Sistema de Información de Administración de Personal (SIAP) de la UAEH, donde se encuentra el Historial Académico del alumno, asimismo, el Sistema Actas Catedráticos 3.0 donde se registran las calificaciones finales. Información proporcionada por la Dirección de Control Escolar.

Cabe decir que el rendimiento académico se consideró como un indicativo del aprendizaje de los estudiantes en esta asignatura.

3.5. ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO

Se empleó una Escala de Actitudes elaborada ex profeso para este estudio. Se construyó, al inicio del trabajo, de acuerdo a la técnica de escalamiento propuesta por Likert, la cual representa un enfoque vigente y bastante popularizado para medir por escala las variables que constituyen las actitudes (Auzmendi, 1992; Aiken, 1996; Gómez Chacón, 2000; Morales, 2000). No obstante hay que hacer notar, que hasta tiempos muy recientes, la metodología utilizada en la medida de las actitudes ha sido repetitiva y basada fundamentalmente en un pretendido isomorfismo entre la expresión verbal de la conducta y la conducta misma. Las escalas son procedimientos que se utilizan para determinar diferencias de grado o intensidad respecto a un objeto actitudinal, en este caso, a la matemática. Los tipos de escala dependen de los postulados numéricos que se pretendan asumir (Morales, 2000) y se presupone una correspondencia entre los números obtenidos mediante la misma y las actitudes.

Respecto al método de construcción de la escala para medir las actitudes, se empleó la más utilizada, ideada por Likert. Esta técnica fue propuesta en 1932 por el sociólogo Rensis Likert. También denominada Método de rangos sumatorizados. La construcción de escalas bajo este método, consiste en un conjunto de afirmaciones, juicios y preguntas frente a la cual la persona expresa su reacción. Los ítems califican el objeto actitudinal, para ello, el individuo se ubica en uno de los puntos que se le presentan en un continuo, dicho continuo varía entre una máxima favorabilidad hasta una máxima desfavorabilidad.

Como indica Gairín (1987, p. 155), las ventajas de usar una escala tipo Likert son:

- *Proporciona tiempo al encuestado para pensar acerca de las respuestas antes de responder.*
- *Se puede administrar simultáneamente a muchas personas.*
- *Proporciona uniformidad, cada persona responde exactamente a la misma pregunta.*
- *En general, los datos obtenidos son más fácilmente analizados e interpretados que los datos extraídos de respuestas orales, respuestas abiertas u otras.*
- *Puede ser administrada por terceras personas sin pérdida de fiabilidad de los resultados.*

Adicionalmente, este tipo de escalas de puntuaciones sumadas están formadas por un conjunto de preguntas de actitudes de idéntico valor, a cada una de las cuales los estudiantes deben responder matizando el grado de acuerdo o desacuerdo que personalmente tienen con ellas. Al sumar todas las puntuaciones dadas a todas las preguntas, o ítems, de la escala se obtiene la puntuación, o evaluación, de la actitud.

La *Escala de actitudes* tuvo una estructura de 5-puntos y constaba de 48 afirmaciones (referidos como ítems o reactivos), cada una de las cuales se codificó de acuerdo a su dirección (positiva o negativa). Las opciones que se le presentaron a los sujetos para responder a los ítems, fueron: totalmente de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo. A cada una de estas opciones se asignó el siguiente puntaje.

Asignación de puntajes a los ítems en las escalas tipo Likert

<i>Opción</i>	<i>Puntaje en los reactivos con dirección positiva</i>	<i>Puntaje en los reactivos con dirección negativa</i>
<i>totalmente de acuerdo</i>	5	1
<i>de acuerdo</i>	4	2
<i>Indeciso</i>	3	3
<i>en desacuerdo</i>	2	4
<i>totalmente en desacuerdo</i>	1	5

El puntaje máximo de la escala que mide la variable es de 5 puntos. El puntaje mínimo es de 1 punto. Como punto de corte se usaron los percentiles 1, 2 ,3 y se clasificó la actitud de los estudiantes universitarios en: positiva (TA) para los puntajes de 5 a 4, parcialmente positiva (DA) para los puntajes de 4 a 3 e indecisa (I) el puntaje es 3, parcialmente negativa (ED) los puntajes van de 3 a 2 y negativa (TD) para los puntajes de 2 a 1. De acuerdo con los percentiles de corte mencionados, se realizó la misma clasificación de la actitud del estudiante en cada componente.

Es importante mencionar que en el proceso de elaboración de las escalas cobra importancia el aspecto de la "validez y fiabilidad". Para ello se cuenta con procedimientos estadísticos como el coeficiente de confiabilidad de Cronbrach (Bolívar, 1995) y los ya señalados criterios de ambigüedad y de inadecuación (Summers, 1984). Es el método de fiabilidad más utilizado en psicometría (desarrollado el año 1951). Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.

Considerando lo anterior, a continuación se presenta una breve descripción del procedimiento seguido para el diseño y la validación del instrumento generado para evaluar las actitudes:

1º A partir de la revisión de las fuentes bibliográficas relacionadas con el objeto de estudio y del análisis previo de los ítems de otros cuestionarios (Amorim, 2004; Gil, 2003; Gómez-

Chacón, 2000; Auzmendi, 1992), se seleccionaron textualmente algunos ítems, mientras que otros fueron creados, adaptados y modificados. A continuación se procedió a la organización y estructuración de los ítems en componentes buscando su correspondencia con los tres componentes de las actitudes: cognitivo, afectivo y comportamental o conductual.

2º Posteriormente se procedió a la determinación de la tipología y cantidad de preguntas. Se consideraron preguntas cerradas dada su facilidad para la interpretación y evaluación de las respuestas. Ante dichas preguntas los encuestados habrían de marcar su respuesta en una de cinco alternativas de respuesta (totalmente de acuerdo –de acuerdo – indeciso – en desacuerdo – totalmente en desacuerdo), en función del grado de conformidad con cada uno de los aspectos referidos en los ítems.

3º Se procedió a aplicar el cuestionario a un número reducido de estudiantes con la finalidad de validarlo y evaluar su confiabilidad para detectar cualquier posible error en su estructura y contenido (cohorte generacional 08-02, semestre julio-diciembre 2008). Se encontró que tres indicadores no medían en forma adecuada lo esperado, dichos indicadores fueron competencia matemática, valoración de la matemática escolar y confianza. Por ello se hizo necesario reestructurar algunos ítems (afirmaciones).

4º A continuación se sometió el cuestionario reestructurado a la evaluación de profesores de matemáticas, para validar el contenido del instrumento. *Toda medición o instrumento de recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez.* (Hernández, Fernández y Baptista, 1991, p. 193). Los profesores aportaron diversas sugerencias en torno a las cuales se efectuaron los ajustes adecuados.

5º Finalmente este cuestionario se aplicó a los 295 estudiantes de la cohorte generacional en el semestre enero-junio de 2009. Este cuestionario consta de 48 ítems distribuidos en tres componentes, de los cuales 16 miden la Dimensión cognitiva, 16 la afectiva y 16 la comportamental, tal como se muestra a continuación.

Así, el cuestionario final constó de 48 ítems distribuidos en tres componentes, tal como se muestra a continuación.

Número de Pregunta	Reactivo	Dirección
DIMENSIÓN COGNITIVA		
Creencia		
1	Las matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.	-
13	Al intentar resolver un problema es más importante el resultado que el proceso seguido.	-
25	Las Matemáticas están llenas de x, y, además de fórmulas incomprensibles.	-
37	Comprender las matemáticas es algo que sólo está al alcance de los genios.	-
Competencia matemática		
2	Ante un problema matemático leo con detenimiento, comprendo, planteo una estrategia y luego trato de encontrar sus posibles soluciones.	+
14	Aprendo mucho inventándome nuevos problemas.	+
26	Sabiendo resolver los problemas que propone el profesor en clase, es posible solucionar otros del mismo tipo si sólo les han cambiado los datos.	+

38	<i>Busco diferentes maneras y métodos de resolver un problema.</i>	+
Valoración de la matemática escolar		
3	<i>Las matemáticas es una asignatura muy importante.</i>	+
15	<i>Las matemáticas son importantes para la vida de todos.</i>	+
27	<i>La matemática me ayuda a entender otras ciencias.</i>	+
39	<i>Creo que es importante aprender matemáticas en la universidad.</i>	+
Ansiedad		
4	<i>Siento miedo a hacer el ridículo cuando el profesor me manda al pizarrón.</i>	-
16	<i>Antes de los exámenes finales me siento irritado, inquieto y con insomnio por equivocarme durante el examen de matemática.</i>	-
28	<i>Me siento ansioso/a cuando estoy en clase de matemática.</i>	-
40	<i>Durante el semestre me siento agobiado por tanto trabajo de matemáticas.</i>	-
DIMENSIÓN AFECTIVA		
Motivación		
5	<i>El gusto por las matemáticas me influyó a la hora de escoger esta licenciatura.</i>	+
17	<i>Los buenos docentes que explican con bastante claridad, entusiasmo y son agradables hacen que gusten las Matemáticas.</i>	+
29	<i>Me agrada asistir a clase de matemática.</i>	+
41	<i>Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.</i>	+
Interés		
6	<i>Me gusta la metodología utilizada por el profesor.</i>	+
18	<i>Mis profesores(as) me transmiten interés por las Matemáticas.</i>	+
30	<i>Participo en las discusiones que se originan en la clase de matemática</i>	+
42	<i>Nuestro profesor trata de hacer las lecciones de matemáticas interesantes.</i>	+
Bloqueo emocional		
7	<i>Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme nervioso.</i>	-
19	<i>Por la angustia me aferro sólo a una idea al resolver un problema.</i>	-
31	<i>Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de Matemática.</i>	-
43	<i>Mi rendimiento en matemáticas no depende en gran medida de la actitud del/a profesor/a hacia mí.</i>	-
Aceptación		
8	<i>Persisto en estudiar aún saliendo mal en el examen de matemática.</i>	+
20	<i>Aún cuando no entiendo la matemática, insisto en estudiarla para aprenderla.</i>	+
32	<i>Asisto puntualmente a clases de matemática.</i>	+
44	<i>Estoy muy interesado en matemática.</i>	+
DIMENSIÓN COMPORAMENTAL		
Rechazo		
9	<i>La matemática no sirve en aplicaciones de la vida diaria.</i>	-
21	<i>La matemática es una asignatura sin importancia.</i>	-
33	<i>En mi profesión nunca utilizaré matemática.</i>	-
45	<i>Rechazo la clase de matemática, pero debo aprobarla.</i>	-
Confianza		
10	<i>Confío en mis conocimientos para resolver los problemas de matemáticas.</i>	+
22	<i>Cuando resuelvo un problema nunca dudo si el resultado es correcto.</i>	+
34	<i>La comunicación que tengo con el profesor de matemáticas me da confianza en su clase.</i>	+
46	<i>Soy bueno para las matemáticas.</i>	+
Compañerismo		
11	<i>Mi rendimiento depende también del trabajo del grupo</i>	+
23	<i>La discusión en grupo me ayuda aclarar las dudas que tengo en matemática</i>	+

35	Soy comunicativo con mis compañeros de estudio	+
47	Aprovecho los conocimientos y experiencias de mis compañeros de estudio, para solucionar mis dificultades en el aprendizaje de la matemática	+
Curiosidad		
12	Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución.	+
24	Cuando el profesor deja una pregunta en el aire siempre la investigo por curiosidad.	+
36	Ante un problema complicado suelo darme tiempo a investigar por curiosidad como es su solución o preguntarle al profesor.	+
48	Me gusta consultar libros de matemática para practicar, pues quiero dominarlas para tener éxito en otros estudios.	+

La organización concentrada de cada ítem por dimensión actitudinal se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4.- Componentes de las dimensiones de la actitud

DIMENSIÓN COGNITIVA		Ítems			
Creencia	1	13	25	37	
Competencia Matemática	2	14	26	38	
Valoración de la Matemática escolar	3	15	27	39	
Ansiedad	4	16	28	40	
DIMENSIÓN AFECTIVA		Ítems			
Motivación	5	17	29	41	
Interés	6	18	30	42	
Bloqueo Emocional	7	19	31	43	
Aceptación	8	20	32	44	
DIMENSIÓN COMPORAMENTAL		Ítems			
Rechazo	9	21	33	45	
Confianza	10	22	34	46	
Compañerismo	11	23	35	47	
Curiosidad	12	24	36	48	

Adicionalmente, el instrumento proporcionó la siguiente información de los sujetos: “carrera”, “preparatoria de procedencia”, “sexo”, “promedio de preparatoria”, “puntaje del EXENI II”.

Bajo la denominación genérica de confiabilidad se agrupan todo un conjunto de métodos y técnica utilizada por los investigadores para estimar el grado de precisión con el que están midiendo sus variables; la confiabilidad indica la consistencia del proceso de medición o de los resultados. La consistencia, precisión o estabilidad temporal del proceso de medición suele expresarse mediante un coeficiente de confiabilidad que varía desde 0 a 1.

En cuanto a la evaluación de la confiabilidad del instrumento, el método de consistencia interna es el camino más habitual para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido. La principal ventaja de ese método es que requiere solo una administración de la prueba; además, los principales coeficientes de estimación basados en este enfoque son sencillos de computar y están disponibles como opción de análisis en los programas estadísticos más conocidos, como SPSS, Statistica o SAS.

Dentro de esta categoría de coeficientes, Alfa de Cronbach es uno de los más utilizados por los investigadores. Alfa estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2} \right)$$

Donde k es el número de ítems de la prueba, S_i^2 es la varianza de los ítems (desde 1... i) y S_{sum}^2 es la varianza de la prueba total. El coeficiente mide la fiabilidad del test en función de dos términos: el número de ítems (o longitud de la prueba) y la proporción de varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus partes (ítems). Ello significa que la fiabilidad depende de la longitud de la prueba y de la covarianza entre sus ítems (Hernández, Fernández y Baptista, 1991). Los requisitos para poder calcular la fiabilidad de un test son: a) estar formado por un conjunto de ítems que se combinan aditivamente para hallar una puntuación global (esto es, las puntuaciones se suman y dan un total que es el que se interpreta). b) todos los ítems miden la característica deseada en la misma dirección, es decir, los ítems de cada una de las escalas tiene el mismo sentido de respuesta.

Para esta investigación se obtuvo un índice de confiabilidad del 0.972, considerándose así la encuesta válida y confiable. Para verificar la ecuación anterior se tiene lo siguiente:

$$\alpha = \frac{48}{48-1} \left[1 - \frac{65.6663899}{1358.20058} \right] = 1.021276596 [0.95165192] = 0.972$$

Este índice nos sirve para comprobar que el instrumento que se está evaluando recopila información valiosa y por tanto lleva a conclusiones fiables que hace mediciones estables y consistentes. Alfa es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

A continuación, en el Cuadro 5, se presentan los índices de confiabilidad, o Alfa de Cronbach, obtenidos al evaluar las propiedades psicométricas de la Escala de Actitudes.

