



# **Instituto Politécnico Nacional**

***Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada***  
Programa de Doctorado en Ciencias  
En Matemática Educativa

## **Competencia afectiva en el aprendizaje matemático: un enfoque desde la Matemática Educativa**

Tesis que para obtener el grado de  
Doctora en Ciencias en Matemática Educativa

**Presenta:**

Mtra. Virginia Rivera Lara

**Directores de tesis:**

Dr. Francisco Javier Lezama Andalón  
Dr. Gerardo Antonio Aguilera Pérez

México DF., Marzo de 2011

## Índice

Esquemas y tablas .....	6
Resumen .....	10
Abstract .....	12
Introducción .....	20
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>23</b>
La afectividad en el entorno de la Matemática Educativa .....	23
Una visión global .....	23
Antecedentes .....	25
Delimitación .....	25
Competencia afectiva en el aprendizaje matemático .....	27
Justificación.....	28
Definición del proyecto.....	29
Metodología .....	31
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>34</b>
Estado del arte: evolución en el tratamiento de la afectividad .....	34
Introducción .....	34
Haciendo un poco de historia .....	34
Orientación de este trabajo .....	37
Antecedentes en México .....	38
Revisión del estado del arte en otros países .....	41
Motivación y emoción en la afectividad .....	42
Las emociones .....	43
Acerca de la ansiedad en estudiantes .....	48
Las actitudes.....	50
Las atribuciones.....	51

Competencia afectiva y emoción .....	64
Competencia cognitiva y motivación .....	66
Las creencias .....	66
Creencias desde el enfoque académico .....	67
Creencias epistemológicas y creencias cognitivas .....	68
Deficiencias en el aprendizaje.....	72
Creencias desde el enfoque de la Matemática Educativa.....	77
Creencias en metacognición y autorregulación.....	80
Síntesis sobre creencias epistemológicas y cognitivas.....	83
Creencias en el aspecto didáctico .....	84
En los maestros.....	85
Los juegos .....	86
Aprendizaje infantil.....	87
Creencias en el aspecto social .....	93
Evidencia de diferencias entre estudiantes de oriente y occidente.....	93
El sistema educativo alemán .....	98
Aspecto multirracial y de distintos niveles sociales.....	100
Conclusión en el aprendizaje multirracial .....	103
Mediación y papel del entorno .....	103
Conclusión en relación a las creencias .....	106
Ética y Moral .....	109
Integridad e intimidad matemática .....	109
Reconsiderando a los expertos .....	113
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>116</b>
Matemática Educativa y Dominio Afectivo.....	116
Matemática Educativa .....	116
Dominio Afectivo.....	117
Marco conceptual del Dominio Afectivo .....	121

Marco sociológico .....	123
Teoría de Representaciones Sociales (TRS) .....	124
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>129</b>
Metodología .....	129
Introducción .....	129
Etapa de instrumentación .....	129
Etapa de experimentación .....	132
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>134</b>
Análisis de los Grupos Focales .....	134
Etapa de prueba de las Dinámicas de Grupos Focales .....	134
Aportaciones más sobresalientes.....	135
Etapa experimental de las Dinámicas de Grupos Focales .....	149
Las Creencias presentes en las Dinámicas .....	152
Las creencias epistemológicas en las dinámicas .....	152
Las creencias cognitivas en las dinámicas .....	155
Las creencias didácticas en las dinámicas.....	158
Las creencias sociales en las dinámicas .....	162
Las emociones en las dinámicas.....	165
Las actitudes en las dinámicas .....	167
Las atribuciones en las dinámicas .....	169
La ética y moral en las dinámicas .....	172
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>176</b>
Reflexión sobre las categorías del Campo Afectivo .....	176
Reflexión empleando tabla comparativa .....	176
Reflexión integradora.....	180
Reflexionando en la afectividad: un caso.....	182
Ejemplo ilustrativo .....	184

<b>CONCLUSIONES Y PROYECCIONES</b>	<b>188</b>
Referencias bibliográficas .....	196
Anexo 1.- Instrumento de Evaluación Afectiva .....	209
Anexo 2.- Dinámica de grupos focales numeradas .....	219
Anexo 3.- Dinámica de grupos focales por categorías .....	219

## Esquemas y tablas

### Esquemas

Esquema 1.- Dos aspectos de la emoción (o de la motivación)	45
Esquema 2.- Contexto de la emoción de Op´T Eynde, deCorte, E. y Verschaffel, L. (2006)	45
Esquema 3.- Manifestaciones de la motivación	46
Esquema 4.- Autorregulación para alcanzar metas	47
Esquema 5.- Tipos de Atribuciones	55
Esquema 6.- Manifestación de la motivación por aprender	59
Esquema 7.- La motivación	60
Esquema 8.- La emoción	61
Esquema 9.- Competencia afectiva o emocional	65
Esquema 10.- Vínculo entre necesidades y metas	68
Esquema 11.- Creencias epistemológicas y creencias cognitivas	69
Esquema 12.- Creencias epistemológicas y creencias cognitivas (Buhel y Alexander, 2001), Enfoque académico	70
Esquema 13.- Incorporación de creencias cognitivas Schommer-Aikins (2004)	71
Esquema 14.- Desamparo (aspecto cognitivo y afectivo)	75
Esquema 15.- Pasos para propiciar cambios en la metacognición	84

Esquema 16.- Lo que permiten las TIC al profesor y al alumno	92
Esquema 17.- Perfil socioeconómico de Profesores alemanes vs. Profesores Americanos	99
Esquema 18.- Mediación	106
Esquema 19.- Creencias	107
Esquema 20.- Conclusiones en cambio de creencias	107
Esquema 21.- Relación entre motivación, autorregulación y cambio de Creencias	108
Esquema 22.- Integridad Matemática	110
Esquema 23.- Elementos de la Matemática Educativa	116
Esquema 24.- Necesidades, Motivación y creencias	119
Esquema 25.- Mapa conceptual del dominio afectivo	120
Esquema 26.- ¿Qué se hace para conocer una RS?	126
Esquema 27.- Elementos de las RS	128
Esquema 28.- Ce en las dinámicas de los grupos focales	154
Esquema 29.- Cc en las dinámicas de los grupos focales	158
Esquema 30.- Cd en las dinámicas de los grupos focales	161
Esquema 31.- Cs en las dinámicas de los grupos focales	164
Esquema 32.- Categoría Emociones en las dinámicas de los grupos focales	166
Esquema 33.- Actitudes en las dinámicas de los grupos focales	169
Esquema 34.- Categoría Atribuciones en las dinámicas de los grupos	

Focales	172
Esquema 35.- Categoría de Ética, moral (valores) en las dinámicas de los grupos focales	175
Esquema 36.- Elementos de la ME afectados por la afectividad	181
Esquema 37.- RS del dominio afectivo reconstruida de la aplicación de las dinámicas de grupos focales	182
<b>Tablas</b>	
Tabla 1.- Estructura de creencias de McLeod (1992)	37
Tabla 2.- Manifestación de la motivación	43
Tabla 3.- Atribuciones y su valoración, ética y moral	53
Tabla 4.- Causas de expectativas	54
Tabla 5.- Formas en que afectan atribuciones al pensamiento, sentimiento y voluntad	55
Tabla 6.- Atribuciones	56
Tabla 7.- Atribuciones internas	56
Tabla 8.- Atribuciones externas	56
Tabla 9.- Entrenamiento metacognitivo empleando Software CAS Método IMPROVE para alcanzar entrenamiento metacognitivo, Kramarski & Hirsch(2003)	81
Tabla 10.- Modelo para resolución de problemas por tipo de representación	89
Tabla 11.- Creencias socio-culturales oriente-occidente. Nivel Primaria	95
Tabla 12.- ¿Qué consideran las creencias?	121
Tabla 13.- Características de Núcleo central y Núcleo periférico	127



Tabla 14.- Funciones del Núcleo central y Núcleo periférico	127
Tabla 15.- Cuestionario sobre aspectos afectivos de la actividad del docente de matemáticas	131
Tabla 16.- Combinación habilidades – motivación para el aprendizaje matemático	145
Tabla 17.- Tabla comparativa que destaca, atenúa o indica permanencia en las categorías del dominio afectivo por nivel escolar	177
Tabla 18.- Matematización de situación de la vida real (lenguaje cotidiano a algebraico)	185

## Resumen

Se analizan las categorías del dominio afectivo presentes en el aprendizaje matemático. Se muestran las relaciones halladas entre ellos, con la finalidad de brindar un panorama del dominio afectivo y de señalar los aspectos que permitan el acercamiento hacia una competencia afectiva en el aprendizaje matemático.

Se parte de visualizar los elementos protagónicos: profesor, alumno, conocimiento y medio que les rodea, que conforman la Matemática Educativa (ME) y los vínculos que ésta tiene con el aspecto psicológico y con el aspecto socio-cultural.

Se hace hincapié en que para aprender y usar las matemáticas, el aspecto afectivo que va implícito en su aprendizaje -presente aunque invisible dentro del triángulo didáctico-, tiene igual importancia si no es que aún más, que los aspectos cognitivos y de habilidades para lograr aprenderlas y aplicarlas.

Se aplican los conceptos referentes al aspecto afectivo encontrados, agrupándolos en distintas categorías que construyen el panorama afectivo -en forma de representación-, presente en profesores mexicanos (desde niveles de primaria hasta nivel universitario), en relación a la materia de matemáticas.

Para esto se sigue la teoría de Representaciones Sociales (TRS), empleándose la técnica de grupos focales en forma de dinámicas con entrevistas colectivas en profundidad. Considerando para esto como guía las categorías del instrumento de evaluación afectiva hacia las matemáticas, diseñado y perfeccionado en trabajos realizados en el marco de esta investigación (2003, 2006 y 2009); instrumento en

forma de cuestionario que se aplica con preguntas abiertas con temas a desarrollarse.

Se consideran para la aplicación de las dinámicas de grupos focales las categorías de creencias, emociones, actitudes, atribuciones y ética y moral enfocándose los aspectos epistemológicos, cognitivos, didácticos y sociales.

Se presentan esquemáticamente las representaciones que tienen los profesores en relación a las categorías del dominio afectivo analizadas y se reflexiona acerca de ellas mismas, que muestran un retrato de la realidad y validan el marco conceptual estructurado por los autores que han trabajado en este aspecto y que se ha validado en este trabajo.

Las RS encontradas resaltan cuatro puntos débiles, dejados de lado o minusvalorados de alguna forma por los profesores: la categoría de emociones, el aspecto de ética y moral, el dar un énfasis permanente al vínculo indisoluble que se presenta entre las Creencias epistemológicas y las Creencias cognitivas y finalmente el considerar el entorno socio cultural donde el aprendizaje se efectúa; con las complejas e impredecibles implicaciones que esto puede acarrear consigo no solo en el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, sino también en los aspectos cognitivos y de destrezas que el aprendizaje matemático conlleva.

Se vislumbra lo cerca o lejos que se hallan los docentes de tener en sí mismos y propiciar en sus alumnos una competencia afectiva en el aprendizaje matemático; hecho fundamental para encaminarse a formar una competencia en el aprendizaje matemático, la que involucra también a los aspectos cognitivos y de habilidades.

Se proponen temas de investigación a realizarse a futuro.

**Palabras clave:** afectividad, creencias, emociones, actitudes, atribuciones, ética y moral.

## **Abstract**

Categories presents in affective domain in mathematical learning are analyzed. The relationships found among them are showed in order to provide an overview of the affective domain and to point out the aspects that allow the approach to emotional competency in the mathematical learning.

The leading elements: teacher, student, knowledge and resources around them, that make up the Mathematics Education (ME) and the links that they have with the psychological and socio-cultural aspect are displayed.

It is emphasized that to learn and to use mathematics, the affective aspect that goes implicitly in student's learning - present though invisible inside the didactic triangle-, has an equal importance if it is not more important than the cognitive and skills aspects to manage to learn them and to apply them.

The Theory of Social Representations (TRS) is used, employing the technique of focus groups as dynamics (form of collective in-depth interviews).

These categories are considered as a guide of the affective evaluation instrument toward mathematics, designed and developed by studies in the context of this research (2003, 2006 and 2009). This instrument is utilised as a questionnaire which is applied now with open questions using the way of topics to develop.

The categories of beliefs, emotions, attitudes, attributions and ethics and morals are considered for the implementation of the dynamics of focus groups, taking focus of attention in the epistemological, cognitive, didactic and social aspects.

The representations obtained in this way, are then presented schematically in relationship to the categories of the affective domain analyzed and a reflection of

them is done. This allows showing a photography of the reality and it validates the structured conceptual frame that has been glimpsed by the investigators who have investigated in this aspect and that have been validated in this work.

The RS founded indicate four weak points, left of side or devaluated by the teachers in some way: the emotional category, the ethics and morals aspect; to give a permanent emphasis to the indissoluble link that is present between the epistemological beliefs and the cognitive beliefs, and finally cultural partner considers the environment where the learning is effected, with the complex and unpredictable implications that this have inside, not only in the affective aspect of the mathematical learning, but into the cognitive aspects and skills that the mathematical learning have inside too.

It can be foreseen how far teachers are from having in them and propitiating in their pupils an affective competency in the mathematical learning. This fact is fundamental to work toward reaching a competency in mathematical learning, which involves also to the cognitive and skills aspects.

Topics of investigation are proposed to be carried out in the future.

**Key words:** affection, beliefs, emotions, attitudes, attributions, ethics and morals.

### *"La belleza matemática"*

"La belleza se encuentra en todas partes, es cuestión de buscarla o desear verla.

Las matemáticas son una abstracción de la realidad,  
a veces o muchas veces, son explicación de fenómenos o representación de los  
mismos;  
en forma esquemática, numérica, con fórmulas, líneas o curvas, o de muchas  
otras formas más.

Las matemáticas también reflejan estética.

Recordemos que toda ciencia como tal surgió antiguamente de una sola,  
llamada Filosofía.

Ella buscaba explicar la razón de todo.

Con el tiempo, el conocimiento se fue ramificando en distintas ciencias,  
entre ellas las Matemáticas.

Las Matemáticas son una forma de ver la realidad,  
de representarla en lo infinitamente pequeño o en lo infinitamente grande,  
como el universo.

Definitivamente, en las matemáticas también hay arte, para el que sabe verlo.

Pero solo quien decide estudiarlas de cerca,

logra apreciar esa belleza oculta que tienen y que a veces resulta tan  
elocuente y obvia".

Virgínia Rívera

"- Papá, papá: ¡Hoy he jugado el partido de mi vida! ¡Anoté tres goles!

- ¡Qué bueno hijo! ¿Y cómo quedó el partido?

- Perdimos 2 a 1".

## Reconocimientos y agradecimientos

Hoy me basta con señalar lo siguiente, reconociendo a la persona, al lugar y al momento. A saber:

A quienes conservan dentro de sí los valores éticos, humanos y la actitud científica necesaria para el avance y la difusión permanente del conocimiento, de la ciencia, de la paz y la fraternidad universal respetando nuestro entorno; estén éstos presentes en personas, amigos, familia o en instituciones educativas, que han estado en el lugar, en el momento y la circunstancia propicia para colaborar con la misión que la culminación de este trabajo tiene. Por sus aportaciones, por su esfuerzo, por sus conocimientos, por el apoyo financiero proporcionado oportunamente por dos instituciones educativas cuando esto fue posible y necesario, por los comentarios y sugerencias, por la sabia asesoría presente al forzarme a hacer los altos necesarios en el largo camino, por los momentos de relajación y disfrute a los que hubo lugar, por los constantes e inesperados aprendizajes y las emociones vividas, por las diferentes latitudes donde hubo menester de estar presente, trabajar, estudiar y manifestarse. Por la oportunidad de convivir y hablar con quienes son pilares de la Matemática Educativa y en el campo de la Afectividad en el mundo. Por las oportunidades que tuve de ser testigo y protagonista, facilitadora y tutora, alumna siempre.

El camino a seguir ahora quizá no sea fácil, pero sí estimulante y pleno de satisfacciones en todos los sentidos.

A todos y a todo lo que estuvo presente en el universo en el momento mismo donde se requirió y que permitió que llegar a concluir este trabajo fuera hoy posible. A todo y a todos(as),

Mí reconocimiento y agradecimiento

## Glosario

*Actitud.*- Conducta que muestra aceptación o rechazo hacia algo.

*Afecto.*- Lo que pensamos, sentimos y cómo actuamos a nivel personal en relación a algo o a alguien.

*Afecto global.*- Afectividad relativa a múltiples líneas de afecto local – a nivel individual- y con el afecto de los demás – a nivel social-.

*Afecto local.*- Afectividad relativa a un conocimiento matemático a nivel individual.

*Atribuciones.*- Razones a las que se adjudican las causas de las dificultades en el aprendizaje. Pudiendo ser de carácter: interno/externo, incontrolable/controlable por una parte y estables/inestables (por otra parte).

*Autoeficacia.*- Predisposición de la persona a sentirse apto para aplicar el conocimiento en diferentes contextos donde éste se halle involucrado. Sentirse competente.

*Autoreconocimiento matemático.*- Reconocimiento propio de qué tanto se pueden o no entender las matemáticas o resolver un problema matemático.

*Competencia afectiva.*- Identificación, control y regulación de la emoción por parte del individuo para responder de forma gradual a ella (en la parte individual); y responder a la emotividad de los demás (en la parte social).

*Competencia en aprendizaje matemático.*- Posibilidad de proponer y dar soluciones efectivas a problemas que involucren el uso de las matemáticas en situaciones de la vida cotidiana, escolar, profesional o científica.

*Conducta.*- Manifestación objetiva del comportamiento de una persona. Puede presentar tendencia positiva (favorable) o negativa (desfavorable).

*Creencia.*- Conocimiento perteneciente exclusivamente a un individuo o grupo de individuos en relación a algo y que no tiene en ese preciso momento ni justificación ni comprobación científica.

*Desamparo aprendido.*- Tendencia susceptible de ser aprendida del individuo a desistir, rechazar o desanimarse de seguir intentando resolver un problema matemático o de intentar comprender un conocimiento matemático.



*Dominio afectivo en el aprendizaje matemático.*- Conjunto de categorías que forman las creencias, emociones, actitudes; enriquecido por las variables de atribuciones, ética y la moral que se involucran en el aprendizaje y uso de las matemáticas.

*Emoción.*-Agitación, turbación del ánimo. Surge de improviso y es de relativa poca duración. Puede manifestarse con tendencia positiva o negativa en relación a algo.

*Epistemología.*- Estudio de qué es el conocimiento y en qué se fundamenta. Hablar acerca de lo epistemológico del conocimiento matemático hace referencia a la importancia que se le atribuye a éste.

*Expectativa.*- Predicción con base subjetiva de lo probable que es el que suceda un hecho o situación.

*Identidad afectiva o social del estudiante.*- La formada por las creencias de tipo epistemológico, cognitivo, didáctico y socio-cultural de un individuo.

*Instrumento de evaluación afectiva.*- Cuestionario elaborado con metodología científicamente probada, que sirve como herramienta para emitir un diagnóstico del estado afectivo en relación a las matemáticas por parte de un individuo o grupo de personas en un momento dado. El instrumento debe ser confiable (valor de Alpha de Cronbach) y validado (probado previamente en una población análoga a la población a analizarse).

*Integridad matemática.*- Proceso que se compone de 3 etapas: Reconocimiento de insuficiente entendimiento o logro en la comprensión de un conocimiento matemático, decisión de tomar acción en ello y tipo de decisión tomada al respecto. Se le vincula con la categoría de ética y moral. Término que tiene inclinación cognitiva y metacognitiva.