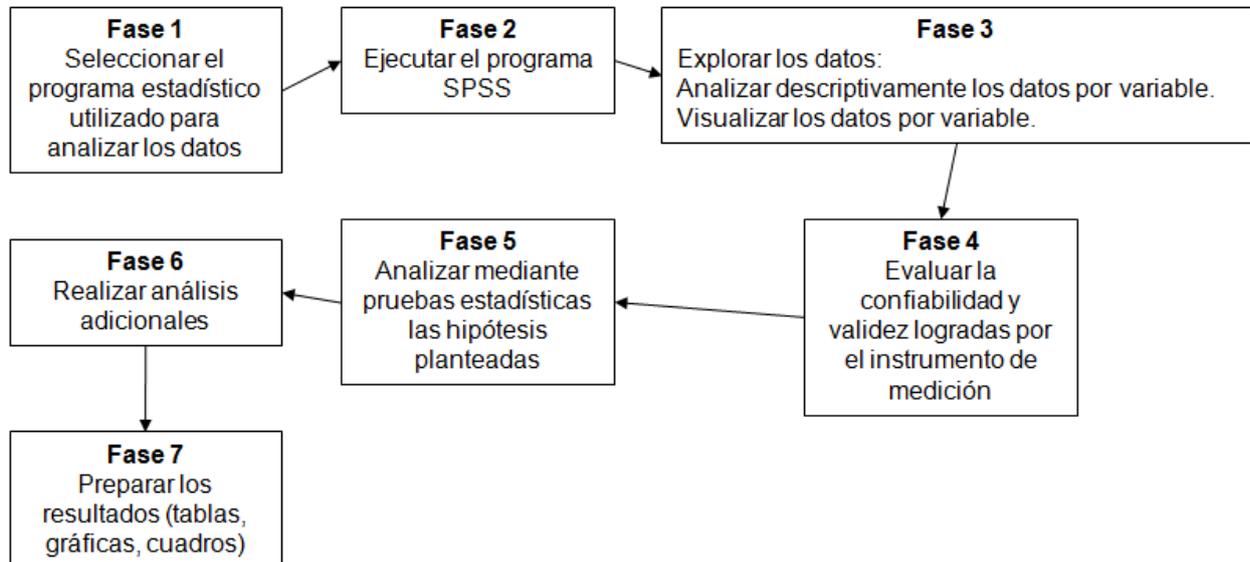
Cuadro 5.- Validez del instrumento de la actitud

Dimensión General		0.972	Ítems	48
Dimensión Cognitiva	<i>Creencia</i>	<i>Competencia Matemática</i>	<i>Valoración de la matemática escolar</i>	<i>Ansiedad</i>
0.950	0.983	0.951	0.980	0.880
<i>16 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>
Dimensión Afectiva	<i>Motivación</i>	<i>Interés</i>	<i>Bloqueo Emocional</i>	<i>Aceptación</i>
0.909	0.956	0.896	0.832	0.914
<i>16 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>
Dimensión Comportamental	<i>Rechazo</i>	<i>Confianza</i>	<i>Compañerismo</i>	<i>Curiosidad</i>
0.935	0.968	0.913	0.960	0.979
<i>16 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>	<i>4 ítems</i>

3.6. ASPECTOS ESTADÍSTICOS

En esta sección se discuten brevemente la terminología y resultados de estadística usados en este trabajo que se pueden consultar en *Estadística Elemental* escrito por John E. Freund y Gary A. Simon, detallados en los capítulos 3-4 titulados Medidas de tendencia y Medidas de variación respectivamente, como el capítulo 10: Muestreo y distribuciones del muestreo, además de algunas características del sistema computacional que se empleó. El análisis de los datos consistió en dos enfoques: procedimientos de estadística descriptiva, en particular medidas de tendencia (media aritmética) y de variabilidad (desviación estándar) para conocer las características de las variables del estudio en la muestra estudiada, además de indicar dónde se tienden a ‘concentrar’ los datos en la distribución. Adicionalmente, se calcularon estas medidas estadísticas en datos como la edad, el sexo.

Una vez que los datos se han codificado, transferido a una matriz, guardando en un archivo y limpiado de errores, se procedió a analizarlos. El análisis de los datos se efectuó sobre la matriz de datos utilizando el programa computacional SPSS (Statistical Package for Social Sciences) para Windows, versión 15 en español. Es un paquete *que trabaja de una manera muy sencilla, éste abre la matriz de datos y el investigador-usuario selecciona las opciones más apropiadas para su análisis, tal como se hace en otros programas que se encuentran en dicho contexto* (Hernández, Fernández y Baptista, 1991). El proceso de análisis se esquematiza en el siguiente Cuadro. Posteriormente se verá paso a paso el proceso.



Cuadro 6.- Proceso de análisis de los datos

Para el cálculo de la muestra es necesario hacer uso de estadísticos, que permiten ver en conjunto el número de elementos de una población: clasificarlos, organizarlos y analizarlos con el propósito de medir las variaciones del fenómeno estudiado, a través del tiempo.

Al describir grupos de observaciones, con frecuencia se desea describir el grupo con un solo número. Para tal fin, desde luego, no se usará el valor más elevado ni el valor más pequeño como

único representante, ya que solo representan los extremos, más bien se usaran los valores típicos. Entonces sería adecuado buscar un valor de tendencia.

Las medidas que describen un valor típico en un grupo de observaciones suelen llamarse medidas de tendencia. Es importante tener en cuenta que estas medidas se aplican a grupos más bien que a individuos.

Esta investigación pretende explicar fenómenos, problemas o preocupaciones mediante el uso de información descriptiva; así el uso de la estadística y sus herramientas adquiere un sentido explicativo a partir del proceso de recolección de datos, su análisis y su interpretación.

Las medidas de tendencia, dan un centro de la distribución de frecuencias, es un valor que se puede tomar como representativo de todos los datos. Por orden de importancia utilizada en esta investigación son: media y moda.

La media se usa para datos numéricos y distribuciones simétricas, es decir sin ningún tipo de sesgo, y es sensible a los valores absolutos, en este caso para ver la actitud global de los estudiantes hacia la matemática, además del promedio de las calificaciones, entre otras. La moda es otra medida de tendencia que se empleó para ubicar la edad y el sexo más común de los encuestados.

Cuando se tiene una serie de mediciones de observaciones realizadas en una investigación no basta con presentar la media o la moda según sea el caso. Desde luego que la información no es despreciable, pero se requiere lograr información mas objetiva, por ejemplo saber como es la variación de dichas observaciones, es decir, como se dispersan.

Las medidas de tendencia tienen como objetivo el sintetizar los datos en un valor representativo, las medidas de dispersión nos dicen hasta que punto estas medidas de tendencia central son representativas como síntesis de la información. Las medidas de dispersión cuantifican la separación, la dispersión, la variabilidad de los valores de la distribución respecto al valor central.

La varianza es un concepto estadístico muy importante, ya que muchos estudios descriptivos se fundamentan en él. Diversos métodos estadísticos parten de la descomposición de la varianza, esta representa la media aritmética de las desviaciones con respecto a la media que son elevadas al cuadrado. Si atendemos sólo a una muestra de la población, obtenemos en su lugar la varianza muestral.

La importancia de la utilización de esta técnica estadística en este estudio, reside en confirmar la existencia de una correlación entre la variable actitud hacia la matemática y la variable rendimiento académico en los estudiantes universitarios.

3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el desarrollo del presente estudio fueron observados principios éticos para el desarrollo de investigación con estudiantes recomendados en la literatura sobre metodología de la investigación (e.g., Kantowitz, Roedinger y Elmes, 2001; Coolican, 2005), quienes a su vez refieren los principios éticos aprobados por la Sociedad Británica de Psicología (BSP) y la Asociación Americana de Psicología (APA).

En este estudio se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos éticos: los participantes fueron informados de los objetivos del estudio, su ingreso fue voluntario y no se les ocasionó daño o incomodidad en la sesión en la que se aplicó la *Escala de Actitudes*. Se ha respetado, y se respetará, su anonimato y la confidencialidad de los datos. Esto implica que en todos los casos en donde puedan ser presentados los resultados del presente estudio se mostraran datos globales, y por ninguna circunstancia resultados personales.

Análisis de Resultados

Después de obtener los datos sobre rendimiento académico y de concluir con la evaluación de las actitudes aplicación (lo cual incluyó su respectiva calificación y baremación) se procedió a analizar la información recopilada.

A continuación se muestran los resultados obtenidos. El análisis está dividido en tres partes: primero, se presentan los resultados de la muestra general, segundo, por carrera; y por último los ítems más sobresalientes.

4.1. RESULTADOS GENERALES

4.1.1. Descripción de las características sociodemográficas (sexo y edad)

En el presente estudio participaron en total 295 estudiantes, del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, de la Ciudad de Pachuca Hidalgo, de los cuales 104 eran mujeres (35.3%) y 191 fueron hombres (64.7%) (ver Figura 7).

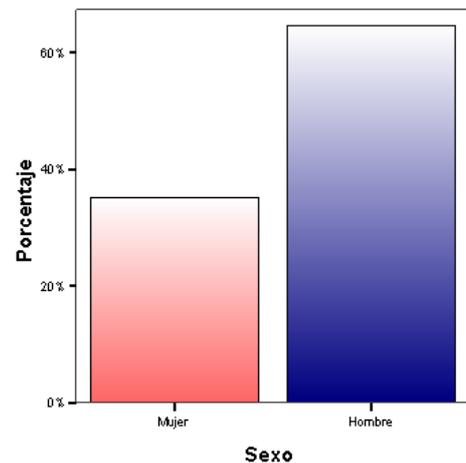


Figura 7.- Distribución porcentual de la muestra del estudio, por sexo

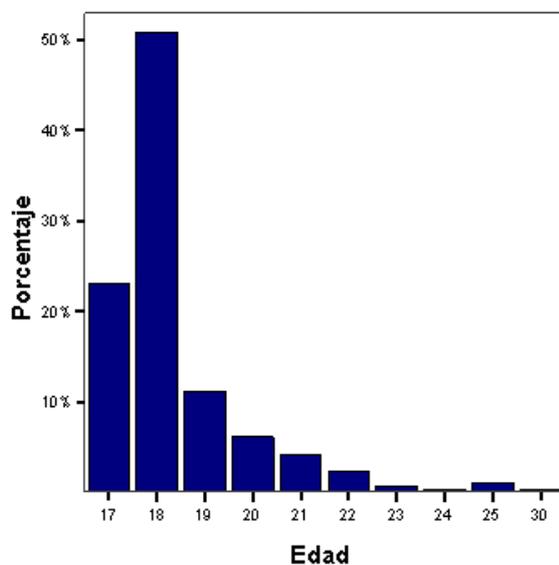


Figura 8.- Descripción Porcentual por edad

En cuanto a la distribución por edad, el 0.3% de los sujetos cuenta con 30 años, siendo este el porcentaje más bajo. La edad que predominó (moda) de los sujetos encuestados es de 18 años.

El promedio de edad del grupo fue de 18.39 años. El valor mínimo fue de 17 años y el máximo de 30 años (ver Figura 8).

4.1.2. Descripción de las calificaciones (Rendimiento Académico)

Retomando la conceptualización sobre rendimiento propuesta por Lent, Brown y Hackett (1994) que toma en cuenta la calificación obtenida en la asignatura por el estudiante y con la cual se mide o determina el nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, el nivel de rendimiento académico logrado por los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería es presentado en la Figura 9.

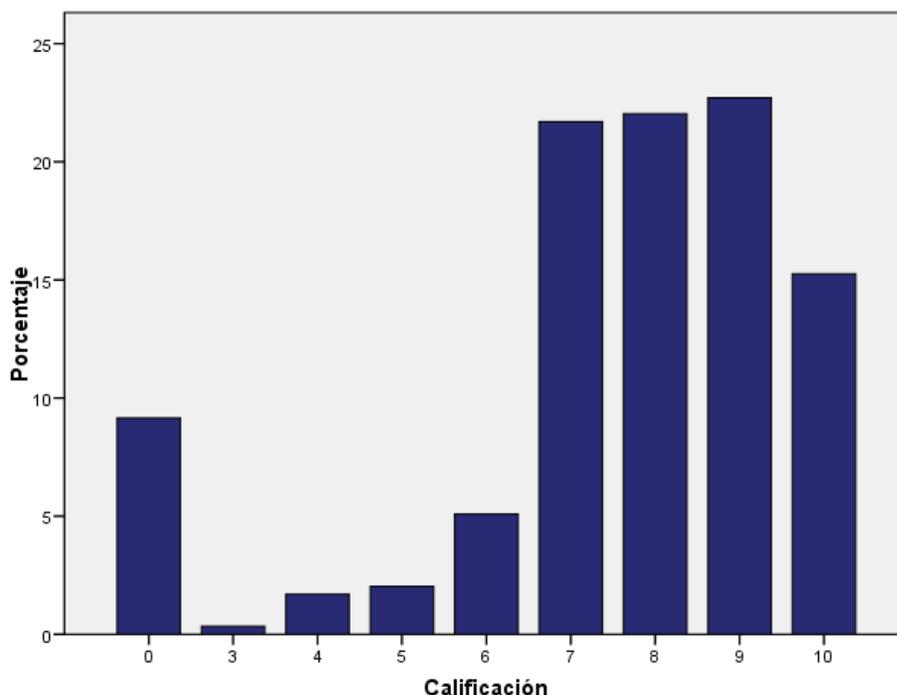


Figura 9.- Descripción Porcentual de la calificación

Así, se encontró que el promedio obtenido de las calificaciones del grupo fue de 7.34 (desviación estándar, $s = 2.69$). En lo que respecta a diferencias por sexo, los resultados muestran que el sexo femenino presentó un promedio de calificaciones de 7.62 ($s = 2.57$). La media del sexo masculino fue de 7.18 ($s = 2.74$) (ver Tabla 4). Los resultados evidencian que los hombres presentan una media en rendimiento más baja y una mayor dispersión en calificaciones en comparación con las mujeres. Sin embargo, esta diferencia en el rendimiento entre hombres y mujeres no es significativa ($t = 1.32$, $gl = 293$, $p > 0.05$).

Tabla 4.- Descripción del promedio de calificaciones

GLOBAL		Media	7.34
		Desviación estándar	2.69
PROMEDIO DE CALIFICACIONES	SEXO		
	Hombre	Media	7.18
		Desviación estándar	2.74
	Mujer	Media	7.62
		Desviación estándar	2.57

El análisis anterior responde al interés por averiguar si existen diferencias en el rendimiento académico según el sexo de los estudiantes, dado que existen estudios, como The National Academies en una investigación publicada en 2006 bajo el título: *To Recruit and Advance: Women Students and Faculty in Science and Engineering* que han revelado que los estereotipos negativos acerca de las mujeres afectan su rendimiento académico en matemáticas; sin embargo, el resultado en este estudio fue diferente.

4.1.3. Descripción de las actitudes en la muestra total

La Tabla 5 y la Figura 10 muestran la frecuencia absoluta y relativa obtenida en cada uno de los puntos de la *Escala de Actitud*, la cual permitió conocer la actitud que presentan los alumnos participantes del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI). Los estudiantes del ICBI muestran una concentración en los puntos 3 y 4 en la *Escala de actitud*, eso implica que estos sujetos tienen una actitud indecisa a parcialmente positiva, además hay una escasa frecuencia en los puntos 2 y 1 de la escala, esto quiere decir que *las actitudes hacia la matemática surgen desde edades muy tempranas. Si bien tienen a ser favorables en un principio, la evolución negativa que se produce a lo largo del tiempo y la persistencia de este matiz desfavorable son características muy específicas que conviene tener presentes para poder entender reacciones futuras del alumno e intervenir adecuadamente en ellas* (Auzmendi, 1992, p. 22).