*Inteligencias múltiples.*- Estilo cognitivo de aprendizaje que caracteriza a un individuo (visual, kinestésico, auditivo, musical, sensorial entre otros).

*Intimidad matemática.*- Es el reconocer por parte del estudiante cuándo tiene entendimiento suficiente de un conocimiento y cuándo no lo tiene. Se mide como

el grado de reconocimiento del nivel de comprensión del conocimiento matemático. Término que tiene inclinación afectiva.

*Mapa del humor.*- Descriptor instantáneo gráfico del estado afectivo de una persona en relación al aprendizaje matemático o a las matemáticas, similar al descriptor del clima de una región al predecir el clima.

*Marcadores somáticos.*- Guías hacia la acción; se interpretan de forma positiva (+) o negativa (-) para la toma de decisiones al intentar solucionar un problema. Ejemplo: El hecho de “tomar la calculadora para solucionar un problema,” puede ser razonadamente (+), ó como impulso nervioso por no saber qué hacer para solucionar el problema (-).

*Meta-afecto.*- Lo que se reflexiona acerca del afecto hacia algo. Acción que le corresponde: *racionalizar el afecto*. Se le califica también como el afecto hacia la afectividad.

*Valor.*-Importancia que se da a algo (varía de menor a mayor grado).

*Valoración.*- Estimación o calificación de esa importancia o valor que se le da a algo.

*Reactancia.*- Es el intento psicológico y de la conducta de la persona por restablecer o recuperar la libertad amenazada o eliminada (lucha por fortalecer *el buen desempeño* cuando se le hace saber a la persona que se duda de éste).

*Representación social (RS).*- Forma en que se muestran (puede ser de forma esquemática), significados, valores, normas, creencias o herramientas prácticas por parte de un individuo o por un grupo de personas (ejemplo: regla, calendario).

## Abreviaturas

En cuanto a:

**Las atribuciones:** ii.- interna incontrolable; ei.- externa incontrolable; ic.- interna controlable; ec.- externa controlable. Ai: atribuciones internas; Ae: atribuciones externas.

**Los niveles escolares:** p.- primaria; s.- secundaria; b ó bc.- nivel bachillerato; u.- universidad

**Creencias:** Ce.- creencias epistemológicas; Cc.- creencias cognitivas; Cd.- Creencias didácticas; Cs.- Creencias sociales

**Emociones:** iE: identificación de la emoción; cE: control de la emoción.

**Actitudes.-** Con tendencia positiva o negativa: A(+/-).

**Valores.-** V.

**(i).**- Ética y moral dentro del triángulo didáctico.

**(ext).**- Ética y moral fuera del triángulo didáctico.

**Identidad afectiva.-** Ce + Cc + Cd + Cs

## Introducción

En este trabajo se busca identificar y caracterizar a las categorías que conforman el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, las cuales tienen aspectos epistemológicos, cognitivos, didácticos y sociales, así como aspectos de tipo psicológico (motivación/emoción) y sociológico. Diversos autores han estudiado este aspecto y es al análisis de ello que se enfoca el presente trabajo en su parte teórica; si bien es claro que el aspecto afectivo, junto con los aspectos cognitivos y de destrezas integran una competencia en el aprendizaje matemático.

El identificar y caracterizar a estas categorías afectivas permite vislumbrar la formación de la competencia afectiva en el aprendizaje matemático.

Para obtener las categorías del dominio afectivo, se realizó una revisión del estado del arte, se clasificaron y relacionaron las categorías encontradas. Para la parte experimental del proyecto se emplea la Teoría de Representaciones Sociales (TRS), aplicándola en forma de dinámicas de grupos focales, donde se aplican entrevistas en profundidad a profesores de matemáticas de los distintos niveles educativos desde nivel de primaria hasta nivel universitario en México.

Una vez contando con las categorías de lo que se denomina el dominio afectivo del aprendizaje matemático y con la Representación Social (RS) que de ese dominio tienen los profesores de matemáticas entrevistados, se argumenta acerca de lo cerca o lejos que se encuentran de propiciar en su quehacer docente una competencia afectiva en el aprendizaje matemático de sus estudiantes y se da respuesta a las preguntas de investigación.

Se sugieren –por último-, temas de investigación a realizarse a futuro.

Para alcanzar el objetivo planteado, se parte de los resultados encontrados en las investigaciones previas elaboradas en el marco de esta investigación en diversos años (2003, 2006), donde se propone un instrumento de evaluación afectiva diseñado y probado especialmente para el caso. Dicho instrumento se transforma en este trabajo, de ser uno elaborado previamente para un experimento cuantitativo, a ser uno cualitativo para su aplicación en este proyecto.

La hipótesis que se sostiene en el trabajo es la de que el aspecto afectivo se encuentra descuidado, desarticulado o dejado de lado por los profesores de matemáticas. Para responderla se siguieron varios pasos desglosados de la siguiente forma: al principio se da la presente Introducción que ubica al proyecto dentro del ámbito de la ciencia y lo describe; en el capítulo I, *La afectividad en el entorno de la Matemática Educativa*, se sintetiza lo más relevante de todo el trabajo y se define el trabajo a realizarse; se da una revisión del estado del arte en el capítulo II, denominado *Estado del arte: evolución en el tratamiento de la afectividad*; en el capítulo III, *Matemática Educativa y Dominio afectivo*, se conforma el dominio afectivo que vincula a la ME con el aprendizaje matemático, señalándose las categorías conceptuales que se considera lo forman; en el capítulo IV, *Metodología*, se prueba del marco conceptual conformado en los capítulos II y III mediante la aplicación de las dinámicas de grupos focales en profesores de matemáticas de diferentes niveles escolares, desde nivel primaria hasta nivel universitario. Se obtiene una RS del dominio afectivo de estos profesores. Y se muestran los resultados obtenidos en el capítulo V, denominado *Análisis de los Grupos Focales*; se muestra en el capítulo VI, una *Reflexión sobre*

*las categorías del campo afectivo* en estudio y finalmente se dan *Conclusiones y proyecciones* sobre futuras investigaciones susceptibles de desarrollarse en el tema.

## **CAPÍTULO I**

### **La afectividad en el entorno de la Matemática Educativa**

En este capítulo se muestra una visión global del proyecto en cuestión.

Su contenido se divide en cuatro partes: La primera de ellas ubica la investigación dentro del entorno científico. Se consideran como antecedente las partes en que se divide el aprendizaje matemático considerándolo como competencia (con etapas de adquisición de conocimientos, de manejo de destrezas y de la afectividad que acompaña a este proceso).

En la segunda parte se delimita el proyecto a desarrollarse dentro del campo de la ME. Después se define lo que se considera como competencia afectiva en el aprendizaje matemático, así como los cuatro elementos que se vinculan al proceso de enseñanza–aprendizaje matemático: el epistemológico, el cognitivo, el didáctico y el socio-cultural.

Se da después la justificación del proyecto y una definición del mismo.

Finalmente se presenta la Metodología que se seguirá dividida en las etapas de instrumentación y experimentación.

#### **UNA VISIÓN GLOBAL**

La Matemática Educativa (ME) se conforma para su estudio por el triángulo didáctico (profesor, estudiante y conocimiento matemático), así como por el análisis de las maneras mediante las cuales surge y se adquiere el mismo conocimiento matemático, fruto de las interacciones entre la persona, el

conocimiento matemático y el concepto matemático que la persona se forma en su interior acerca de ese objeto de conocimiento. Todos estos elementos están inmersos e interactuando entre sí en el entorno (medio formado por los compañeros de una persona, la atmósfera en el salón de clase, los profesores, la familia, la comunidad, la institución educativa, el gobierno y los libros de texto utilizados, los cuales están alrededor de ella). Al término denominado como noosfera, se le ha usado exclusivamente para referirse al entorno alrededor de los protagonistas del triángulo didáctico, siendo éstos: el entorno escolar, institucional, el sistema educativo y el gobierno (Chevallard, 1991). El término entorno o medio se refiere a los elementos que rodean al triángulo didáctico aparte de la noosfera. Este último término se detalla aún más en el apartado de delimitación señalado más adelante en este mismo capítulo.

La ME, por otra parte, se vincula y nutre intensamente de dos ciencias hermanas: La Psicología y la Sociología. Se consideran en este trabajo elementos de ambos campos.

El aspecto afectivo de la ME ha requerido para su estudio de la construcción de sus propias categorías, las cuales surgen de vivenciar la siguiente problemática:

Frecuentemente, en la escuela, se pide de los alumnos que aprenden matemáticas –de forma explícita o implícita-, por parte de maestros, del entorno, de la familia, de la institución, de la comunidad, del sistema educativo y hasta del gobierno, olvidarse de sus creencias, sus sentimientos, de su cuerpo y de toda sensibilidad, cultura y maneras de aprender, es decir, se les fuerza a olvidar su afectividad (Lezama, 2005 y Lezama y Mariscal 2008) a pesar de que este



aspecto resulte tan importante como los aspectos cognitivos y de habilidades; este punto también es señalado por de Guzmán (1998 y 2004).

### **ANTECEDENTES**

Para considerar un desarrollo completo del aprendizaje matemático, en el sentido de competencia, se deben tomar en cuenta además de los aspectos cognitivos y los elementos relativos a las habilidades en el aprendizaje, a los aspectos afectivos.

Como competencia en el aprendizaje matemático se considera el tener la posibilidad de proponer soluciones efectivas a situaciones o problemas de la vida cotidiana, escolar, profesional o científica empleando las matemáticas como medio de razonamiento.

Al estudio de los aspectos afectivos involucrados en el proceso anterior se enfoca este trabajo.

### **DELIMITACIÓN**

En este punto, resulta conveniente aclarar explícitamente los términos respecto a la noosfera y las vinculaciones entre ellos, que señala Chevallard (op.cit.).

Él indica que la noosfera es el centro de operaciones donde la Transposición Didáctica (TD) se da, explicando acerca de este término que el saber matemático como tal, debe pasar de lo que originalmente es, un saber sabio, a ser transformado en un saber susceptible de ser enseñado. Indica también, que todo saber sabio como tal se desgasta o devalúa con el paso del tiempo, debido a que la sociedad evoluciona en cuanto a sus requerimientos y necesidades e incluso los cambios tecnológicos hacen que el saber enseñado llegue a ser obsoleto. A esto se aúna el que los padres (parte importante de la noosfera) –viendo lo que ocurre

en relación a la enseñanza en la escuela de un saber fuera de uso y devaluado-, ven que el saber enseñado se desprestigia y por lo tanto el papel del docente también. Se agrega entonces, que deben negociarse en el sistema educativo - elemento de la sociedad-, los conflictos que esto acarrea y madurar soluciones que permitan al saber enseñado ser compatible con las necesidades sociales del momento. Chevallard menciona que esto acarrea la conveniencia de que se propicie la motivación en los estudiantes por aprender un saber sabio, traducido en saber enseñado que ya se ha adaptado a las necesidades o requerimientos de su momento y circunstancia actual.

Este es el único punto en que en el discurso de Chevallard en relación a la TD, se hace referencia específica al término que enfoca el aspecto emotivo en lo que es el aprender matemáticas, el lado que él califica como motivacional. Sin embargo, no llega a adentrarse en qué elementos forman ese aspecto emotivo; en qué vinculaciones hay o puede haber entre ellos; en qué importancia o impacto puede tener este factor (la motivación) en los elementos del sistema didáctico o en toda la noosfera y el entorno en sí, o viceversa –cómo la noosfera y el entorno pueden impactar en la motivación del estudiante por aprender y usar las matemáticas-; en cómo rastrear el comportamiento de las categorías que la forman para favorecer el aprendizaje efectivo de las matemáticas desde los elementos que intervienen en la motivación misma y que están continuamente interactuando entre sí, de modo aparentemente transparente, pero presentes siempre.

Luego entonces, este aspecto, la motivación, queda como campo sobre el cual es necesario hacer un análisis más amplio y profundo, que permita

vislumbrar los alcances y beneficios que el aspecto afectivo, englobado en el término motivación tiene en el aprendizaje efectivo de las matemáticas.

Diversos autores han estudiado este aspecto y es al análisis de ello que se enfoca el presente trabajo en su parte teórica.

### **COMPETENCIA AFECTIVA EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO**

Una definición de Competencia Afectiva en el aprendizaje matemático se encuentra en Gómez-Chacón (2000,2003). En dicha definición se toman en consideración afirmaciones propuestas por McLeod (1992, 1994) quien siguió a su vez lineamientos de Goldin (1988) y Mandler (1989). En su definición indica que *la competencia afectiva* –enfocada desde el aspecto de la emoción-, es:

El identificar, controlar y regular la emotividad o afectividad que el individuo presenta mientras aprende y(o) usa la matemática (considerando el aspecto individual); y en el aspecto social, indica que es el responder o interactuar con la afectividad de las personas que rodean al individuo mientras éste aprende y (o) usa las matemáticas.

En referencia a los elementos mencionados por Mariscal y Lezama (2008), ellos indican que en el estudio de los fenómenos vinculados al proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas participan además cuatro elementos:

- Los de tipo epistemológico (naturaleza del conocimiento matemático que está en juego), que valoran la naturaleza y complejidad del conocimiento matemático a estudiarse –conceptual o procedimental-.
- Los de naturaleza cognitiva, que surgen en el estudiante en relación a cómo interpreta el objeto de conocimiento, que surge por la forma en que éste se

representa – forma simbólica ó gráfica -, así como de intuiciones y maneras de pensar del estudiante.

- Los de naturaleza didáctica que se refieren a las formas de enseñanza en la escuela, donde se da prioridad a los procedimientos más que a la comprensión de conceptos y métodos matemáticos; lo que provoca dificultades de comprensión entre los alumnos.

- Finalmente está el aspecto sociocultural, que envuelve el ambiente en el que se aprende y se enseñan las matemáticas construyéndose conocimiento matemático y en la elaboración de procesos de estudio de la matemática escolar.

Por otro lado, los autores consideran también necesario tomar en cuenta el carácter transpuesto del conocimiento que se aprende y se enseña en la escuela, – mencionado párrafos antes en referencia a Chevallard-, dentro de los procesos que ocurren mientras se produce conocimiento matemático.

Los aspectos de tipo epistemológico, cognitivo, didáctico y socio cultural señalados anteriormente forman el contexto que delimita este trabajo.

### **Justificación**

Los profesores de matemáticas vierten en su labor docente las creencias que ellos mismos adquirieron cuando fueron alumnos de la materia. Por lo que se considera importante estudiar esas creencias que ellos traen consigo como un medio que permita lograr cambiar y mejorar su enseñanza en la escuela. Además, es necesario considerar que los estudiantes están en proceso de desarrollar sus propias creencias y estas creencias tienen una influencia crucial en su aprendizaje matemático.

Si se busca propiciar una mejora en el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, es preciso entonces conocer a ciencia cierta las creencias que los docentes llevan consigo al aula cuando imparten clase de matemáticas (sostienen Maab y Schöglmann, 2009).

Por otra parte, la teoría de Representaciones Sociales (TRS) se propone como la herramienta idónea para conocer objetivamente las creencias, actitudes, comportamientos de las personas, incluyendo el trasfondo personal de los individuos desde el cual se forman ideas acerca del mundo que les rodea, en especial, -es este caso-, acerca de las matemáticas y su entorno.

### **Definición del proyecto**

Tomando en consideración lo anterior, para buscar un acercamiento hacia la competencia afectiva en el aprendizaje matemático, en este proyecto se analiza el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, enfocado este aspecto desde la ME en profesores de los distintos niveles escolares en México.

Para lograrlo, es necesario primero considerar los planteamientos que al respecto hacen Maab y Schlöglmann (op. Cit.) en la antología que presentan acerca de las creencias y actitudes en Educación Matemática. En ella se señala que la educación universitaria que ofrecen los profesores en matemáticas está basada en las creencias y actitudes que ellos, los mismos profesores adquirieron durante sus años de estudiantes en la escuela, lo que puede ser una barrera para desarrollar nuevas y mejores competencias de enseñanza. De aquí se desprende la conveniencia de conocer más detalladamente en qué han consistido esas creencias, como un prerrequisito para poder modificarlas y en qué forma hacerlo,

si esto fuera necesario. Además de que debe tenerse presente que los alumnos también desarrollan creencias durante su período de aprendizaje, y que estas creencias tienen influencia crucial en su aprendizaje matemático. Conociendo mejor lo referente a las creencias –indican los autores- puede ayudarse a mejorar la educación matemática en los estudiantes.

Pero no solo de creencias está formada la afectividad en el aprendizaje matemático. Hay autores que han hallado otras categorías igualmente notorias en el dominio afectivo.

Lo anterior lleva a buscar conocer mejor esas categorías de las que está formada la afectividad en el aprendizaje matemático y las relaciones que las vinculan.

Además, en el proceso de enseñar y aprender matemáticas, hay dos protagonistas indiscutibles, el profesor y el alumno. El primero tiene una responsabilidad mayor en el proceso del aprendizaje matemático, por lo que las creencias y en general la afectividad que el profesor presente, determinará en gran medida el que el alumno alcance o no el aprendizaje matemático.

De todo lo anterior, se desprende entonces la formulación de la siguiente hipótesis de investigación que sirve de guía a este trabajo:

Hipótesis:

*“El aspecto afectivo en el aprendizaje matemático es descuidado, desarticulado y dejado de lado por los profesores de matemáticas de los distintos niveles escolares”.*

Debido a este supuesto, susceptible de ponerse a prueba, surgen varias preguntas de investigación:

*¿Qué es lo afectivo en el proceso de aprender matemáticas?*

*¿Cuál es la representación sobre el aspecto afectivo en profesores de matemáticas de los distintos niveles escolares?*

Estas dos preguntas tienen sentido si se busca lograr encaminarse hacia una mejora en la enseñanza matemática, y por lo mismo, como repercusión, acercarse hacia una mejor forma de aprendizaje matemático y específicamente, una mejor forma de aprendizaje afectivo de las matemáticas. Este último aspecto del aprendizaje matemático se enfoca por ahora, el cual tiene una vinculación inseparable con los aspectos cognitivos y de habilidades.

Para responder estos cuestionamientos entonces, se plantean dos objetivos de investigación en este trabajo. Estos son, cómo determinar:

- Cuáles son los elementos que conforman el dominio afectivo del aprendizaje matemático
- La RS de un grupo social de profesores de matemáticas en relación al aspecto afectivo en el aprendizaje de las matemáticas.

La metodología empleada para alcanzar los propósitos planteados y el hallar la respuesta que sustente o niegue la hipótesis propuesta, se plantea en este capítulo brevemente y se desarrolla más adelante.

## **Metodología**

La metodología que se sigue para responder a las preguntas de investigación de este proyecto se basa en la TRS, empleando para ello la técnica de grupos focales en forma de entrevistas en profundidad aplicadas en profesores de diferentes niveles escolares (desde primaria hasta universidad).

Se presenta una justificación del porqué y para qué del uso de esta teoría en el capítulo III.

Se indica cómo se usará esta teoría desglosándose los pasos a seguirse en el capítulo IV, denominado Metodología, la cual se divide en dos etapas: instrumentación y experimentación.