Tabla 5.- Distribución de frecuencia en los puntos de la Escala de Actitud

Puntos	Frecuencia	Porcentaje
1.00	12	4.1
2.00	36	12.2
3.00	111	37.6
4.00	136	46.1
Total	295	100.0

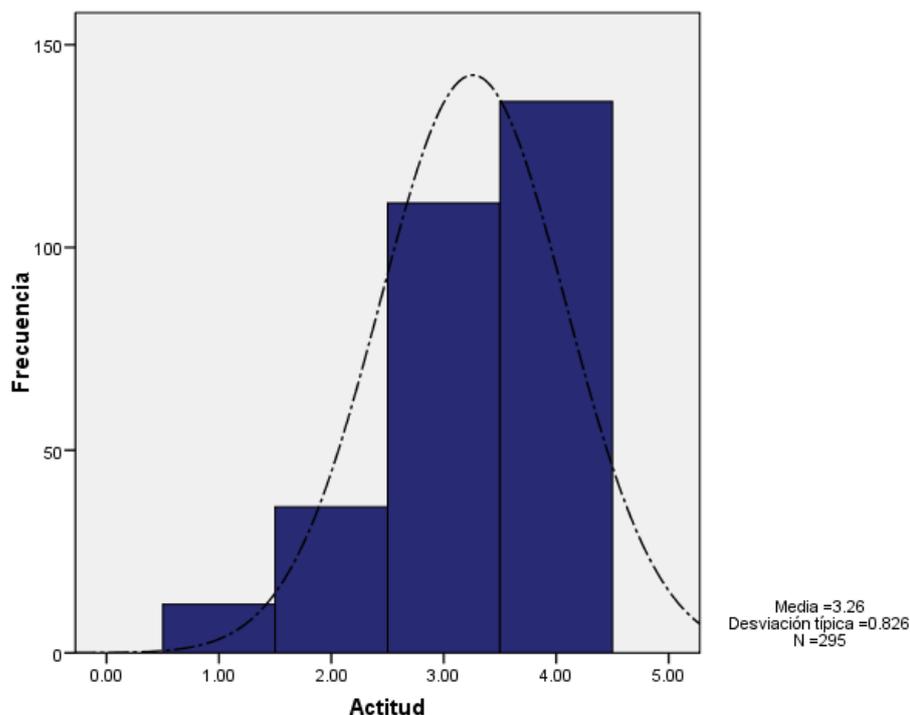


Figura 10.- Distribución de frecuencias de la actitud en los estudiantes de la muestra

El valor promedio de la actitud estimado para la muestra total del estudio fue de 3.72 puntos ($s = 0.768$). Los resultados obtenidos sugieren, de acuerdo con la escala de categorías aceptada, que la muestra estudiada presenta una actitud parcialmente positiva hacia la matemática. Cabe mencionar que al decir actitud positiva hacia la matemática se destaca una orientación afectiva más que cognitiva (Bolívar, 1995).

En lo que respecta a la diferencia por sexos en actitudes se encontró que la media para el sexo femenino es de 3.82 puntos ($s = 0.715$), en tanto para el sexo masculino es de 3.67 puntos ($s = 0.792$). Por otro lado, al analizar el comportamiento de las actitudes de acuerdo a la edad de los estudiantes se encontró lo siguiente: los estudiantes con una edad menor o igual de 18 años tuvieron una actitud promedio de 3.80 puntos ($s = 0.711$), en tanto los mayores que 18 años mostraron un promedio de 3.50 puntos ($s = 0.875$) (ver Tabla 6).

Tabla 6.- Descripción del puntuaciones de la actitud por sexo y edad de la muestra

GLOBAL		<i>Media</i>	3.72
		<i>Desviación estándar</i>	0.768
SEXO			
ACTITUD	Hombre	<i>Media</i>	3.67
		<i>Desviación estándar</i>	0.792
	Mujer	<i>Media</i>	3.82
		<i>Desviación estándar</i>	0.715
EDAD			
ACTITUD	Menor o igual a 18	<i>Media</i>	3.80
		<i>Desviación estándar</i>	0.711
	Mayores de 18	<i>Media</i>	3.50
		<i>Desviación estándar</i>	0.875

Como se puede apreciar, y al igual que en el caso del promedio de calificaciones, los resultados muestran que los hombres obtienen una media más baja en sus puntuaciones y una mayor dispersión en comparación con las mujeres; sin embargo, estos resultados no fueron significativos. El objetivo de realizar esta comparación fue evaluar el argumento de algunos autores (e.g., Schoenfeld, 1985; entre otros) respecto a que las relaciones entre actitud hacia la matemática y rendimiento académico son significativamente más fuertes en estudiantes masculinos que en los femeninos y aparece incrementada en los sucesivos niveles escolares.

4.1.4. Correlación entre el rendimiento académico y la actitud

Después de procesar y depurar los datos obtenidos en la muestra, se procedió a evaluar, a través del coeficiente de correlación de Spearman, la magnitud de la relación entre el rendimiento académico con la actitud. Para ello se correlacionaron los puntajes obtenidos en la Escala de Actitud con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el periodo escolar enero-julio 2009. Adicionalmente, se consideró pertinente correlacionar con las variables sexo y edad. A fin de no violentar el modelo estadístico de la prueba de correlación de Spearman, para medir el grado de asociación entre las variables sexo-actitud y sexo-rendimiento

académico se aplicó el coeficiente de correlación eta. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7.- Correlación de las variables en estudio

		<i>Actitud</i>	<i>R. Académico</i>	<i>Sexo</i>	<i>Edad</i>
<i>Actitud</i>	Coefic. (r)	1.000	.758 **	0.08	-.156 **
	Sig.	-	.000		.007
<i>R. Académico</i>	Coefic. (r)	.758 **	1.000	0.07	-.178 **
	Sig.	.000	-		.002
<i>Sexo</i>	Coefic. (r)	0.08	0.07	1.000	
	Sig.			-	
<i>Edad</i>	Coefic. (r)	-.156 **	-.178 **		1.000
	Sig.	.007	.002		-

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

De acuerdo con los resultados obtenidos, el rendimiento académico de los estudiantes del ICBI correlaciona positivamente con actitud, de manera significativa ($p < 0.01$). Esto significa que entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico existe una correlación positiva considerable (Hernández Hernández, Fernández y Baptista, 1991). También se obtuvo una correlación negativa entre edad y actitud.

Por tanto, los resultados indican que en los estudiantes de primer ingreso cohorte generacional 08-02 del ICBI, las actitudes hacia la matemática están asociadas con su rendimiento académico en matemáticas como se muestra en la Figura 11. *Las actitudes influyen en el proceso de aprendizaje y, a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre ellas. Así, se pretende mejor aquello que concuerda o es congruente con nuestras propias actitudes o lo que produce mayor agrado, y una educación adecuada puede mejorar las actitudes de los estudiantes ante un área determinada* (Auzmendi, 1992, p. 18).

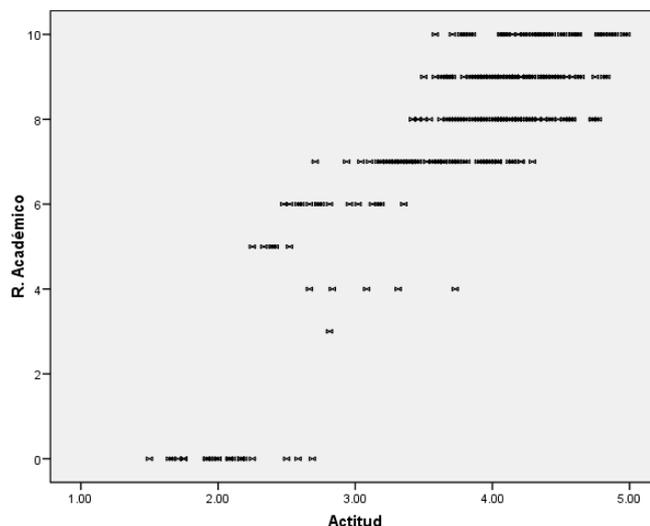


Figura 11.- Diagrama de dispersión rendimiento académico y actitud en matemáticas

En cuanto a la correlación entre actitud con la variable sexo se pudo determinar que la relación es casi inexistente $r = 0.08$, pero con la variable edad se pudo determinar una correlación moderada ($r = -0.156$, $p = 0.007$). Lo mismo puede decirse de la correlación entre el rendimiento académico con las mismas variables ($r = -0.178$, $p = 0.002$ para edad y $r = 0.07$ para sexo).

Además, se encontró que existe una relación significativa positiva entre el rendimiento académico y la actitud, en hombres ($r = 0.767$, $p < 0$), que en mujeres ($r = 0.740$, $p < 0$), (Tabla 8).

Tabla 8.- Correlación del rendimiento académico con la actitud en hombres y mujeres

			<i>actitud</i>	<i>Rendimiento académico</i>
Hombres	<i>actitud</i>	Coefic. (r)		.767**
		Sig.		.000
	<i>rendimiento académico</i>	Coefic. (r)	.767**	
		Sig.	.000	
Mujeres	<i>actitud</i>	Coefic. (r)		.740**
		Sig.		.000
	<i>rendimiento académico</i>	Coefic. (r)	.740**	
		Sig.	.000	

** Significancia al nivel de 0,01 (unilateral).

N en hombres según lista = 191

N en mujeres según lista = 104

Adicionalmente, se evaluó la correlación existente entre el rendimiento académico y cada una de las componentes de la actitud: la cognitiva, la afectiva y la comportamental. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 9. Como se puede apreciar en los resultados, cada una de las dimensiones medidas por el instrumento utilizado muestra una relación significativa con el rendimiento académico. En un orden decreciente, en cuanto a su grado de correlación, se ubicarían como sigue: cognitiva ($r = 0.771$, $p = 0$), comportamental ($r = 0.751$, $p = 0$) y afectiva ($r = 0.591$, $p = 0$).

Tabla 9.- Correlación del Rendimiento Académico con cada una de los Componentes de la Actitud

		<i>Rendimiento Académico</i>	<i>Dimensión Cognitiva</i>	<i>Dimensión Afectiva</i>	<i>Dimensión Comportamental</i>
Rendimiento Académico	Coefic. (r)		.771(**)	.591(**)	.751(**)
	Sig.		.000	.000	.000
Dimensión Cognitiva	Coefic. (r)			.785(**)	.738(**)
	Sig.			.000	.000
Dimensión Afectiva	Coefic. (r)				.694(**)
	Sig.				.000
Dimensión Comportamental	Coefic. (r)				
	Sig.				

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

N = 295

El correlograma de la Figura 12 fue elaborado para permitir tener una visión rápida del tipo (positiva o negativa) y magnitud de la correlación entre las variables consideradas en este estudio: actitud y rendimiento.

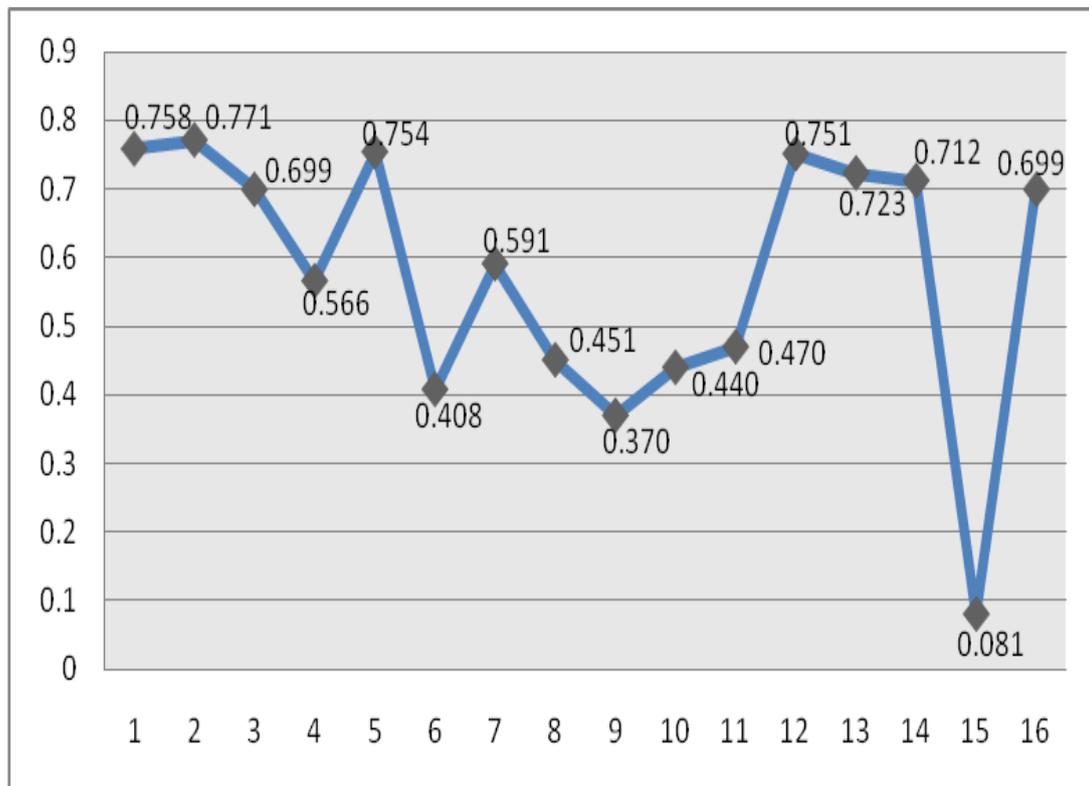


Figura 12.- Correlograma de cada una de las variables

1 Correlación del rendimiento académico con actitud (**) = 0.758		
2 <i>Calificación con Dimensión Cognitiva (**)</i> = 0.771	7 <i>Calificación con Dimensión Afectiva (**)</i> = 0.591	12 <i>Calificación con Dimensión Comportamental (**)</i> = 0.751
3 <i>creencia (**)</i> = 0.699	8 <i>motivación (**)</i> = 0.451	13 <i>rechazo (**)</i> = 0.723
4 <i>competencia matemática (**)</i> = 0.566	9 <i>interés (**)</i> = 0.370	14 <i>confianza (**)</i> = 0.712
5 <i>valoración matemática (**)</i> = 0.754	10 <i>bloqueo emocional (**)</i> = 0.440	15 <i>compañerismo</i>
6 <i>ansiedad (**)</i> = 0.408	11 <i>aceptación (**)</i> = 0.470	16 <i>curiosidad (**)</i> = 0.699

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

N = 295

En la Figura 12 se observa que existe una correlación positiva significativa entre el rendimiento académico y la dimensión cognitiva ($r = 0.771$, $p = 0$), seguida de la correlación de la actitud general hacia las matemáticas con rendimiento académico ($r = 0.758$, $p = 0$). Así mismo, se observa la correlación que existe entre el rendimiento académico con la valoración de la matemática escolar ($r = 0.754$, $p = 0$). Lo que hace suponer que estas tres

variables son muy significativas para el estudio. En el caso de la primera correlación existe una alta probabilidad de que el desarrollo cognitivo del estudiante influya directamente en el rendimiento académico de manera positiva, lo que implica que a mayor comprensión de los conocimientos matemáticos mejor será su rendimiento académico.

Para la siguiente variable se puede observar que el valor obtenido da como resultado una fuerte correlación entre actitud y rendimiento académico, siendo la estimación de este valor el que está directamente vinculado con objetivo planteado en esta investigación. Al parecer el resultado obtenido corresponde con la expectativa del estudio: a mayor actitud hacia las matemáticas del estudiante será mayor su rendimiento académico. Y para la última variable (valoración de la matemática escolar), se observa una similitud como en las dos variables anteriores.

4.2. RESULTADOS POR CARRERA

4.2.1. Correlación entre el rendimiento académico y la actitud

De igual manera, se usó el coeficiente de correlación de Spearman para analizar la relación entre rendimiento académico y actitud, en todas las carreras incluidas en el estudio. Se puede observar en la Tabla 10 que el 84% de las carreras tienen una correlación significativa cuya interpretación corresponde en que a mayor actitud del estudiante mayor será su rendimiento académico.

Tabla 10.- Correlación entre las variables en estudio por Carrera

	Frecuencia	Porcentaje	Coeficiente de correlación
Lic. en Ingeniería Civil	22	7.5	.701**
Lic. en Biología	23	7.8	.931**
Lic. en Química en Alimentos	28	9.5	.747**
Lic. en Arquitectura	45	15.3	.483**
Li. en Ingeniería Industrial	25	8.5	.896**
Li. en Ingeniería en Geología Ambiental	22	7.5	.869**
Lic. en Matemáticas Aplicadas	9	3.1	.040
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	11	7.5	.865**
Lic. en Química	25	8.5	.821**
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	10	3.4	.901**
Lic. en Sistemas Computacionales	23	7.8	.830**
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	31	10.5	.729**
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	21	7.1	.120
Total	295	100.0	

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

En la Tabla 11 se han concentrado las correlaciones del rendimiento académico con los componentes de la actitud para las trece carreras.

El análisis para esta tabla acapara la atención de dos formas: aquellas licenciaturas que tienen una alta correlación y en las que no se observa que ninguna correlación entre las variables. Respecto al primer caso, las que tienen una alta correlación son la Licenciatura en Ingeniería Industrial (cognitivo $r = 0.904$, $p = 0$; afectivo $r = 0.847$, $p = 0$; comportamental $r = 0.903$, $p = 0$) y en Ciencias de los Materiales (cognitivo $r = 0.901$, $p = 0$; afectivo $r = 0.882$, $p = 0$; comportamental $r = 0.925$, $p = 0$) sus valores son significativos, quiere decir que es necesario, considerar para toda situación de educación, el nivel de evolución, el conjunto de conocimientos previos y el rol de variables psicológicas de los estudiantes que estarán dentro de la misma, en estos tiene que ver tanto el desarrollo del tipo cognoscitivo como el de tipo afectivo y social.

En relación con el segundo caso, en las carreras donde no existe una correlación significativa son las Licenciaturas en Matemáticas Aplicadas y Ingeniería Minero Metalúrgica (cognitiva = 0.529, afectiva = 0.503, comportamental = 0.398; y cognitiva = 0.368, afectiva = 0.395, comportamental = 0.386, para cada carrera respectivamente) cuyo máximo valor posible en una escala de 5 puntos es 4.75 de lo cual se puede deducir que las puntuaciones dan cuenta de un grupo de estudiante más bien homogéneo que heterogéneo, y esta sustentado por el valor de la desviación típica obtenido para la primera licenciatura. Esta última idea está asociada al concepto de correlación puesto que constituye uno de los factores que la determinan: no es posible obtener correlaciones significativas cuando hay poca dispersión en los factores explicativos.

Tabla 11.- Correlación del Rendimiento Académico con cada una de los Componentes de la Actitud

	Dimensión Cognitiva	Dimensión Afectiva	Dimensión Comportamental
Lic. en Ingeniería Civil	.694**	.664**	.623**
Lic. en Biología	.868**	.856**	.887**
Lic. en Química en Alimentos	.695**	.497**	.803**
Lic. en Arquitectura	.461**	.191	.609**
Li. en Ingeniería Industrial	.904**	.847**	.903**
Li. en Ingeniería en Geología Ambiental	.924**	.712**	.587**
Lic. en Matemáticas Aplicadas	.292	-.256	.300
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	.680*	.815**	.942**
Lic. en Química	.799**	.807**	.832**
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	.901**	.882**	.925**
Lic. en Sistemas Computacionales	.794**	.873**	.662**
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	.762**	.644**	.645**
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	.011	-.081	.360

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

4.2.2. Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Cognitiva

En el capítulo 2, se estableció que los componentes cognitivos de la actitud se refieren a creencias, competencia matemática, valoración de la matemática escolar y ansiedad acerca del objeto de la actitud. Los resultados obtenidos al respecto, en este estudio, se presentan en la Tabla 12.

Se observa que los alumnos de la carrera en Ingeniería Industrial, Química e Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones en sus cuatro factores (creencias, competencia matemática, valoración de la matemática escolar y la ansiedad) en conjunto, son significativos. No así para el caso de las Licenciaturas de Ingeniero Minero Metalúrgica, Matemáticas Aplicadas y en el rubro de ansiedad para la carrera de Arquitectura. Esto hace suponer que existe una inequidad entre estos cuatro elementos para estos últimos tres casos. Las correlaciones más altas y significativas para este análisis aparecen sombreadas en la Tabla 12.

En el caso de la *competencia matemática* en los alumnos de las carreras de Ingeniería en Minero Metalúrgica y Matemáticas Aplicadas, están por arriba de la media (4.40) en la *Escala de Actitudes* (3.90), lo que sugiere que los alumnos de estas licenciatura valoran positivamente sus posibilidades cognitivas, lo que hace suponer que estos estudiantes en otras licenciaturas serían competitivos, pues el aprendizaje matemático supone una acumulación escalonada de conocimientos, y tienen la capacidad de identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, por lo tanto son estudiantes constructivos y reflexivos.

Posiblemente esto tiene relación con la exigencia del currículo en estas licenciaturas. Así por ejemplo se tiene en este caso alumnos que pese a tener puntuaciones entre 4 y 5 puntos en su competencia matemática, no consiguen un resultado sobresaliente en su rendimiento académico (ver Figura 13). Por esto resulta importante la cita de Gairín (1987, p. 137) *La currícula de matemáticas, centrados sólo en el desarrollo lógico de la materia, hace tiempo se han mostrado ineficaces para generar aprendizaje significativo.*

Tabla 12.- Correlación de cada uno de los factores de la Dimensión Cognitiva por carrera

Carreras	Creencia	C.M. ¹	V.M.E. ²	Ansiedad
Lic. en Ingeniería Civil	.748**	.515*	.681**	.527*
Lic. en Biología	.703**	.354	.656**	.721**
Lic. en Química en Alimentos	.721**	.344	.582**	.292
Lic. en Arquitectura	.514**	.534**	.674**	-.140
Li. en Ingeniería Industrial	.859**	.843**	.963**	.506**
Li. en Ingeniería en Geología Ambiental	.474*	.709**	.799**	.621**
Lic. en Matemáticas Aplicadas	.533	-.762*	.769*	-.401
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	.208	.166	.874**	.526
Lic. en Química	.559**	.630**	.819**	.691**
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	.724*	.514	.873**	.670*
Lic. en Sistemas Computacionales	.014	.774**	.729**	.309
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	.676**	.797**	.643**	.442*
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	.301	-.081	-.158	.098

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

En la Licenciatura en Ingeniería Industrial se observa una alta correlación entre competencia matemática y rendimiento académico, a pesar de que existe una heterogeneidad. Hay alumnos cuyo valor en competencia es 1 y su calificación en matemáticas es cero (0 debido a tres

¹ CM= Competencia Matemática

² VME= Valoración de la matemática escolar

posibles situaciones: sin derecho a evaluación, por no cursar la asignatura o por no acreditarla), otro grupo de alumnos tienen calificación de 8, 9 o 10 en ocasiones pero su competencia matemáticas es 5.

En el factor de valoración de la matemáticas escolar, la carrera de Ingeniería Industrial es el que tiene mayor correlación que las 12 carreras restantes, existiendo una dispersión alta en la que se tienen estudiantes con calificaciones de 0 con una alta indecisión hacia la valoración de la matemática, otro grupo tiene una alta valoración que se refleja en las calificaciones de 8, 9 y 10. Asimismo, para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas la valoración es de 5 con calificaciones de 8 y 9, pero existen alumnos cuya valoración de la matemática es 3 (Indecisa) y su calificación es 7 (estos alumnos tienen un alto peligro de ser dados de baja).

4.2.3. Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Afectiva

Los componentes afectivos de la actitud son expresados mediante sentimientos hacia el objeto actitudinal (en esta investigación sería la *motivación, interés, bloqueo emocional* y la *aceptación*), los resultados mostrados, que se observan en la Tabla 13, fueron los siguientes: en la dimensión afectiva la correlación es baja ($r = 0.591, p = 0$) en lo general, y por factores de esta dimensión la carrera de Química en Alimentos destaca en la *motivación* ($r = 0.820, p = 0$), la Licenciatura en Biología en dos factores *interés* y *bloqueo emocional* ($r = 0.809$ y $r = 0.713$, con $p = 0$ en ambos casos, respectivamente) y la Licenciatura en Ingeniería Industrial en *aceptación* ($r = 0.831, p = 0$). En la Tabla 13 aparecen sombreados las correlaciones más altas.

Tabla 13.- Correlación de cada uno de los factores de la Dimensión Afectiva por carrera

Carreras	Motivación	Interés	B. E. ³	Aceptación
Lic. en Ingeniería Civil	.558**	.583**	.214	.465*
Lic. en Biología	.558**	.809**	.713**	.660**
Lic. en Química en Alimentos	.820**	.271	.154	.386*
Lic. en Arquitectura	.409**	.047	.002	.218
Li. en Ingeniería Industrial	.309	.709**	.658**	.831**
Li. en Ingeniería en Geología Ambiental	.220	.542**	.564*	.659**
Lic. en Matemáticas Aplicadas	-.046	-.228	-.337	-.263
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	.044	.777**	.309	.644*
Lic. en Química	.655**	.570**	.621**	.696**
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	.521	.722*	.022	.721*
Lic. en Sistemas Computacionales	.442*	.651**	.421*	.771**
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	.421*	.371*	.450*	.594**
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	-.372	.319	-.040	.134

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

Se observa que tanto la Licenciatura en Biología y Química correlacionan en los cuatro factores, estando los valores más altos en el interés y el bloqueo emocional en Biología. Por otro lado, en la Licenciatura en Química las correlaciones más altas se encontraron en motivación y aceptación. Estos factores se vuelven a presentar sin ninguna correlación en las dos licenciaturas mencionadas anteriormente (Ingeniero Minero Metalúrgica, Matemáticas

³ B.E. = Bloqueo Emocional

Aplicadas), como se muestra en la Figura 13 así a mayor ansiedad se obtiene un mayor rendimiento académico.

Este resultado, en apariencia paradójico puede ser comprendido, recordando lo que afirma Gairín (1987) acerca de que el rendimiento académico está también en función de la interacción entre la ansiedad del sujeto y la naturaleza o dificultad de la tarea. Un alto grado de ansiedad facilita el aprendizaje mecánico, pero tiene efecto inhibitorio sobre aprendizajes más complejos, que son menos familiares o que dependen más de habilidades de improvisación que de persistencia. Es importante en este punto resaltar que los estudiantes que presentaron mayor ansiedad, y un rendimiento inicial alto, reprobaron al final del curso.

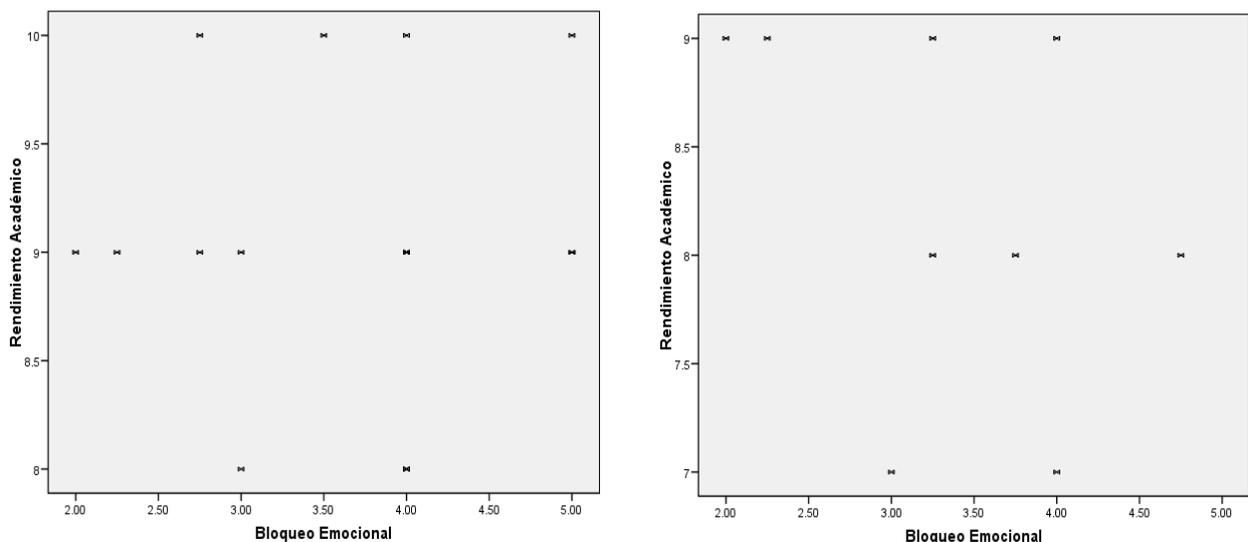


Figura 13.- Diagrama de dispersión del indicador Bloqueo Emocional y actitud en las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas (derecha) e Ingeniería Minero Metalúrgica (izquierda)

Adicionalmente, *el currículum no es suficiente por sí mismo para generar actitudes positivas hacia las matemáticas, es preciso también que las relaciones profesor-alumno, que a partir de él se generan, sean igualmente positivas* (Gairín, 1987, p. 139), el profesor debe mostrar en su actuación total respecto al alumno, evitando los aires de suficiencia, la intolerancia y la arbitrariedad en sus actuaciones, que pueden generar temor del alumno hacia el profesor y luego hacerse extensivo hacia la materia. De acuerdo con Bandura (citado por Alcántara, 1988) el sujeto anticipa el resultado de su conducta a partir de las creencias y valoraciones que hace de sus capacidades; es decir, genera expectativas de éxito ó fracaso, que repercutirán sobre la motivación y rendimiento de los estudiantes.

4.2.4. Correlación entre el rendimiento académico y la Dimensión Comportamental

Al igual que las componentes anteriores, la comportamental consta de los siguientes factores de medida como: *el rechazo, confianza, compañerismo y la curiosidad*. Los resultados obtenidos indican que los alumnos de la carrera en Ingeniería Industrial en tres de sus factores son significativos. Pero llama particularmente la atención que en el factor compañerismo no

existe correlación significativa (Tabla 14), a excepción de la Licenciatura en Biología ($r = 0.442$, $p = 0$), entre el trabajo en equipo, y el rendimiento académico de los estudiantes (ejemplos de ítems en esta dimensión son: *La discusión en grupo me ayuda aclarar las dudas que tengo en matemática*, *Aprovecho los conocimientos y experiencias de mis compañeros de estudio, para solucionar mis dificultades en el aprendizaje de la matemática*). Siguiendo este mismo proceso se observa que la variable compañerismo es la única que no tiene una correlación significativa, esto significa que predominantemente los estudiantes trabajan de forma individual, debido a las características y a las condiciones del Sistema Educativo Mexicano que fomenta a la mayoría de los estudiantes a ser seres individualistas.

A pesar de ello no constituyen un factor determinante en las calificaciones obtenidas por los alumnos ya que no se encontró una relación significativa entre la actitud hacia el trabajo en grupo y los resultados académicos. Por ello, también será necesario considerar no solamente los aspectos individuales, sino también los efectos de lo que es el grupo-clase: *una psicología de la educación no puede ser únicamente una psicología individual* (Mialaret, 1984, p. 11) y esto lleva a considerar todas las reacciones psicológicas observables en el transcurso de la acción educativa tanto individual o grupal.

Tabla 14.- Correlación de cada uno de los factores de la Dimensión Comportamental por carrera

Carreras	Rechazo	Confianza.	Comp ⁴ .	Curiosidad
Lic. en Ingeniería Civil	.654**	.362	.109	.769**
Lic. en Biología	.741**	.732**	.442*	.919**
Lic. en Química en Alimentos	.576**	.870**	.240	.745**
Lic. en Arquitectura	.614**	.829**	-.41	.644**
Li. en Ingeniería Industrial	.933**	.901**	.169	.878**
Li. en Ingeniería en Geología Ambiental	.637**	.139	-.027	.477*
Lic. en Matemáticas Aplicadas	.509	-.032	-.009	.249
Lic. en Física y Tecnología Avanzada	.885**	.779**	.264	.555
Lic. en Química	.679**	.747**	.316	.878**
Lic. en Ingeniería en Ciencias de los Materiales	.897**	.768**	.604	.855**
Lic. en Sistemas Computacionales	.576**	.507*	.204	.538**
Lic. en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	.680**	.730**	-.111	.652**
Lic. en Ingeniería en Minero Metalúrgica	.098	.371	.145	.182

** Significancia al nivel de 0,01 (bilateral).

* Significancia al nivel de 0,05 (bilateral).

Asimismo, se puede destacar que a mayor rechazo de la matemática, por parte de los alumnos, menor calificación, o viceversa. Sin llegar a una generalización, de manera precisa, por lo tanto muchos de los alumnos han sido dados de baja o desertaron de la institución por esa fobia a la matemática, para esta cohorte generacional 08-02. Sin embargo, en el perfil de ingreso del ICBI se solicita tener conocimientos en el área de matemática para las trece licenciaturas. Esto se puede corroborar a través del examen de ingreso (EXENI II), elaborado por el CENEVAL, en el cual se toma la habilidad del razonamiento verbal, razonamiento matemático y de los conocimientos matemáticos, donde el promedio de esta cohorte generacional es 1091.72 que supera a la media. No obstante este requisito se han detectado

⁴ Comp.= Compañerismo

grandes deficiencias cognitivas y de razonamiento tanto verbal como matemático en los alumnos.