En la etapa de instrumentación se usa el cuestionario original de evaluación de la afectividad que presenta las categorías de creencias, emociones, actitudes, atribuciones, ética y moral diseñado en el marco de este trabajo (2009). Se señalan en esta etapa los pasos de transformación que este instrumento sufre, para llegar a convertirse, después de haber sido en un inicio un cuestionario de opción múltiple que tiene variables nominales (que se aplicó en un experimento cuantitativo), a ser ahora un cuestionario abierto que incluye preguntas que generan temas de discusión a desarrollarse en las dinámicas de grupos focales que se aplican en la parte experimental de este proyecto, que es de carácter cualitativo.

La etapa de Experimentación se divide en dos partes: una etapa de prueba y otra experimental. La etapa de prueba sirve para validar los elementos del marco conceptual, la pertinencia de las preguntas empleadas en las entrevistas y el manejo de la técnica de entrevista en profundidad que se aplica después en los grupos focales. Se obtienen de esta etapa de prueba, términos representativos de las categorías afectivas usados coloquialmente por los profesores y conceptos clave que ellos vierten en ellas.

Los pasos que se siguen para desarrollar la etapa de experimentación incluyen: Aplicación y registro (video y(o) audio) de las dinámicas efectuadas por separado con los grupos de maestros de los distintos niveles escolares. La información obtenida se organiza y clasifica para ser analizada y reportada después en forma



esquemática, siguiendo lineamientos de Arellano (2005). Estos esquemas permiten representar la concepción que tienen los profesores de matemáticas acerca del aspecto afectivo envuelto en su quehacer docente (capítulo V).

Se presentan reflexiones sobre la información analizada y sintetizada (capítulo VI). Se responde a las preguntas de investigación y se confirma o rechaza la hipótesis de investigación propuesta. Finalmente se dan conclusiones y proyecciones hacia futuras investigaciones susceptibles de desarrollarse en el tema.

## CAPÍTULO II

### Estado del arte: evolución en el tratamiento de la afectividad

#### Introducción

Este capítulo se divide en cuatro partes: una destinada a contemplar el estado del arte. Una segunda parte enfocada a definir lo que es la Competencia afectiva en el aprendizaje matemático y su vinculación con el aspecto emocional. Una tercera parte define la Competencia cognitiva en el aprendizaje matemático y su vinculación con el aspecto motivacional. Finalmente, se hace una reconsideración de lo que aportan los expertos en el tema.

De inicio, en el estado del arte se consideran los trabajos concernientes al dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas tomando en cuenta tanto el aspecto psicológico (motivación y emoción) como el aspecto socio-cultural.

#### Haciendo un poco de historia

Múltiples son los autores que han investigado la afectividad en el aprendizaje matemático, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Se mencionan en seguida. Sin embargo, se hace énfasis en que todos los autores agrupaban al principio el estudio de la afectividad englobándolo en forma general en algo denominado *Actitudes*.

A revisar cronológicamente estas investigaciones se aboca la revisión del estado del arte que se recorre a continuación.

Algunos de los más destacados autores, pioneros en la investigación del ámbito de la afectividad, son citados por Gil y Guerrero (2006) -desde el enfoque de la ME-, y dichas citas se complementan con las que se incluyen en el libro editado por Gutiérrez y Boero (según indican ahí mismo Leder y Forgasz, 2006). Se han resumido propuestas de categorías de afectividad manejadas inicialmente, como son las de los siguientes autores: Gladstone, Deal & Dreudhal (1960); así como Aiken y Dregel (1961), quienes proponen una escala de una sola categoría; Later Aiken (1974) propone una escala que mide disfrute y valor de las matemáticas; Forsyth (1977) y Sandman (1988) proponen una multiescala de atribuciones; Wigfield y Meece (1988), Richardson y Suinn (1972) y Plake & Parker (1982) proponen la categoría de ansiedad. En especial, en el libro de Gutiérrez y Boero se anexa una tabla que menciona instrumentos de evaluación afectiva usados a lo largo de una década (a partir de 1976), de acuerdo a la “Psychology of Mathematics Education” (PME).

Un trabajo sobresaliente que surge después, fue el de Fennema-Sherman (1976) (mencionado más adelante también por Maab y Schöglmann, 2009), cuya escala de actitudes modificadas presentan Doepken, Lawsky y Padwa (s/f). En dicho trabajo proponen una escala que considera 4 categorías. Esta escala estuvo vigente por tres décadas. Las variables que consideraron fueron: 1) confianza en el aprendizaje, 2) utilidad, 3) dominio por género (masculino o femenino) y 4) percepción del maestro; hallaron detractores a su propuesta con el paso del tiempo, entre ellos, Suinn y Edwards (1982) y de O’Neal, Ernest & Tepleton (1988), quienes cuestionan la integridad de sus scores. Melancon, Thompson y Becnel (1994) aíslan 8 escalas de las 9 iniciales que proponen Fennema-Sherman;

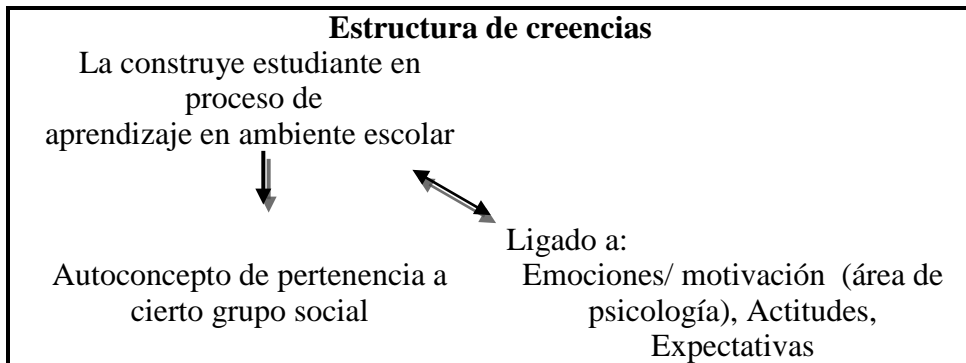
Mulhren & Kae (1998) identifican cuatro escalas: *confianza*, *valor*, *disfrute* y *motivación*. Por su parte, Tapia y Marshall (2004) presentan un instrumento de evaluación de actitudes en alumnos de secundaria de todos los grados escolares considerando 4 factores: 1) *autoconfianza*, 2) *disfrute de las matemáticas*, 3) *valor de las matemáticas* y 4) *motivación*. Sus scores son parte de la “Attitudes toward Mathematics Inventory” (ATMI).

Todos ellos plantean la necesidad de contar con un instrumento que tenga buenas características técnicas para que las conclusiones que se obtengan de él puedan ser significativas.

Posterior a estos trabajos, se observa un rompimiento con lo que se había seguido hasta entonces, de una tendencia hacia la psicología evolucionista (evolutiva), que se aproximó al psicoanálisis (dando atención al individuo en forma individual en situaciones de laboratorio). A partir de entonces se enfatiza la psicología cognitiva (de enfoque socio constructivista), considerando desde el enfoque individualista de Piaget, hasta el del constructivismo social de Vygotsky; se tiene la intención de consolidar un marco teórico y considerar el contexto social del aprendizaje.

McLeod (1992), -perteneciente a la corriente de la psicología cognitiva y a la corriente de la ME-, fue pionero al establecer un dominio de estudio para este campo considerando ya tres descriptores básicos de la afectividad: *las creencias*, *las emociones* y *las actitudes*; no los engloba solo como actitudes, cosa que se había venido haciendo hasta entonces. McLeod mismo siguió lineamientos de Goldin (1988) –quien pertenece al área de la física y la matemática, al igual que al área de la educación– y Mandler (1989), –del área de la psicología–.

Tabla 1.- Estructura de creencias de McLeod (1992)



Hasta aquí se señalan los inicios del estudio en el campo de la afectividad en el aprendizaje matemático. Se parte del estudio de las actitudes y se llega a la división de este estudio en las categorías de creencias, emociones y actitudes.

En seguida se señala el enfoque que se da, a partir de esto, en el presente trabajo.

### **Orientación de este trabajo**

Se tratará aquí la afectividad a partir de la propuesta que da McLeod, siguiendo un enfoque que permita tratar cuatro componentes básicos: su naturaleza teórica (epistemológica), los planos de lo cognitivo, los modos de transmisión-asimilación del conocimiento a través de la enseñanza –didáctica-, así como su dimensión sociocultural (aspectos detallados también como fundamentales por Lezama y Mariscal en páginas anteriores).

A continuación se desglosa el marco teórico de este trabajo, el cual está formado de las vertientes que forman tanto el estudio de la afectividad, como el cruce que ésta tiene con la ME. Se encuentra atravesado este estudio también por componentes de la psicología -aspectos de motivación y emoción- y de la sociología que lo nutren.

En primer lugar se presentan los estudios de este aspecto encontrados en México.

### **Antecedentes en México**

Como antecedente de trabajos en afectividad en México, se tiene el de Carrillo (2006), donde se presenta una descripción e interpretación de los elementos afectivos, así como el análisis de diversos cuestionarios relacionados con aspectos afectivos de estudiantes de niveles de secundaria, bachillerato y licenciatura.

Téllez (2007) aporta información sobre creencias de los profesores de primaria acerca de la puesta en práctica de la Reforma Educativa de 1993 en México. En el trabajo se concluye que la Reforma presenta tintes políticos que no se evalúan, que hay dificultad en seguir pistas de esas reformas en el aula debido a la interpretación y enfoque educativo personal que los docentes le dan. Agregándose también que se halla en este aspecto más dificultad en modificar las creencias de los docentes que en cambiar sus tendencias didácticas.