En resumen, en las Licenciaturas en Minero Metalúrgica y Matemáticas Aplicadas se puede indicar lo siguiente: los estudiantes manifiestan en general actitudes positivas hacia la matemática, esto quiere decir que la encuentran a esta una aplicación a su vida diaria y a su profesión de manera significativa. Por otro lado, estos alumnos confían en los conocimientos adquiridos para su aplicación, tienen gran curiosidad y una necesidad de investigar para el logro de sus objetivos. Tal situación no sucede claramente en las restantes carreras que se imparten en el ICBI, ya que tienen una alta correlación, explicada en buena medida por una gran dispersión entre los que están totalmente de acuerdo hasta los que están en desacuerdo. Adicionalmente, hay que resaltar que en estas dos licenciaturas los estudiantes tienen actitudes que, van de 4 a 5 puntos y estas son altas, mientras en las 10 carreras restantes sus puntuaciones van de 1 punto a 5 puntos en la *Escala de Actitudes* (Ver Tabla 11, p. 69).

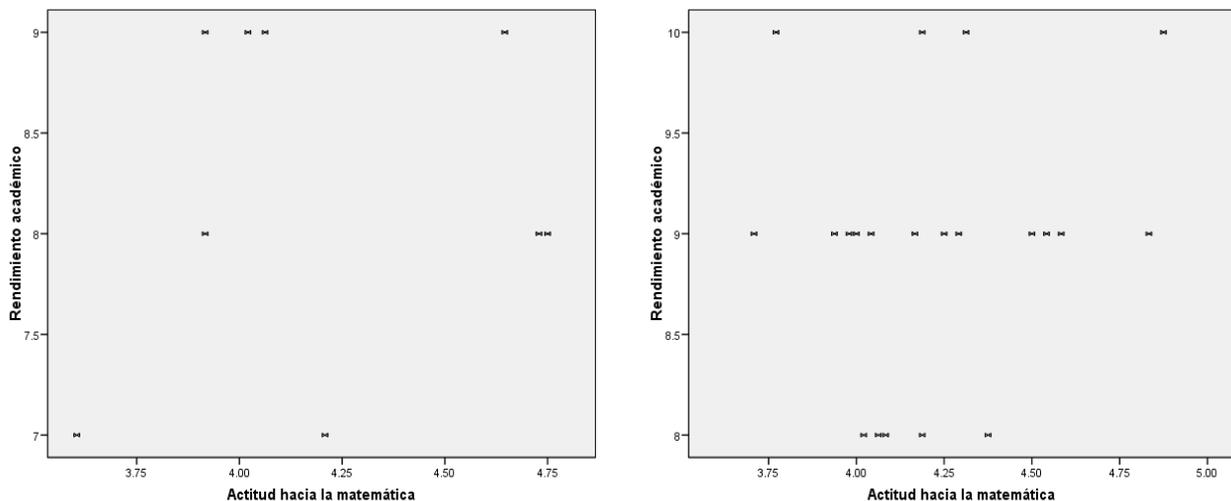


Figura 14.- Diagrama de dispersión de la actitud hacia la matemática y el rendimiento académico en las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas (izquierda) e Ingeniería Minero Metalúrgica (derecha)

Las actitudes en las carreras de Matemáticas Aplicadas e Ingeniería Minero Metalúrgica (ver Figura 13) son muy homogéneas, por ello estas carreras no correlacionan, es de suponer que si se omitieran los datos de estas dos licenciaturas, la correlación general de actitud rendimiento académico en las restantes carreras, aumentaría ya que *una condición importante que afecta el tamaño del coeficiente de confiabilidad es la naturaleza del grupo en el que fue medido. En primer lugar, el grado de las diferencias individuales del grupo influye en cualquier coeficiente de correlación* (Morales, 2000, p. 105).

Tomando en cuenta lo expuesto hasta aquí, se puede considerar positivo el incorporar de nuevo en el tratamiento curricular de las matemáticas los enfoques empirocéntricos y psicocéntricos. El primero exige hacer unas matemáticas más ligadas a la experiencia e implica la aplicación de los principios de realidad, necesidad y utilidad. El segundo, supone respetar las características de la persona que aprende y conlleva la realización de objetivos y actividades de

acuerdo a sus posibilidades. La consideración de los enfoques citados, así como la utilización de adecuadas estructuras organizativas (por ejemplo, agrupaciones flexibles de alumnos), ha de evitar los enormes desfases que se dan en la actualidad entre las propuestas didácticas y las posibilidades de aprendizajes de los alumnos, es por ello viable que *los enfoques empirocéntricos y psicocéntricos, se integren a nivel de la planificación curricular, lo que supone una modificación de los programas de aprendizaje y una adecuación más coherente a las posibilidades cognitivas de nuestros estudiantes* (Gairín, 1987, p.138). Lo anterior supone, por ejemplo y entre otras cosas, el abandonar la idea de que para cada curso escolar debe existir un aumento de los conocimientos matemáticos.

4.3. ITEMS MÁS DESTACADOS

Con el propósito de ver por separado el comportamiento actitudinal de los estudiantes en algunos de los ítems de la *Escala de actitud* se realizó un análisis en estos ítems disgregando a los estudiantes de acuerdo a su rendimiento en matemáticas: bajo rendimiento (calificación en matemáticas menor o igual a 7) y alto rendimiento (calificación en matemáticas mayores de 8). Cabe decir que la selección de los ítems para este análisis se apoyó en los resultados de los análisis descritos en los apartados anteriores y que sugerían que eran ítems de particular interés.

A. Ítem 39 (Dimensión Cognitiva)

Ante la pregunta *Creo que es importante aprender matemática en la universidad*, el 28.8 % de los estudiantes con bajo rendimiento estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo con el enunciado, en contraste con el 97.7% de los estudiantes con alto rendimiento, lo que implica que conciben la matemática como algo indispensable y útil; desde el punto de vista cognitivo. Esto podía sugerir que para los estudiantes la matemática representa un valor (Tabla 15 y Figura 13).

Tabla 15.- Ítem 39: *Creo que es importante aprender matemática en la universidad*

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	15	12.7	127	71.7
De acuerdo	19	16.1	46	26.0
Indeciso	40	33.9	3	1.7
En desacuerdo	19	16.1	1	0.6
Totalmente en desacuerdo	25	21.2	0	0
Total	118	100.0	177	100.0

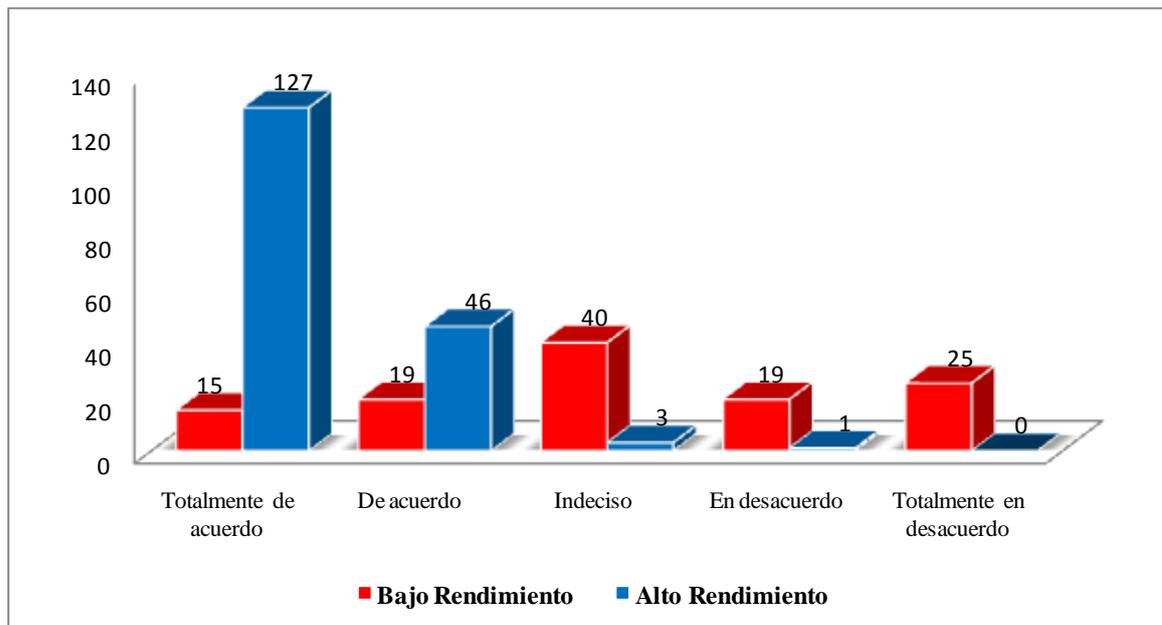


Figura 15.- Distribución actitudinal en el ítem 39

B. Ítem 31 (Dimensión Afectiva)

En relación al ítem *Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de matemática*, el 59.4% de los estudiantes con bajo rendimiento se siente inseguros al resolver problemas de matemática, a diferencia de los estudiantes con alto rendimiento (58.8%). Esto nos permite plantear la siguiente reflexión: a pesar de que hay congruencia entre el componente cognitivo y afectivo, esto no asegura que la conducta o actuación (componente comportamental) sea del todo correspondiente (ver ítem 45). En otras palabras, aún cuando a los estudiantes les gusta y aprecian la matemática, no actúan enfáticamente hacia ella. Evidentemente que en esta situación entran muchos factores endógenos y exógenos, que afectan la disposición y actitud de los estudiantes hacia la Matemática (Tabla 16 y Figura 14).

Tabla 16.- Ítem 31: *Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de matemática.*

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	14	11.8	21	11.8
De acuerdo	56	47.5	34	19.2
Indeciso	12	10.2	18	10.2
En desacuerdo	26	22.0	61	34.5
Totalmente en desacuerdo	10	8.5	43	24.3
Total	118	100.0	177	100.0

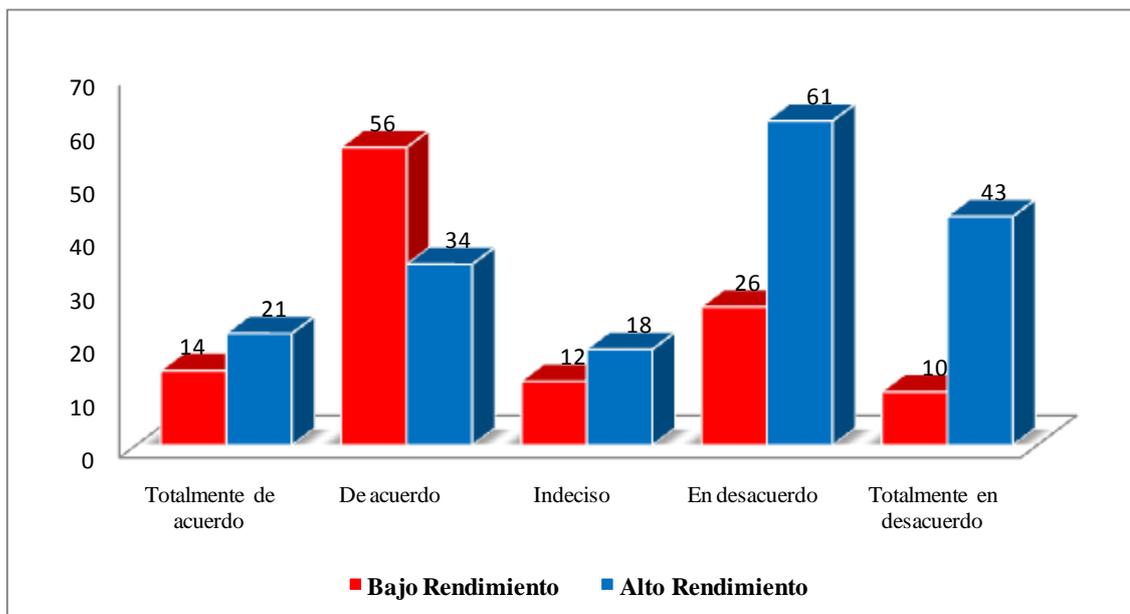


Figura 16.- Distribución actitudinal en el ítem 31

C. Ítems 45 (Dimensión Comportamental)

Entre los estudiantes con bajo rendimiento académico, en ítem *Rechazo la clase de matemática, pero debo aprobarla*, el 39.9% la rechazan pero deben aprobarla porque es parte fundamental en la currícula de la carrera que estudian; en tanto el 30.5% están indecisos (Tabla 17 y Figura 15), en comparación al 96% de los estudiantes de alto rendimiento que están en desacuerdo a este ítem. Así podemos mencionar lo siguiente: a pesar de que las matemáticas son necesarias en todos los ámbitos de la vida, existe un alto índice de fracaso en dicha disciplina, tal como señalan diversas evaluaciones tanto a nivel nacional como internacional (INEE, 2008; PISA, 2003).

Tabla 17.- Ítem 45: *Rechazo la clase de matemática, pero debo aprobarla*

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	12	10.2	0	0
De acuerdo	35	29.7	4	2.3
Indeciso	36	30.5	3	1.7
En desacuerdo	9	7.6	39	22.0
Totalmente en desacuerdo	26	22.0	131	74.0
Total	118	100.0	177	100.0

Cabe mencionar que el comportamiento actitudinal de los estudiantes en este ítem podía corresponder a la diferencia entre actitud matemática y actitud hacia la matemática, descrita por autores como Callejo (1994). Para él las actitudes matemáticas tendrán un marcado componente cognitivo y se refieren al modo de utilizar las capacidades generales importantes en el trabajo matemático. Las actitudes hacia la matemática aluden a la valoración, aprecio e interés por la materia y por su aprendizaje, predominando el componente afectivo. Rechazo, frustración, pesimismo y evitación son algunas de las

manifestaciones comportamentales de muchos alumnos cuando afrontan la tarea matemática.

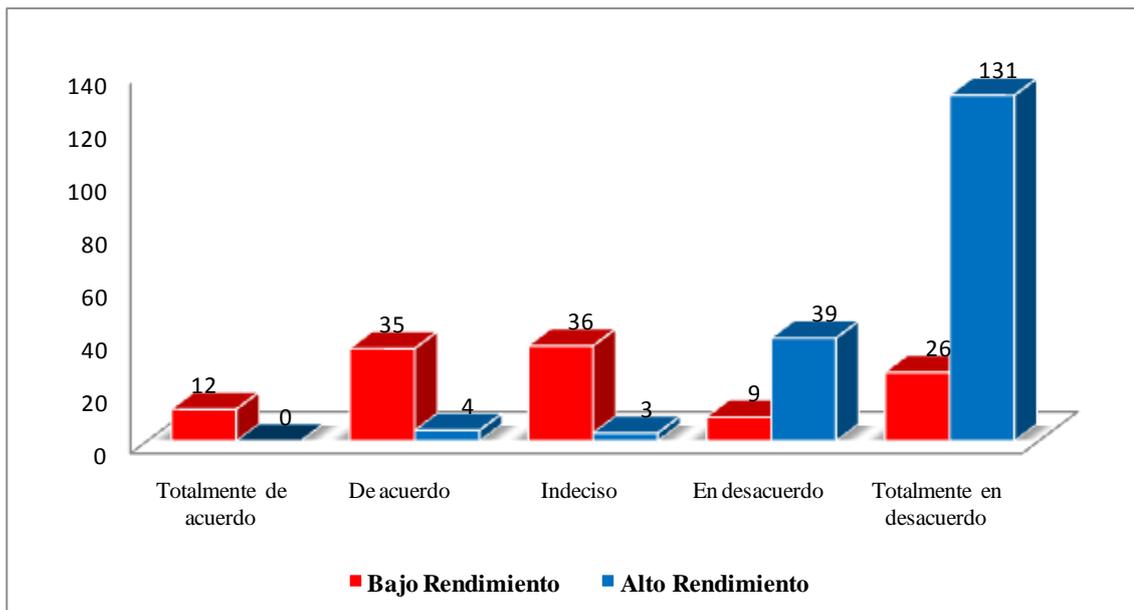


Figura 17.- Distribución actitudinal en el ítem 45

D. Ítems 16 (Dimensión Cognitiva)

En el ítem *Antes de los exámenes finales me siento irritado, inquieto y con insomnio por equivocarme durante el examen de matemática*, el 60.2% de los estudiantes con bajo rendimiento académico está de acuerdo en tanto los de alto rendimiento 31.1% (Tabla 18 y Figura 16). Ayora (1993) sostiene que la ansiedad antes, durante y después de situaciones de evaluación o exámenes constituye una experiencia muy común, y que en algunos casos se traduce en experiencias negativas como bajas calificaciones, merma académica, abandono escolar y universitario, entre otras.

Tabla 18.- Ítem 16: *Antes de los exámenes finales me siento irritado, inquieto y con insomnio por equivocarme durante el examen de matemática*

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	35	29.7	21	11.8
De acuerdo	36	30.5	34	19.2
Indeciso	10	8.5	18	10.2
En desacuerdo	22	18.6	61	34.5
Totalmente en desacuerdo	15	12.7	43	24.3
Total	118	100.0	177	100.0

Ya desde los inicios de la década de los 50s, Sarason y Mandler (citados por Spielberger, 1980) dieron a conocer una serie de estudios en los cuales descubrieron que los estudiantes universitarios con un alto nivel de ansiedad en los exámenes tenían un rendimiento más bajo en los test de inteligencia, comparados con aquellos con un bajo nivel de ansiedad en los exámenes, particularmente cuando eran aplicados en condiciones

productoras de tensión y donde su ego era puesto a prueba. Por contraste, los primeros tenían un mejor rendimiento comparados con los segundos, en condiciones donde se minimizaba la tensión. Estos autores atribuyeron el bajo aprovechamiento académico, de los estudiantes altamente ansiosos, al surgimiento de sensaciones de incapacidad, impotencia, reacciones somáticas elevadas, anticipación de castigo o pérdida de su condición y estima, así como a los intentos implícitos de abandonar el examen.

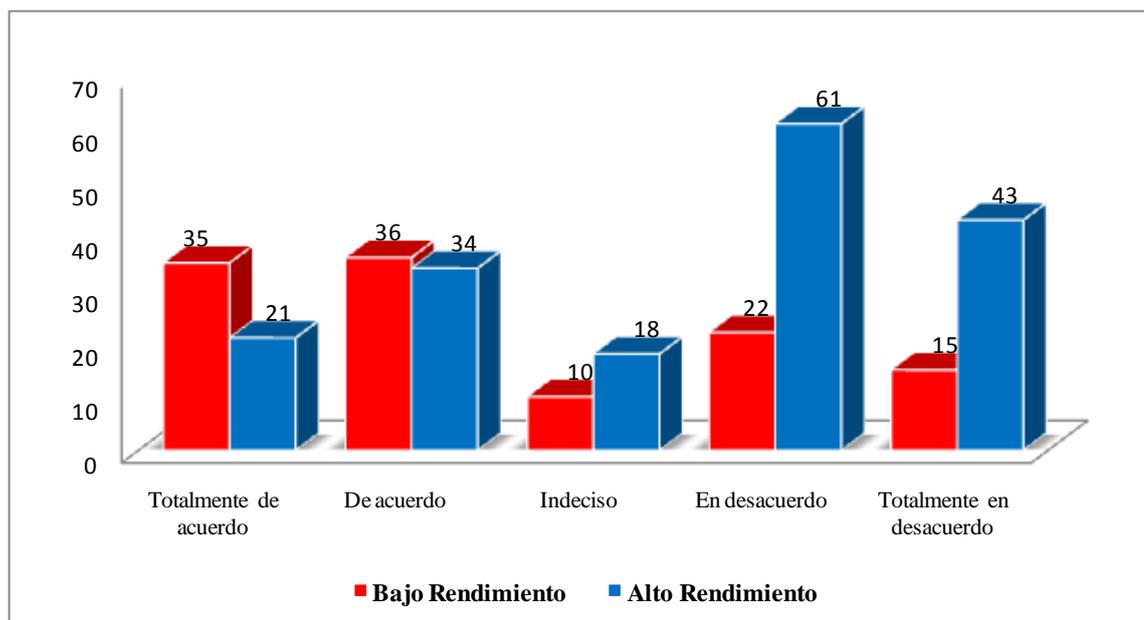


Figura 18.- Distribución actitudinal en el ítem 16

E. Ítems 12 (Dimensión Comportamental)

En el ítem *cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución*, el 34.8% de los estudiantes con bajo rendimiento está en desacuerdo de experimentar curiosidad, pero un 41.5% de ellos está indecisa, en contraste al 1.1% de los estudiantes de alto rendimiento (Tabla 19 y Figura 17), lo que lleva a reflexionar en estos estudiantes pues su actitud está de parcialmente negativa a indecisa. Al respecto, Knaupp (1973) encontró que aquellos estudiantes a quienes no les gusta la matemática y hacen un trabajo pobre en esta materia tienden a evitar cualquier relación con ella.

Tabla 19.- Ítem 12: Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	8.5	53	29.9
De acuerdo	18	15.3	121	68.4
Indeciso	49	41.5	1	0.6
En desacuerdo	33	28.0	2	1.1
Totalmente en desacuerdo	8	6.7	0	0
Total	118	100.0	177	100.0

Sobra resaltar, que los vacíos conceptuales se convierten en el educando en deficiencias escolares responsables de generar una actitud negativa provocadora de aversión hacia los saberes matemáticos que irán minando el tejido conceptual matemático necesario para su desarrollo intelectual, además del éxito laboral e incitador protagónico del ausentismo, miedo e inseguridad y desequilibrio emocional frente a los saberes matemáticos; bajo rendimiento académico en las disciplinas científicas que exigen formación matemática y finalmente, la inevitable deserción escolar.

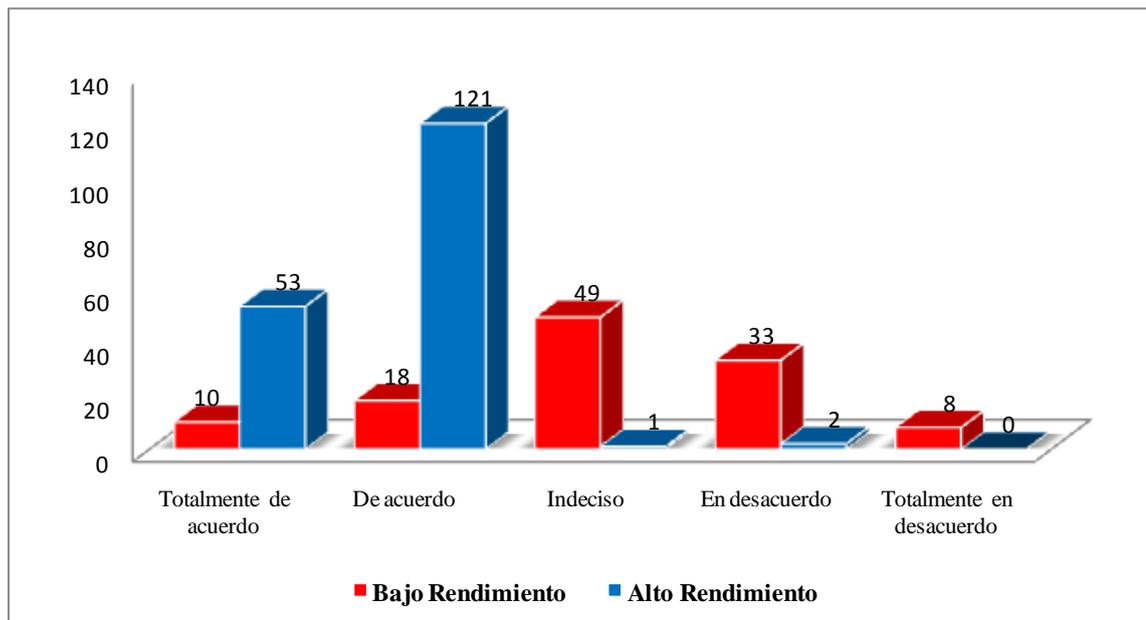


Figura 19.- Distribución actitudinal en el ítem 12

F. Ítems 37 (Dimensión Cognitiva)

En este ítem *Comprender las matemáticas es algo que sólo está al alcance de los genios*, el 32.2% de los estudiantes con bajo rendimiento académico está de acuerdo y un 36.4% de ellos es indecisa. Este ítem en particular está basado en *Sólo los genios son capaces de descubrir o crear matemáticas* (Schoenfeld, 1992). Este autor considera que *los sistemas de creencias son una particular visión del mundo de la matemática, la perspectiva con la cual cada persona se aproxima a ella y pueden determinar la manera en que se enfrenta un problema, los procedimientos que serán usados o evitados, el tiempo y la intensidad del trabajo que se realizará* (p. 358).

En este sentido, Barbeau (1989, citado en Santos Trigo, 1993) sugiere que la mayoría de la gente percibe a las matemáticas como un conjunto fijo de conocimientos pulidos y acabados. Su materia es la manipulación de números y la prueba de deducciones geométricas. Es una disciplina fría y austera que le da poco espacio al juicio y a la creatividad. Es interesante que en los alumnos de alto rendimiento en matemáticas solo el 1.7% está de acuerdo y el 1.1% está indeciso, con el contenido del ítem 37, lo cual sugiere una concepción diferente del que hacer matemático y del estudiante de matemática con respecto a los de bajo rendimiento (Tabla 20 y Figura 18).

Tabla 20.-Ítem 37: Comprender la matemática es algo que sólo está al alcance de los genios

	Bajo Rendimiento		Alto Rendimiento	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	15	12.7	0	0
De acuerdo	23	19.5	3	1.7
Indeciso	43	36.4	2	1.1
En desacuerdo	31	26.3	87	49.2
Totalmente en desacuerdo	6	5.1	85	48.0
Total	118	100.0	177	100.0

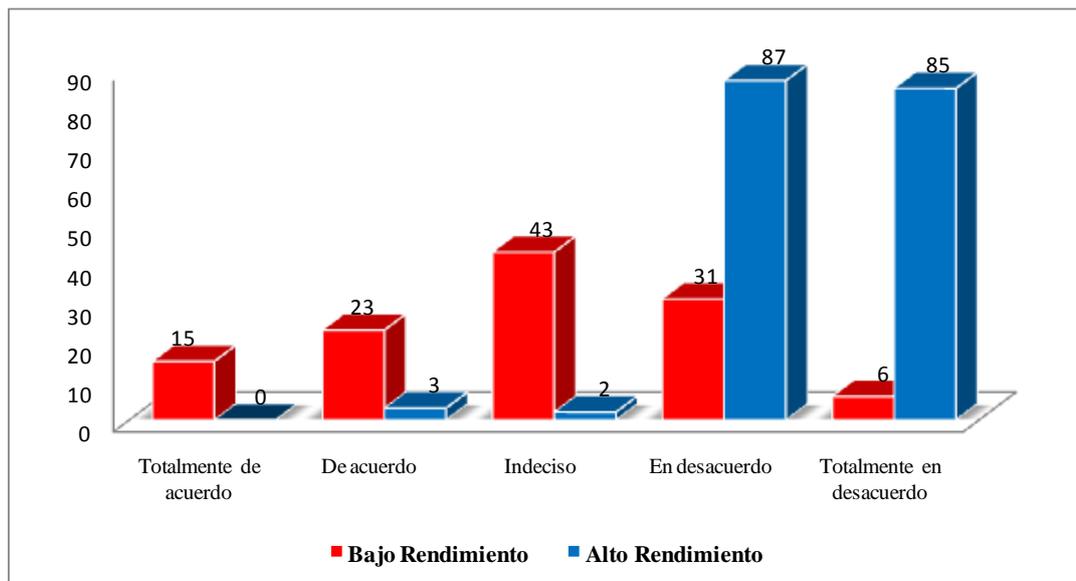


Figura 20.- Distribución actitudinal en el ítem 37

Discusión y conclusiones

5.1. DISCUSIÓN

Existe una constante preocupación relacionada con el bajo aprovechamiento en matemática que reflejan los estudiantes universitarios (Posso, 2005). En la actualidad, el manejo de las destrezas matemáticas es de gran importancia para lograr el éxito a nivel profesional y personal. Aprender un conocimiento radica en cómo este es recibido y aceptado por los estudiantes. Como lo han indicado algunos autores (Gómez Chacón, 2002), muchas veces aunque se varíe la forma de presentar el material en los cursos de matemática la manera en que los estudiantes lo perciben no permite el acceso de las ideas, esto suele ocurrir cuando se han desarrollado actitudes negativas hacia dicha disciplina.

El proceso de aprendizaje de la matemática está centrado en los procesos cognitivos, éstos a su vez son afectados por otros procesos conductuales. En la literatura (Auzmendi, 1992; Gairín, 1987) se reporta que las actitudes pueden ser aprendidas y constituyen un factor mediador importante para la adquisición de conocimientos en el proceso de aprendizaje.

Las investigaciones relacionadas con las actitudes matemáticas (v.g. Ursini S., Sánchez G. y Orendai M., 2004; Gómez Chacón, 2002; Aiken, 2002; Auzmendi, 1992), establecen una relación entre la actitud y el rendimiento académico en secundaria. La preocupación por el bajo rendimiento académico en matemática reflejado por los estudiantes universitarios, y los resultados de las investigaciones antes mencionadas motivaron la realización de la presente investigación.

En el presente estudio se buscó conocer el tipo de relación que se obtiene al evaluar la influencia de las actitudes en el rendimiento académico en matemáticas con estudiantes de las diferentes licenciaturas del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI), dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Específicamente, se formularon las siguientes interrogantes:

- *¿Las actitudes del estudiante influyen en el rendimiento académico en matemáticas?*
- *¿Los conocimientos previos de los estudiantes influye en el logro y rendimiento escolar de la Matemática?*
- *¿La confianza en sus conocimientos previos influye en el rendimiento académico?*
- *¿Cómo influye el grado de ansiedad de los estudiantes en el rendimiento académico?*

En base a los resultados del estudio, se encontraron algunos elementos, que tratan de responder a cada uno de los cuestionamientos mencionados anteriormente:

Respecto a la primera pregunta, se encontró una correlación ($r= 0.758$) significativa entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico, con los estudiantes de nivel superior encuestados.

Tomando en consideración lo establecido por Coolican (2005) y Kantowitz, Roediger y Elmes (2001) en el sentido de que la correlación entre variables se establece un máximo de 1 (para las correlaciones positivas) y un mínimo de -1 (para las correlaciones negativas). La correlación es positiva y por tanto aceptable, ya que incluso el indicador es cercano a 1 (0.758). El resultado obtenido es congruente con los hallazgos de investigaciones anteriores acerca de la relación entre actitudes y rendimiento en matemáticas (Herrero, Nieto, Rodríguez y Sánchez, 1999). Sin embargo es recomendable realizar otros estudios semejantes para poder corroborar dichos resultados y sustentar mejor este índice de correlación.

Para responder a la segunda pregunta se hace referencia a los resultados mostrados en el capítulo IV, donde se hace un análisis de los resultados, donde se indica el vínculo entre el rendimiento académico y la dimensión cognitiva, esto es, a mayor conocimiento previo adquirido por los estudiantes, mayor es su rendimiento académico. Más detalladamente, para el caso donde el rendimiento académico bajo (en el intervalo de (0,5)), la dimensión cognitiva varía entre 1 y 3.5 puntos, indicando un conocimiento previo escaso. Aunque cabe mencionar que el 40% de estos alumnos tienen asignada la calificación de 0 en el acta, por haber quedado sin derecho, en virtud de haber acumulado un exceso de faltas (más de 20 % de inasistencias) a las clases.