Además de los anteriores, los trabajos elaborados por Rivera, V. (2003 y 2006),- con trabajos pertenecientes al área de la tecnología educativa y la psicología educativa-, son una base de la cual partir para analizar la afectividad en México. En estos dos últimos trabajos mencionados, se elabora especialmente para el caso puesto en experimentación, un instrumento de evaluación de la afectividad. Dicho instrumento es de opciones múltiples, formado de variables nominales, que incluyen las categorías de creencias, emociones y actitudes. En él se siguen los lineamientos de Sampieri, Fernández y Baptista (2003) y Polit, Bernadette y Hungler (1997). Dicho cuestionario fue probado en su confiabilidad, arrojando un alpha de Cronbach de (.91 y .85 en 2 mediciones consecutivas). En este trabajo,

la autora buscó dar respuesta al problema del alto índice de reprobación y deserción que se presenta en la materia de matemáticas en estudiantes universitarios de reciente ingreso-; aunque, de acuerdo con información mostrada periódicamente por ICMI (2008), esta situación se viene repitiendo alarmantemente en diferentes países alrededor del mundo. Específicamente se hizo un estudio aplicado en estudiantes de licenciatura en administración de empresas de una universidad estatal de Veracruz, la Universidad Veracruzana, situada al lado este de la República Mexicana, en el Campus Coatzacoalcos (2003). Este trabajo se enfocó en atender el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, buscando favorecer positivamente la afectividad (creencias, actitudes y emociones) de los alumnos hacia el aprendizaje matemático. Se usó y aplicó un curso en línea diseñado especialmente para el estudio. Se usó del instrumento de evaluación de la afectividad del que se habla anteriormente para comprobar la efectividad del curso realizando un experimento cuantitativo que involucró un grupo experimental y otro de control, con aplicación de un pretest y un postest en ambos grupos. Se aplicó la prueba estadística T de Student con una significancia estadística del 99%, lo que permitió concluir que sí fue posible favorecer positivamente la afectividad de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático. Se mostró posteriormente por Rivera V., que el cambio afectivo hallado fue reflejado por entero en el aprovechamiento escolar de los estudiantes –aspecto cognitivo y de habilidades- (Rivera, V. 2006). Si bien estos resultados se aplicaron sobre una población en un contexto específico -tomando en cuenta lo que indica al respecto Johsua (1996) en relación a lo que representa *un resultado* en ME-, son evidencia de que se favoreció el cambio afectivo en los estudiantes,

al igual que un cambio en los aspectos cognitivos y de habilidades de sus aprendizajes de las matemáticas, materializado en su desempeño escolar.

Cabe la aclaración aquí de que el cuestionario de evaluación afectiva usado en el año 2003 (que incluye las categorías de creencias, emociones y actitudes), se modificó después de la elaboración de este trabajo por Rivera, V. Se incluyeron a partir de entonces también las categorías de atribuciones y ética y moral señaladas previamente por DeBellis y Goldin (1997) y mencionadas por Gómez Chacón (2000) –representante ella, de la corriente de pensamiento de la ME-; obteniéndose un nuevo cuestionario complementado, con una confiabilidad, Alpha de Cronbach de .94 (Rivera, V., 2009); mismo que se agrega en el anexo 1 de este trabajo.

La razón de no haber incluido este instrumento de evaluación afectiva en los trabajos realizados en 2003 y 2006, fue porque estas categorías, aún siendo presentadas previamente por los autores mencionados en el párrafo anterior, no habían sido desglosadas entonces para poder cuestionar o argumentar acerca de ellas en el instrumento de evaluación afectiva propuesto por Rivera V., en 2003. Fue después que estas variables se desglosaron por la autora y se incluyeron en el instrumento de evaluación probado en 2009, con previas pruebas de su confiabilidad.

Al añadir estas categorías, se puede considerar que se cuenta con un panorama más completo de la afectividad. Este desglose se logra a través del establecimiento de relaciones de estas categorías que los autores agregan (atribuciones –que incluye valoración- y la categoría de ética y moral), con las



que el área de Psicología trae consigo, analizados más a detalle por Reeve (2003) en su libro de Motivación y Emoción.

Este cuestionario elaborado en el marco de esta investigación en 2009, (instrumento de evaluación de la afectividad), resulta útil en el presente trabajo, ya que de él se desprenden las categorías que se consideran para el desarrollo de la parte experimental de este proyecto. Categorías que se busca que sean validadas.

La transformación que sufre este instrumento de evaluación, luego de haber sido uno que se usó en un experimento cuantitativo que mide el cambio en el grado de afectividad de los estudiantes después de recibir un tratamiento afectivo en el aprendizaje matemático mediante un curso donde se habla explícitamente sobre afectividad, varía en este trabajo para llegar a convertirse en uno que es de enfoque cualitativo. Esta transformación se comenta más adelante en el capítulo de metodología.

### **Revisión del estado del arte en otros países**

Para tener un panorama general de los elementos que intervienen en el dominio afectivo del aprendizaje matemático se consideran y desglosan a continuación elementos de investigaciones realizadas en otras partes del mundo.

Para mostrar esquemáticamente los elementos considerados en la actualidad en el dominio afectivo del aprendizaje matemático, en primer lugar se analiza la participación que tienen en este aspecto los elementos de tipo psicológico correspondientes a la motivación y emoción que tienen vínculo con la afectividad y que se señalan enseguida explícitamente (Reeve, op.cit.). En segundo lugar, se muestra lo referente a actitudes, expectativas, a atribuciones; vínculos entre

creencias, en el aspecto epistemológico y las relacionadas con el aspecto cognitivo (incluyendo la metacognición y la autorregulación); lo referente a estudios sobre déficit de aprendizaje (DA) y su vinculación con el dominio afectivo, en especial en el aspecto didáctico y emocional; el aspecto didáctico, incluyendo los juegos, el aprendizaje infantil; la repercusión que pueden llegar a tener las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la afectividad hacia el aprendizaje matemático; las creencias en el aspecto didáctico; las relaciones que la afectividad tiene con las creencias en el aspecto social, las diferencias que se presentan en el tratamiento afectivo entre países de oriente y de occidente, en la educación multirracial o de distinto nivel social y la mediación como elemento importante en este aspecto. Se presentan conclusiones referentes a las creencias. Se aborda el aspecto de la ética y la moral y finalmente se da una síntesis del estado del arte.

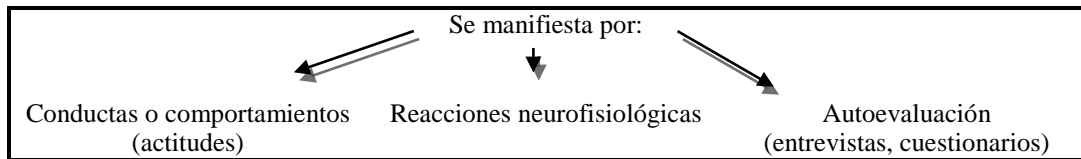
### **MOTIVACIÓN Y EMOCIÓN EN LA AFECTIVIDAD**

En este apartado se consideran los conceptos que relacionan a la motivación con la emoción, de acuerdo a Reeve. Conocer la repercusión que estos dos elementos tienen en la afectividad del individuo, permite tener un panorama más claro de este aspecto siguiendo un enfoque psicológico. Es entonces que se detecta que la motivación toma un papel trascendental en el conocimiento y tratamiento de la afectividad.

La motivación y las emociones son como los dos lados de una misma moneda (Reeve). En su libro se abordan cuestiones como: ¿Qué es la motivación? la energía que mueve a hacer cosas.

¿Cómo se manifiesta la motivación? De 3 formas, mostradas en la tabla 2:

Tabla 2.- Manifestación de la motivación



Existen dos modos diferentes en los cuales un estado emocional puede cambiarse (señalan Power y Dalgleish, 1997, citados por Reeve): inconsciente y preconscious. El inconsciente es el estado en que el hombre no tiene conciencia de sus sentidos. El consciente es lo contrario, el estado en el cual sí tiene conciencia de ellos y de las facultades que se tienen. El preconscious es el estado intermedio entre ambos. En el inconsciente el análisis cognitivo de la situación se relaciona con una meta y en el preconscious la reacción emocional se relaciona con un estímulo (ej. Un sonido –tono de voz- o un concepto- ejemplo, el concepto de fracción-). Para él, la motivación es el potencial que dirige la conducta a través del mecanismo del control de la emoción.

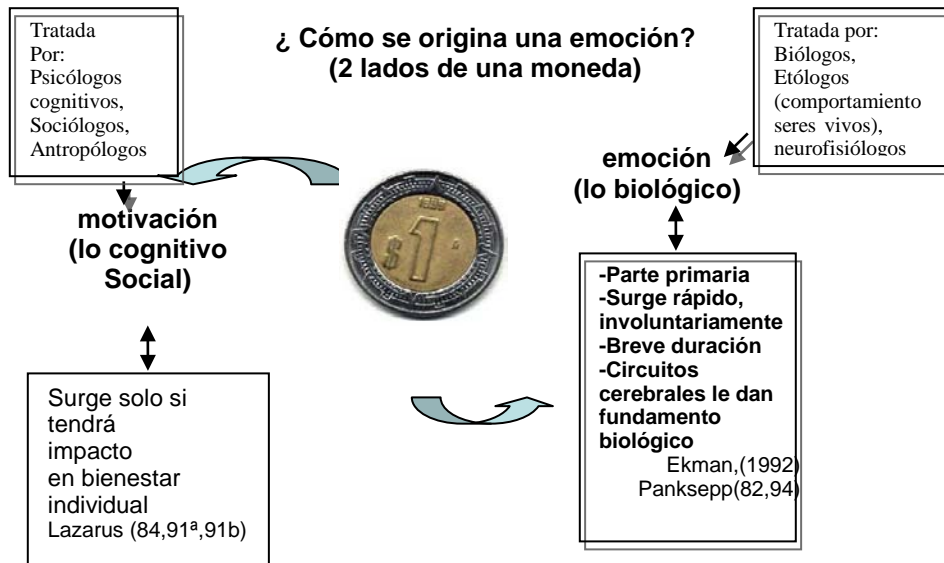
### LAS EMOCIONES

Las emociones se definen como un estado anímico que surge, se manifiesta y desaparece con una relativa poca duración. ¿Qué son? Son un proceso de varias dimensiones de las cuales se dan algunos ejemplos: subjetiva, biológica (sudoración, temblor, aceleración del ritmo cardíaco), funcional (deseos de orinar, de llorar) y expresiva (una entonación de voz, sonreír). Las emociones funcionan ayudando al hombre a adaptarse y prepararse para oportunidades y desafíos a los que se enfrenta durante situaciones importantes de la vida.