Con respecto a la tercera y cuarta pregunta de investigación, es posible suponer que la confianza que tienen los alumnos en sus conocimientos previos y en su competencia matemática, les permite afrontar con éxito las materias relacionadas con la matemática, independientemente de los contenidos de la licenciatura en la cual se encuentren inscritos los alumnos. Los estudiantes que muestran baja confianza en sus conocimientos, tienen la peculiaridad de presentar mayor ansiedad durante el periodo de exámenes, ello se refleja durante el proceso de evaluación, lo cual pudiera ser un elemento que influye en los altos índices de deserción y/o reprobación de los cursos.

Aunque el tipo de estudio desarrollado en este trabajo es descriptivo correlacional, no se puede asumir que dicha relación entre rendimiento académico y actitud es de naturaleza causal o de dependencia (Hernández, Fernández y Baptista, 1991), por lo tanto, no se puede establecer cuál de las dos variables se ve afectada por la otra, es decir, si al aumento de la actitud corresponde a un aumento en el rendimiento académico o viceversa. Sin embargo, aunque no se establezca una relación causal, los resultados obtenidos en los análisis de correlación efectuados permiten establecer una situación de proporcionalidad, en el sentido

de que a un aumento en una de las variables corresponde un aumento de la otra, o a una disminución de la primera corresponde una disminución de la segunda.

Por otra parte, en base a los resultados en cuanto al género, los resultados de los estudiantes masculinos presentan una correlación de 0.767 entre actitudes hacia la matemática y rendimiento académico, y en las estudiantes de 0.740, ello aparentemente arroja que no hay una diferencia significativa, aunque se podría ahondar en ello en otro momento. Pero es menester comentar que en estudios ya citados, se afirma que los alumnos masculinos tienden a mostrar actitudes más positivas hacia el estudio de la matemática que las alumnas, esto podría ser explicado por patrones culturales y de crianza (Auzmendi, 1992; Schoenfeld, 1985). En nuestra cultura, existen estereotipos sexuales los cuales influyen grandemente en la socialización de niños y niñas.

Se observó también que la actitud se ve afectada por la edad de los participantes ($r = -0.156$, $p = 0$) en la muestra general. Por grupo menor e igual a 18 la media aritmética en actitud es de 3.80 (con una desviación estándar de 0.711), en contraste, para alumnos mayores de 18 su media fue de 3.50 (con una desviación estándar de 0.875). Al parecer la variable edad juega un papel importante entre la actitud y rendimiento académico, destacándose que a menor edad hay mayor actitud positiva, como señala Suydam (citado en Auzmendi, 1992),... *generalmente las actitudes hacia las matemáticas tienden a ser positivas hasta el sexto grado y luego se van haciendo menos positivas a medida que el alumno accede a cursos superiores en el colegio* (p. 22). De acuerdo a los resultados, dichos estudiantes tienen una mejor actitud debida posiblemente a las expectativas por su ingresar a la universidad y su futuro desarrollo, tanto profesional como emocional. Por otro lado los alumnos de mayor edad (19 años o más) tienen un declive actitudinal en sus expectativas.

En el ámbito afectivo, la matemática en la educación obligatoria es una dimensión que influye en la motivación y desempeño académico de los estudiantes, ¿por qué la matemática que se enseña es percibida como difícil, irrelevante, poco atractiva, y que no conecta con sus intereses y experiencias, a pesar de que les guste? Se percibe a partir de este trabajo que los estudiantes manifiestan sentirse irritados e inquietos ante los exámenes, por lo que se infiere que uno de los aspectos que influyen en la actitud de los estudiantes, es la abstracción de la matemáticas, las formas mecanicistas de presentarlas y la falta evidenciar su vínculo con contextos reales (Cantoral & Farfán, 2003). Además la rigidez de la currícula (Gairín, 1987) donde las demostraciones matemáticas han tenido la fama de ser un medio de desinterés y de desánimo entre los estudiantes por los supuestos de rigor absoluto, de manera que los profesores verifican los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Sin embargo, las demostraciones matemáticas no se pueden eliminar de la enseñanza de la matemática por varias razones, a saber: especialmente porque si se pretende mostrar al alumno los esquemas y métodos científicos sería entonces incongruente eliminar una parte epistemológicamente muy importante de la matemática, pero este concepto se ha traducido en uso exclusivo de la cognición y la racionalidad. Se propone que la demostración se construya, para lo cual se requiere desarrollar habilidades que lleven a la observación de hechos, a la propuesta de

argumentos y su defensa, a la elaboración y formulación de conjeturas que posteriormente se validen. Por ello, la demostración matemática no sólo provee al alumno de un medio para convencerse o explicar un suceso, sino que también le proporciona un medio para desarrollar habilidades de comunicación, conocimientos matemáticos, habilidades de observación y formulación de conjeturas.

Se hace necesario que los factores actitudinales y afectivos sean elementos a considerar dentro de la Didáctica de las Matemáticas, ya que es común que se les considere sin importancia suficiente, en virtud de la influencia del carácter lógico racional de la matemática. Ya que, como se ha indicado *la educación no existe cuando las ideas y los conocimientos no se traducen en emociones, interés y voluntad* (Alsop, 2005, p. 4).

Una forma adecuada de enseñar matemática es aquella que involucra e interesa a los estudiantes, pues sin una actitud positiva, interés y motivación de ellos, probablemente, no hay aprendizaje, ni conocimiento matemático, pues si *se desea mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática parece conveniente tener en cuenta los factores afectivos del alumno y profesores* (Gómez-Chacón, 2000).

5.2. CONCLUSIONES

Como se indica en el Capítulo I, el objetivo general del trabajo consistió en *evaluar la influencia de las actitudes en el rendimiento académico en Matemática con estudiantes universitarios*, con varios objetivos específicos, las conclusiones están organizadas de acuerdo a cada uno de ellos y son las siguientes:

La finalidad de este estudio descriptivo, es evaluar la influencia de las actitudes de alumnos universitarios sobre su rendimiento académico, a través de sus componentes y estudiar el efecto de algunas variables dependientes, además de *identificar si la actitud propia del estudiante favorece el proceso de aprendizaje de la Matemática*.

A partir de los resultados, se muestra que la relación entre actitudes y rendimiento es alta en los alumnos de la carrera en Matemáticas Aplicadas, y baja en las demás carreras, de lo que se presume que en los primeros hay un mejor desarrollo matemático lo que propicia una mejor estructuración de un pensamiento científico. En dicha licenciatura los estudiantes tienen actitudes que van de 4 a 5 puntos, mientras que en las 10 licenciaturas restantes, sus puntuaciones van de 1 a 5 puntos en la *Escala de Actitudes*, lo cual generan diferentes magnitudes de correlación, manifiestas en una relación funcional entre las dimensiones cognitiva, afectiva y comportamental. Por lo anterior, es menester ahondar con cuidado a través de estudios semejantes, en el futuro, pero con grupos más específicos.

La dimensión donde los estudiantes presentan una actitud más favorable es la cognitiva. Esto es que las ideas, creencias y percepciones de los estudiantes, con rendimiento académico alto, en relación con la matemática, es favorable. Esto es, los estudiantes están a gusto con la

clase de matemática y con el profesor que la imparte. Es de resaltar que existe mayor predominancia de la actitud negativa hacia la matemática debido a la ansiedad que se manifiesta ante los exámenes, ya que el 60.2 % de la muestra de estudiantes con bajo rendimiento académico se sintieron irritados, inquietos y con insomnio, y por ello, argumentaron, que cometieron errores. La siguiente dimensión a destacar es la comportamental (conducta del estudiante dentro y fuera del salón de clases), en el sentido que los estudiantes se involucran y participan en las actividades matemáticas dentro o fuera del salón de clases.

La correlación más débil está entre la dimensión afectiva y el rendimiento académico, ya que una parte de la muestra de alumnos estudiada manifiesta sentimientos de rechazo hacia la matemática. Por ello el papel del profesor es fundamental, en la implementación de esta componente en el salón de clases, como menciona Gairín (1987) *un buen planteamiento matemático que busque afianzar la seguridad de la persona con respecto al aprendizaje matemático debe plantear metas muy cortas con graduación de dificultades que permitan al alumno alcanzar fácilmente resultados y sea, por tanto, conocedor de éxitos y, consecuentemente, pueda percibir su propio progreso.* (p. 141).

Se han obtenido elementos que apoyan la hipótesis inicialmente formulada para este trabajo, dado que se alcanzaron correlaciones significativas entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico por parte de los estudiantes universitarios, ya que los alumnos que tienen actitudes positivas hacia el aprendizaje matemático tienen mejores calificaciones y su rendimiento académico es sobresaliente.

En general, los estudiantes consideran a la actitud positiva hacia la matemática, como algo necesario e importante para desenvolverse en la dinámica del mundo actual. Por ello, se considera útil encaminar los esfuerzos para que las ideas y percepciones favorables del estudiante hacia la matemática desencadenen en un acercamiento positivo hacia la matemática escolar. *El asumir una actitud implica el poseer el objeto de la actitud como un valor* (Auzmendi, 1992).

A partir de este trabajo, se sugiere propiciar el desarrollo de buenas actitudes hacia el aprendizaje matemático por parte de los estudiantes, por medio de acciones educativas y motivacionales por parte de los profesores, e incluso de todo el sistema educativo. Esto es, el docente es uno de los actores principales del fenómeno educativo, ya que no sólo transmite contenidos, sino que también fomenta valores, creencias, necesidades y por supuesto, actitudes.

A pesar de que en años recientes han aumentado los trabajos acerca de las actitudes hacia la matemática y el papel de su aprendizaje, aun no son suficientes, por lo que es preciso fomentar la investigación en esa dirección. Se percibe que “*medir actitudes*” no es una tarea sencilla, pues permite conocer lo que una persona piensa, siente y valora de la matemática.

Referencias Bibliográficas

1. Aiken, L. (2002). *Attitude and Related Psychosocial Constructs*. Thousand Oaks, EE.UU.: Sage Publications.
2. Alarcón y Romagnoli (2006). *El clima escolar como plataforma de cambio*. Chile: Documento Valoras UC.
3. Alcántara, J. (1988). *Cómo educar las actitudes*. Barcelona: CEAC.
4. Aliaga, T. (1998). *La inteligencia, la personalidad y la actitud hacia las matemáticas y el rendimiento en matemáticas de los estudiantes del quinto año de secundaria. Un enfoque multivariado*. Tesis de Maestría. Universidad de San Martín de Porres, Perú.
5. Alonso Tapia, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Madrid: Santillana
6. Alsop, S.J. (2005). *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching And Learning of Science*. Dordrecht: Springer Verlag.
7. Amorim, S. (2004). Improving student teachers attitudes to mathematics. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 25-32
8. Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la Matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
9. Ayora, A. (1993) Ansiedad en Situaciones de Evaluación o Examen, en Estudiantes Secundarios de la Ciudad de Loja (Ecuador). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 25 (3), 425-431.
10. Balacheff, N. (1990). Towards a problématique for research on mathematics teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(4), 259-272.
11. Ball, S. (Cols). (1988). *La Motivación Educativa: Actitudes. Intereses. Rendimiento. Control*. Madrid: Narcea, S.A.
12. Barody, A. (1994). *El pensamiento Matemático de los Niños*. Madrid: MEC/ Aprendizaje Visor.
13. Bell, A. W., Costello, J. y Küchmann, D. (1988). Attitudes. *Research on Learning and Teaching*. Oxford: Nfer-Nelson, p. 239-257.
14. Bishop, A. (2003). *Enculturación matemática: la educación desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
15. Blalock, H. (1994). *Estadística social*. México: Fondo Cultura.
16. Bolívar, A. (1995). *La Evaluación de valores y actitudes*. Madrid.: Anaya.
17. Brown, R. (1964). The acquisition of syntax. *Society for Research in child development monographs*, 29, 43-79.
18. Campos, Y. (1995). *Propuesta de una didáctica integradora para la enseñanza de la matemática con computación para la Educación Básica Mexicana*. México: ENS.
19. Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(1), 27-40.
20. Carrasco, J. (1985). *La recuperación educativa*. España: Editorial Anaya.
21. Carver, Ch. y Scheiler, M. (1997). *Teorías de la personalidad*. México: Prentice-Hall.

22. Chadwick, C. (1979). *Teorías del aprendizaje*. Santiago: Editorial Tecla.
23. Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997), *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Horsori, p. 46.
24. Conde, J. y De Jacobis, G. (2001). *¿Por qué los estudiantes del segundo grado de bachillerato reprueban?, por un coeficiente intelectual bajo o por facultades emocionales*. Tesis de Maestría. México: Universidad Franco Mexicana.
25. Coolican, Hugh (2005). *Métodos de investigación y estadística en psicología*. México: El Manual Moderno.
26. Diennes, Z. (1971). *La potencia de la matemática*. Buenos Aires: Estrada.
27. Dillehay, R. (1973). *Moral evaluation of another's action*. New Orleans: Advances in experimental Social.
28. Eiser, R. (1989). *Psicología Social: Actitudes, Cognición y conducta social*. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.
29. El Tawab, S. (1997). *Enciclopedia de pedagogía/psicología*. Barcelona: Ediciones Trébol.
30. Escámez, J., y Ortega, P. (1986): *La enseñanza de actitudes y valores*. Valencia: Nau Llibres.
31. Espinosa, J. y Román, T. (1993). Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes universitarios de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (3), 297-299.
32. Estebaranz, A. (1991). El cuestionario como instrumento de recogida de datos cualitativos en estudios etnográficos. Un estudio sobre valores. *Enseñanza* 8, 165-180.
33. Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
34. Estrada, A., y cols. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. En: Ediciones de la Universitat de Lleida *Actas del 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*. Universidad de Lleida.
35. Facorro, L. (1992). *Fundamentos Psicosociales de la información*. Madrid: Centros de estudios Ramón Areces.
36. Fennema, E. (1978). Sex Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: a Further Study. *Journal for Research in Mathematics Education* 9, p. 189-203.
37. Fennema, E., y Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14, 51-71.
38. Fernández, M (1986). *Evaluación y cambio educativo: el fracaso escolar*. Madrid: Morata.
39. Fishbein, M., y Ajzen, I. (1980): *Understanding attitude and predicting social behavior*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
40. Freund, J. y Simon, G. (1994). *Estadística elemental*. México: Prentice-Hall.
41. Gagné, R. (1990). *Las Condiciones del Aprendizaje*. México: Interamericana.
42. Gairín, J. (1987). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre Matemáticas*. Barcelona: PPU.
43. Gallego Badillo, R. (2000). *Los problemas de las competencias cognoscitivas. Una discusión necesaria*. Santafé de Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

44. García, J. y Vega, M. (1986). *Construcción de una escala de actitud hacia la familia y su aplicación sobre una muestra de estudiantes de segundo ciclo de educación secundaria en la Ciudad de Panamá*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá, Panamá.
45. García, O. y Palacios, R. (1991). *Factores condicionantes del aprendizaje en lógica matemática*. Tesis de Maestría, Universidad San Martín de Porres, Perú.
46. Gil Flores, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
47. Gil, N. (2003). *Creencias, actitudes y emociones en el aprendizaje matemático*. Memoria de Proyecto de investigación para la obtención del DEA. Departamento de Psicología y Sociología de la Educación. Universidad de Extremadura.
48. Gil, N. y Blanco, L. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 4(2), 15-32.
49. Gimeno, S. (1991). *El Currículum. Una Reflexión sobre la Práctica*. Madrid: Morata
50. Góleman, D. (1996). *La inteligencia emocional*. Girona, España: Pureza S.A.
51. Gomez, P. (1998). *Graphics calculators integration into curriculum*. En Addison Wesley (Ed.) Proceeding of tenth International Conference of Technology and Collegiate Mathematics. Reading, M.A.: Addison Wesley.
52. Gómez-Chacón, I. (1999). Toma de conciencia de la actividad emocional en el aprendizaje de la matemática. *Revista de Didáctica de las matemáticas, UNO*. 21, 29-45. Barcelona: Editorial GRAÓ.
53. Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
54. Goolsby, B. (1988): Factors affecting mathematics achievement in high risk college students. *Research and Teaching in Developmental Education*, 4(2), 18-27.
55. Guitart, R. (2002). *Las actitudes en el centro escolar. Reflexiones y propuestas*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
56. Hammouri, H.A. (2004). Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievement in Jordan: findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *Educational Research*, 46, 241-257
57. Herán y Villarroel (1987). *Caracterización de algunos factores del alumno y su familia de escuelas urbanas y su incidencia en el rendimiento de castellano*. Chile: CPEIP.
58. Hernández y otros (2006). Similitudes y diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo. En *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill. Cuarta edición, 1-30.
59. Hernández, F. y Sancho, J. (1994). *Para Enseñar no Basta con Saber la Asignatura*. Barcelona: Paidós.
60. Hernández, Fernández y Baptista. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
61. Herrero, Nieto, Rodríguez, y Sánchez (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos de la Universidad de Salamanca. *Revista de Investigación Educativa*, 17, 413-421.