La emoción da energía y dirección a la conducta. Las funciones sociales de las emociones son: comunicar sentimientos, regular el modo de interactuar de

los demás hacia uno, invitar y facilitar la interacción social. Tienen un rol principal para crear, mantener y disolver relaciones. Esto se esquematiza en seguida:

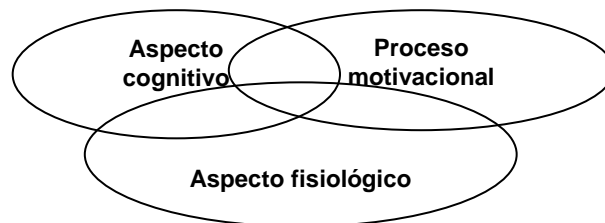
Esquema 1.- Dos aspectos de la emoción (o de la motivación)



La relación entre motivación y emoción es que la emoción es un ingrediente, faceta o cara de la motivación.

Op´T Eynde, deCorte y Verschaffel (2006) y Op´T Eynde y Hannula (2006) aceptan la complejidad emocional, percibiéndola como perteneciente a un ser y que está formada por planos inter dinámicos en un contexto específico de acuerdo al siguiente esquema:

Esquema 2.- Contexto de la emoción de Op´T Eynde, deCorte y Verschaffel (2006)

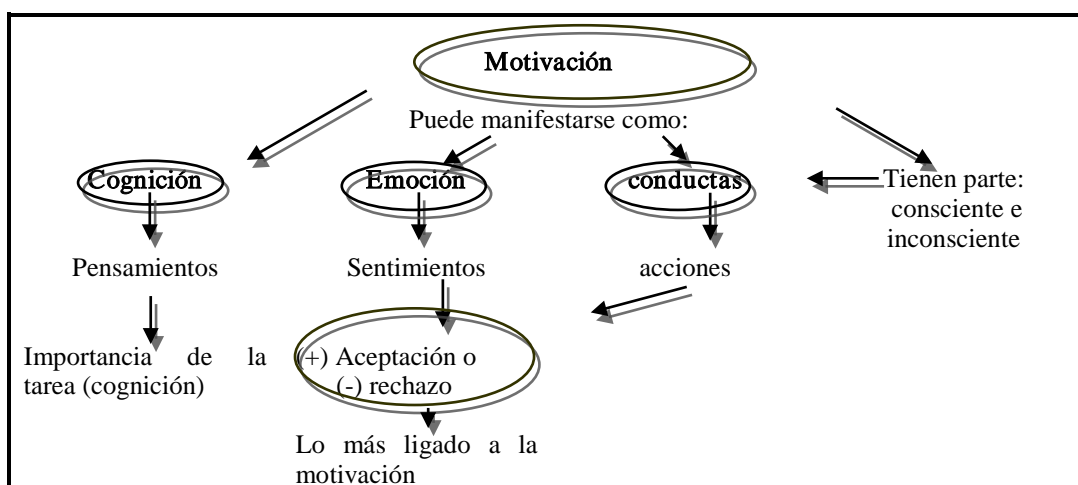


Los autores analizan la relación de los elementos del esquema anterior relacionados con la matemática y recalcan la necesidad de usar un código que retrate los estados emocionales de los estudiantes. A este respecto existe el código del *mapa del humor* que proporciona Gómez-Chacón (2000), y del que se habla más adelante en este capítulo.

Liljedahl (2005) estudia en la escuela elemental el rol de la emoción positiva, que acompaña los momentos de iluminación cognitiva del estudiante cuando comprendió un concepto. Indican que lo crucial es propiciar el momento en el que se da ese cambio en el alumno, cambio de creencias y de actitudes; pero es indudable que la emoción en este momento juega un papel determinante.

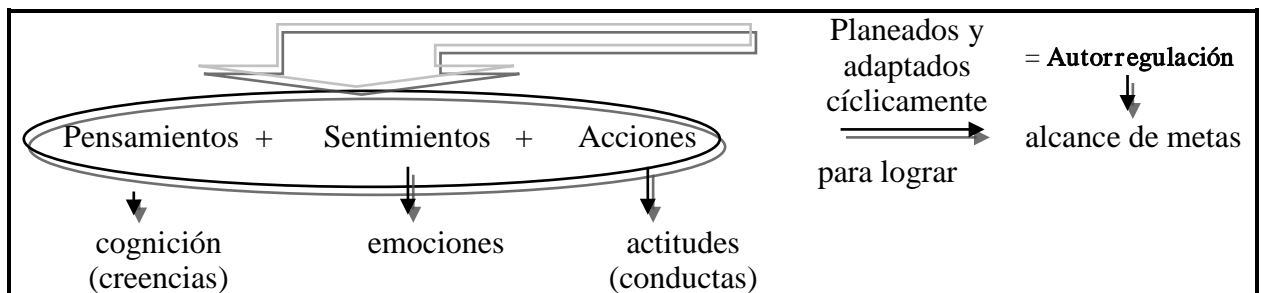
Para Hannula (2006) la motivación puede manifestarse como se ve en el siguiente esquema:

Esquema 3.- Manifestaciones de la motivación



Zimmerman y Campillo (2003) citados por Hannula (op.cit.), aportan que los pensamientos, los sentimientos y las acciones producen cognición (creencias), emociones y conductas. Juntos producen la autorregulación que el individuo usa para alcanzar sus metas. Esto se esquematiza como sigue:

Esquema 4.- Autorregulación para alcanzar metas



conducta  $\Rightarrow$  es manifestación  $\Rightarrow$  que depende de  $\Rightarrow$  la motivación

Por otra parte, diversos estudios se presentan en relación al aspecto de la ansiedad que se presenta en estudiantes, donde se analizan las causas de desaliento entre estudiantes de secundaria y las causas a las que esto puede deberse, como pueden ser el deseo de aprender o deseos de ser aceptados por el grupo. En seguida se tratan aspectos relacionados con la forma de encaminar los comportamientos de los estudiantes a través del establecimiento de metas para encaminar sus acciones hacia qué, cómo, cuándo y dónde hacer algo para aprender las matemáticas. Se considera que este hecho favorece el establecer metas en los estudiantes que les permiten no desistir hasta llegar a ellas. Estos trabajos se desglosan en seguida.

### **Acerca de la ansiedad en estudiantes**

Nardi y Steward (2003) hacen un análisis de causas de desaliento entre estudiantes de secundaria que estudian matemáticas. Analizan factores de tedio, aislamiento, aprendizaje memorístico, elitismo y despersonalización, término que denominan TIREED, por sus siglas en inglés. Usan método de entrevistas entre los alumnos para recopilación de datos.

Evans, Morgan, y Tsatsaroni (2006) hacen un análisis sobre la ansiedad (manifestación de la emoción) en estudiantes, la cual puede deberse a dos causas: al aprendizaje matemático o a la necesidad de ser aceptados en el grupo. Estos autores consideran un enfoque de psicoanálisis (análisis de los conflictos ocultos de la niñez) y del inconsciente (donde están los impulsos reprimidos de los que el hombre no es del todo consciente). Asignan varios tipos de roles posibles a considerarse tanto para estudiantes como para profesores. Roles como: seguidor, colaborador, trabajador solidario, evaluador, ayudante y líder.

Al intervenir el profesor en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, éste tiene un rol de autoridad en el grupo e implícitamente acepta la posición de “seguidores” en los estudiantes, más que de directores de su propio aprendizaje.

Por otro lado, las metas son el fin al que se dirigen las acciones o deseos. Su presencia motiva al alumno más que su ausencia. Metas más difíciles motivan más al individuo. El efecto de las metas sobre el rendimiento es reducir la ambigüedad. Las metas y la motivación deben ser difíciles para crear energía (Earley, Wojnaroski y Prest, 1987, citados por Reeve, 2003). Determinan el qué hacer. Deben ser específicas, para enfocar la dirección.



Cuando uno se pregunta ¿Cómo propiciar una motivación para que venga del interior de la persona (que sea intrínseca)? Podemos decir que con una meta en mente la persona abandona la tarea al llegar a ella, no al aburrirse, cansarse o distraerse (La Parte y Nath, 1976, citados por Reeve, op. cit.).

Las metas con indicaciones de qué y cuándo hacer una actividad, rinden mejor resultado para que las acciones se hagan. Facilitan la acción dirigida a alcanzar la meta mucho más que si no se establecen. Las metas con retroalimentación dan satisfacción emocional.

Para que una meta sea específica debe además estar a la par con la retroalimentación que se dé sobre el rendimiento esperado y ser interiorizada. Solo una meta aceptada mejora el rendimiento (Earley y Hulin, 1985; citados por Reeve, op. Cit.).

Los factores que determinan que una meta se acepte o no, son: 1) Si la dificultad de la meta es percibida, 2) Participación por parte del alumno en el proceso de establecer la meta, 3) Credibilidad de quien asigna la meta e 4) Incentivos extrínsecos (que vienen del exterior de la persona).

La proximidad de la meta influye en la perseverancia y la motivación intrínseca. Las metas a corto plazo mejoran el rendimiento, las que son a largo plazo aumentan la motivación intrínseca y dependen más de la autodeterminación del individuo.

Los comportamientos del ser humano son la manifestación de la motivación que el individuo presenta ante alguna situación o ante las matemáticas y la posibilidad de usarlas o aprenderlas. Se les considera como una materialización de las

actitudes del hombre. Acerca de este aspecto se han realizado investigaciones que se presentan a continuación.