62. House, J. D., y Prion, S. K. (1998). Student attitudes and academic background as predictors of achievement in college English. *International Journal of Instructional Media*, 25 (1), 29-42.
63. Ibarra-Martínez O. M. (1998). *Estadística para la Administración Turística*. México: Editorial Trillas. p. 274.
64. ICECE (Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa) (2002). *Estudio longitudinal de la ESO: avance de resultados*. Gran Canaria: Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa.
65. Johnson, R. y P. Kuby (2004). *Estadística Elemental*. Tercera edición. México: Thompson.
66. Kaczynska, M. (1986). *El rendimiento escolar y la Inteligencia*. Buenos Aires: Paidós.
67. Kantowitz, H., Henry, L. y David, E. (2001). *Psicología experimental: como entender las investigaciones psicológicas*. México: Thomson
68. Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento. Técnicas y métodos*. México: Editorial Interamericana.
69. Knaupp, J. (1973). Are children`s attitudes towards learning mathematics in relation to selected student characteristics?. *British Journal of Educational Psychology*. 46 (2), 293-311.
70. Kraus, S.J. (1995), Attitudes and the prediction of behavior: a meta-analysis of the empirical literature, *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(1), 58-75.
71. Kreyszig, E. (1987). *Introducción a la estadística matemática. Principios y métodos*. México: Limusa.
72. Lent, R., Brown, D y Hackett,G. (1994) Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior* 45, 79-122.
73. León, J. y otros (1998). *Psicología Social: Orientaciones teóricas y ejercicios prácticos*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana España Cop.
74. Lindzey, G. y Aronson, E. (Eds.) (1969). *The handbook of social psychology*, 1, 1-80.
75. Mann, L. (1972). *Elementos de Psicología social*. México: Limusa Willey, S.A. p. 429.
76. Marín, R. (1976). *Valores, Objetivos y Actitudes en Educación*. Valladolid: Miñón.
77. Martínez, A. (1974). *Formación de actitudes y educación personalizada*, Madrid: Narcea.
78. Martínez, M. (1999). *La Psicología Humanista*. México: Trillas S.A.
79. Martínez, P. (2008). Actitudes hacia la Matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9 (1), 237-256
80. Mendenhall, W. y cols. (2002). *Introducción a la probabilidad y estadística*. México: Thomson.
81. Mc David y Harari, H. (1979). *Psicología y conducta social*. México: Editorial Limusa.
82. McLeod, D. B. (1992). Reseach on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D.A. Grows Editorial. *Hanbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (575-596). New York: Macmillam, N.C.T.M..
83. Mialaret, G. (1984). *Las Matemáticas: cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Madrid: Visor Libros.
84. Morales, F. (1999). *Psicología Social*. Madrid: Mc Graw Hill. p.195
85. Morales, F. y cols. (1999). *Psicología Social*. Madrid: Mc Graw-Hill.

86. Morales, P. (2000). *Medición de actitudes y educación: Construcción de escalas y problemas metodológicos*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
87. Myers, D. (1995). *Psicología social*. México: Editorial MacGraw-Hill.
88. Novaez, M. (1986). *Psicología de la actividad escolar*. México: Editorial Iberoamericana.
89. OECD (2005). *School factors related to quality and equity-results form PISA-2000*. Bonn: UNO-Verlag.
90. Pérez, M. y Ruiz, J. (1995). *Factores que favorecen la calidad educativa*. Jaén: Universidad de Jaén.
91. PISA (2003). *Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003*. Paris: OCDE.
92. Pizarro, R. (1985). *Rasgos y actitudes del profesor efectivo*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
93. Polya, G. (2001). *Cómo plantear y resolver problemas*. (J. Zagazagoitía, Trad). México: Trillas.
94. Posso, A. (2005). Sobre el bajo aprovechamiento en el curso de Matemáticas I de la UTP Colombia, *Scientia Et Technica*, XI, 169 - 174
95. Postic, M. y De Ketele J. (1992). *Observar situaciones educativas*. Madrid: Narcea, S.A., Ediciones.
96. Quiles, M.^a N. (1993). *Actitudes hacia las matemáticas y rendimiento escolar*. En CL y E. Comunicación, Lenguaje y Educación, 18, 115-125.
97. Rabadán, J. y Martínez, P. (1999). *Las actitudes en la enseñanza de las Ciencias: aproximación a una propuesta organizativa y didáctica*, en Alambique, 22(VI), 67-75.
98. Ramírez, M. ^a J. (2005). Actitudes hacia las matemáticas y rendimiento académico entre estudiantes de octavo básico, *Estudios pedagógicos*, 31, 97-112.
99. Rodríguez, A. (1991). *Psicología Social*. México: Trillas.
100. Santos, L. M. (1993). *La naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas*. México: Mathesis.
101. Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En Grouws, D.A. Editores. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
102. Schoenfeld, H. (1985). Sex, Grade level, and the relationship between mathematics attitude and achievement in children. *The Journal Educational Research* 75(2), 280-284.
103. Schunk, D. (1997). *Teorías del Aprendizaje*. México: Prentice Hall.
104. Shen, C. (2002). Revisiting the relationship between student's achievement and their self-perceptions: a cross-national analysis based on TIMSS 1999 data. *Assessment in Education*, 9, 161-184.
105. Sierra Bravo, R. (1992). *Técnicas de investigación social. Teorías y ejercicios*. Madrid: Paraninfo.
106. Spielberger, C.D. (1980). *Test Anxiety Inventory: Preliminary Professional Manual (TAI)*. California: Consulting Psychologists Press.
107. Summers, G. (1984). *Medición de actitudes*. México: Trillas.
108. Taylor y Bogdan (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
109. Tejada, J. y Sosa, F. (1997). *Las Actitudes en el Perfil del Formador de Formación Profesional y Ocupacional*. Segundo Congreso CIFO, junio, Barcelona.

110. Thurstone, L.L. (1927). A law of comparative judgement. *Psychological Review*, 34, 278-286
111. Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. New York: W. W. Norton y Company.
112. Ursini S., Sánchez G. y Orendai M. (2004). *Validación y Confiabilidad de una Escala de Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñada con Computadora*. *Revista Educación Matemática*, 16 (3), 59-78, México: Editorial Santillana.
113. Valdez, E. (1998). *Rendimiento escolar y actitudes hacia las matemáticas: una experiencia en la escuela secundaria*, México: Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional.
114. Vygotsky, L. (1991). *La formación social de la mente*. Brasil: Martins Fontes.
115. Walpole, R., Myers, R. (1992). *Probabilidad y Estadística*. México: McGraw-Hill Interamericana.
116. Woolfolk, A. (1990). *Psicología Educativa*. México: Prentice-Hall, p. 326.

CIBERGRAFÍA

1. Gómez-Chacón, I. (2002). *Cuestiones afectivas en la enseñanza de las Matemáticas. Una perspectiva para el profesor*. Documento en línea. Disponible: <http://www.mat.es/~imgomezc/gomez-ghacon-caceres.pdf>, [Consulta: 2008, enero 12].
2. Hernández, C. (2001). *La belleza Matemática*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/noviembre/libros66.htm>, [Consulta: 2009, Abril 23].
3. SEP (2009). indiSEP (Sistema de Indicadores de la Secretaría de Educación Pública.). www.sep.gob.mx
4. INEE (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación). *Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2008*. <http://www.inee.edu.mx/>. México.
5. NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM. Disponible en la red en la dirección de Internet: <http://standards.nctm.org>
6. Ugartetxea, J. (2002). La metacognición, el desarrollo de la autoeficacia y la motivación escolar. *Revista de Psicodidáctica*, 13. Documento en línea. Disponible: <http://www.148.215.4.212/rev/175/17501304.pdf>, [Consulta: 2008, enero 12].
7. TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), (2007). *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: Third International Mathematics and Science Study*. <http://timss.bc.edu/TIMSSI/Achievement.html>
8. ENLACE. [<http://enlace.sep.gob.mx/>] (Consulta: diciembre 2008).
9. Guzmán de M. (1993). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Editorial Popular. Extraído el 25 de noviembre de 2008 desde <http://www.oei.co/oeivirt/edumat.html>

ANEXOS

ANEXO I: Instrumento de la Escala de Actitud.

ANEXO II: Glosario

ANEXO I

*De 40 alumnos se quedan 30 en mi materia - dijo el profesor-
No, se quedarán 31, usted está incluido - le respondió el director-
Henri Yerly (1901-1981)*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Centro de Investigación en Matemática

La siguiente encuesta muestra una serie de afirmaciones no hay respuestas correctas ni incorrectas acerca de los cuales desearíamos conocer tu opinión, si Ud. está de acuerdo o en desacuerdo.

Lee cuidadosamente los enunciados y califícalos poniendo una cruz en la casilla que mejor corresponda con tu preferencia. No tome mucho tiempo en ninguna de las afirmaciones, más bien asegúrese de responder a cada una de ellas. Trabaje rápidamente pero con cuidado. Deje que su experiencia anterior lo guíe para marcar su verdadera opinión.

Nombre: _____ **Edad:** _____ años **Sexo:** F: ___ M: ___
Colegio al que perteneció: _____ **Promedio de calificación:** _____
Carrera que pertenece: _____.

<i>Escala de actitud hacia la Matemática</i>		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
		1	2	3	4	5

1	<i>Las matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.</i>					
2	<i>Ante un problema matemático leo con detenimiento, comprendo, planteo una estrategia y luego trato de encontrar sus posibles soluciones.</i>					
3	<i>Las matemáticas es una asignatura muy importante.</i>					
4	<i>Siento miedo a hacer el ridículo cuando el profesor me manda al pizarrón.</i>					
5	<i>El gusto por las matemáticas me influyó a la hora de escoger esta licenciatura.</i>					
6	<i>Me gusta la metodología utilizada por el profesor.</i>					
7	<i>Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme nervioso.</i>					
8	<i>Persisto en estudiar aún saliendo mal en el examen de matemática.</i>					
9	<i>La matemática no sirve en aplicaciones de la vida diaria.</i>					
10	<i>Confío en mis conocimientos para resolver los problemas de matemáticas.</i>					
11	<i>Mi rendimiento depende también del trabajo del grupo</i>					
12	<i>Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución</i>					
13	<i>Al intentar resolver un problema es más importante el resultado que el proceso seguido.</i>					
14	<i>Aprendo mucho inventándome nuevos problemas.</i>					
15	<i>Las matemáticas son importantes para la vida de todos.</i>					
16	<i>Antes de los exámenes finales me siento irritado, inquieto y con insomnio por equivocarme durante el examen de matemática.</i>					
17	<i>Los buenos docentes que explican con bastante claridad, entusiasmo y son</i>					

	<i>agradables hacen que gusten las Matemáticas.</i>					
18	<i>Mis profesores(as) me transmiten interés por las Matemáticas.</i>					
19	<i>Por la angustia me aferro solo a una idea al resolver un problema.</i>					
20	<i>Aún cuando no entiendo la matemática, insisto en estudiarla para aprenderla.</i>					
21	<i>La matemática es una asignatura sin importancia.</i>					
22	<i>Cuando resuelvo un problema nunca dudo si el resultado es correcto.</i>					
23	<i>La discusión en grupo me ayuda aclarar las dudas que tengo en matemática</i>					
24	<i>Cuando el profesor deja una pregunta en el aire siempre la investigo por curiosidad.</i>					
25	<i>Las Matemáticas están llenas de x, y, además de fórmulas incomprensibles.</i>					
26	<i>Sabiendo resolver los problemas que propone el profesor en clase, es posible solucionar otros del mismo tipo si sólo les han cambiado los datos.</i>					
27	<i>La matemática me ayuda a entender otras ciencias.</i>					
28	<i>Me siento inseguro cuando hago problemas de matemática.</i>					
29	<i>Me agrada asistir a clase de matemática.</i>					
30	<i>Participo en las discusiones que se originan en la clase de matemática</i>					
31	<i>Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de Matemática.</i>					
32	<i>Asisto puntualmente a clases de matemática.</i>					
33	<i>En mi profesión nunca utilizaré matemática.</i>					
34	<i>La comunicación que tengo con el profesor de matemáticas me da confianza en su clase.</i>					
35	<i>Soy comunicativo con mis compañeros de estudio</i>					
36	<i>Ante un problema complicado suelo darme tiempo a investigar por curiosidad como es su solución o preguntarle al profesor.</i>					
37	<i>Comprender las matemáticas es algo que sólo está al alcance de los genios.</i>					
38	<i>Busco diferentes maneras y métodos de resolver un problema.</i>					
39	<i>Creo que es importante aprender matemáticas en la universidad.</i>					
40	<i>Durante el semestre me siento agobiado por tanto trabajo de matemáticas.</i>					
41	<i>Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.</i>					
42	<i>Nuestro profesor trata de hacer las lecciones de matemáticas interesantes.</i>					
43	<i>Mi rendimiento en matemáticas no depende en gran medida de la actitud del/a profesor/a hacia mí.</i>					
44	<i>Estoy muy interesado en matemática.</i>					
45	<i>Rechazo la clase de matemática, pero debo aprobarla.</i>					
46	<i>Soy bueno para las matemáticas.</i>					
47	<i>Aprovecho los conocimientos y experiencias de mis compañeros de estudio, para solucionar mis dificultades en el aprendizaje de la matemática.</i>					
48	<i>Me gusta consultar libros de matemática para practicar, pues quiero dominarlas para tener éxito en otros estudios.</i>					

ANEXO II

Glosario

1. **Dimensión Comportamental:** son las habilidades verbales y no verbales que evidencian una adaptación de la conducta a la situación y al contexto que favorezca comunicarse de forma efectiva.
2. **Dimensión de la actitud:** Cada una de las magnitudes de un conjunto que sirven para definir un fenómeno. Las magnitudes que pueden variar las actitudes son: dirección, intensidad, preeminencia, grado de diferenciación, orientación a la acción, y contenido, desarrollado en el capítulo II, página 21.
3. **Imbricada:** Disponer objetos iguales superpuestos parcialmente unos sobre otros.
4. **Posicionamiento educativo:** fija conocimientos útiles en las personas para que en un tiempo estratégico lo retribuyan a la sociedad.
5. **Volitivos:** Se aplica al acto o fenómeno de la voluntad.
6. **constructo:** conceptos que nos son directamente manipulables, igual que lo es algo físico, pero sí son inferibles a través de la conducta, que es lo que estudia la psicología.
7. **Inferir:** Sacar una consecuencia o deducir algo de otra cosa.
8. **Introspección:** Observación interior de los propios actos o estados de ánimo o de conciencia.
9. **Baremo:** realizar un número determinado de cálculos matemáticos de cierta naturaleza a en un formato tabular para facilitar la tarea de realizar esos cálculos al público en general o a un público específico.
10. **Correlograma:** es una representación gráfica que muestra cómo cambia la autocorrelación de distintas variables en el estudio.
11. **Estabilidad emocional:** es un rasgo de la personalidad que se caracteriza por una variación de los sentimientos y de los estados emotivos.