### **LAS ACTITUDES**

El término comportamiento es aplicable por igual a animales y a personas, la conducta es el término que habla de las actitudes pero aplicado exclusivamente al hombre (Fagothey, 1972).

Las actitudes son la disposición del ánimo manifestada de forma observable como una conducta o un comportamiento. Tienen componente cognitiva, manifestada en creencias relacionadas con dicha actitud; componente afectiva, que se manifiesta con sentimientos de aceptación o rechazo; e intencional o de tendencia hacia algún tipo de comportamiento (Gómez-Chacón, 2000).

Esta misma autora (2008) da una división más específica de las actitudes, dividiéndolas en actitudes matemáticas (al hacer matemáticas) y actitudes hacia la matemática. Las primeras las distingue por: a) actitudes inductivas y b) actitudes de precisión o rigor. Las actitudes inductivas hacen referencia a la capacidad del estudiante de pasar de lo general a lo particular y viceversa (ascender a hacer generalizaciones), de acuerdo a lo que Polya (1966) llama con ese nombre, (citado por Gómez-Chacón, op. Cit.). Las actitudes de precisión y rigor hacen referencia a la obtención de resultados convincentes, válidos, coherentes, comunicables, por parte del estudiante. Se hace énfasis en que el docente debe exigirselos cuando el caso real lo amerite (el rigor y la precisión). Específicamente tratándose de estudiantes de últimos semestres de la educación preparatoria ó que recién ingresan a la universidad.

Esta autora también plantea el uso de diversos tipos de cuestionarios para evaluar las actitudes. En uno de ellos, emplea escala de Likert destacando variables de confianza, flexibilidad, perseverancia en el trabajo e interés por la actividad; en otro usa una escala de actitudes (confianza hacia las matemáticas); finalmente emplea un cuestionario abierto. Otros autores que han tratado acerca de la percepción acerca de las creencias y actitudes en las prácticas docentes de alumnos de primaria escoceses, son Macnab y Payne (2003).

Brown y Reid (2006) aportan el concepto de marcadores somáticos como parte de actividad mental inconsciente. Son guías hacia la acción. Pueden tener interpretación positiva (+) o negativa (-). Ejemplo: el hecho de tomar la calculadora para solucionar un problema puede ser razonadamente (+) o como impulso nervioso por no saber qué hacer para solucionar el problema (-).

Drodge y Reid (2000) mencionan que la emoción es la preparación, predisposición o soporte para las acciones. Distinguen entre emociones primarias y secundarias.

### **LAS ATRIBUCIONES**

De Bellis y Goldin (1993, 1997, 2006) enriquecen el conocimiento del dominio afectivo con el término valor o valoración, atribuciones, ética y moral. En cuanto a los términos de valor o valoración, se refieren respectivamente, al grado de importancia que la persona da a una cosa (valor) y lo califican como yendo de alto a bajo (valoración).

Las atribuciones son las causas a las que se atribuye el que se aprendan o no las matemáticas. Se dan tres sentidos a este término: interna incontrolable (ii),

debidas a algo interior que no se logra controlar; externa incontrolable (ei), debidas a algo externo que sí se logra controlar; interna controlable (ic); externa controlable (ec). Finalmente, de la categoría de ética y moral, se considera que indican qué tanto reconoce el alumno que conoce o desconoce de un concepto o conocimiento que está por aprenderse. A esta última categoría se la detalla más adelante en este mismo capítulo.

Atribuciones, ética y moral los desglosa Reeve (op. Cit.) para su mejor comprensión y se les vincula como parte de la afectividad en este trabajo.

A continuación, la siguiente tabla sintetiza estos aspectos mencionados:

Tabla 3.- Atribuciones y su valoración, ética y moral

Aspectos que tocan del Dominio Afectivo DeBellis y Goldin (2006) y que se desglosan por Rivera, V. (2009):		
Valor	Valor alto a valor nulo	lo epistemológico
Valoración (atribuciones)	ic, ec, ii, ei	-lo interno -lo externo
Ética y moral	Reconoce y acepta qué sabe a no reconoce ni acepta qué sabe	lo socio-cultural (aspecto de valores)

Un término muy vinculado a las atribuciones, son las expectativas. A continuación se habla acerca de ellas.

#### Espectativas

Expectativa es la espera fundada en promesas y probabilidades, posibilidad de conseguir algo que se prevé. Sinónimo de espera lo es estar a la expectativa de un suceso.

Unos estudiosos invaluable de la valoración y las atribuciones lo son Magda Arnold (1960,1970) y Weiner (1985). A estos autores los citan Núñez, González-Pienda, González-Pumariega, Roces, Álvarez y González (2005) y Reeve (op. Cit). Sus aportaciones hacen comprender el sentido de la valoración y la atribución, muy relacionadas ambas con las expectativas.

Los autores citan dos tipos de expectativas, de eficacia y de resultado, las cuales se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 4.- Causas de expectativas

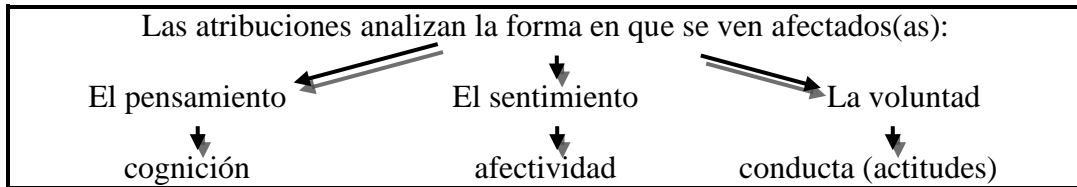
<b>Causas de expectativas:</b>	
de eficacia:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- historia personal</li> <li>- experiencias indirectas</li> <li>-persuaciones verbales de otros</li> <li>- estados fisiológicos propios o de otras personas</li> </ul>
de resultado :	<ul style="list-style-type: none"> <li>-historia <i>resultado</i> de la persona</li> <li>- dificultad de la tarea (tarea fácil, augura alto éxito; tarea difícil, augura bajo éxito)</li> <li>- comparación social de resultados (de acuerdo a resultados previos de otros en la tarea, se forma expectativa)</li> <li>- personalidad (exitosa o de fracaso de la persona en tareas previas)</li> </ul>

En vinculación con las expectativas, se tienen las atribuciones. En seguida se habla de ellas.

¿A qué o quien se atribuye o achaca algo? A eso hacen referencia las atribuciones. Buscan comprender las causas y las propiedades de los éxitos o fracasos, de los triunfos o tragedias, de la aceptación o rechazo social. La gente busca descubrir porqué ellos u otros experimentan una cualidad particular (Weiner, 1985,1986; Heider, 1958; Jones y Davis, 1965; Kelley, 1967, 1973, citados por Reeve). Quien analiza el porqué reprueba un examen por ejemplo, está más cerca de corregir los errores que tuvo, que quien no lo hace.

Las formas en las que las atribuciones afectan al individuo se señalan en la siguiente tabla:

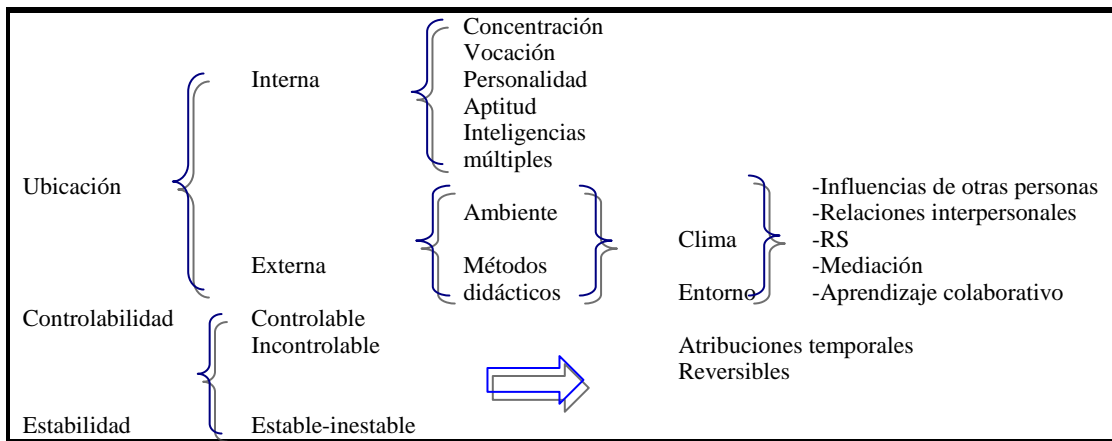
Tabla 5.- Formas en que afectan atribuciones al pensamiento, sentimiento y voluntad



Lo que se señala en la tabla anterior son razones a las cuales se atribuye por parte del alumno el que aprenda o no.

A continuación se ilustran los tipos de atribuciones que hay:

Esquema 5.- Tipos de Atribuciones



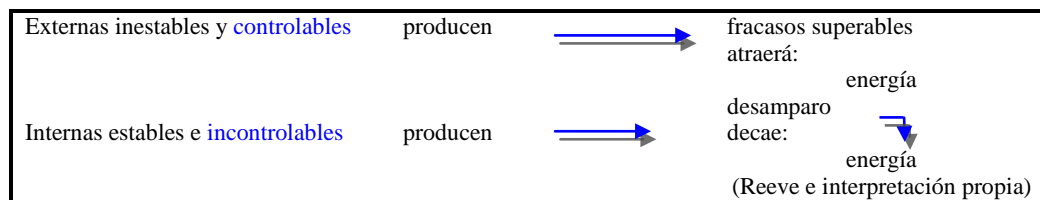
En Reeve (op. Cit.) se aporta exclusivamente la clasificación. Se desglosan específicamente en este trabajo.

Para una mejor comprensión de estos términos se aclara que un resultado controlable de una situación tiene relación uno a uno con el resultado que arroja (Ejemplo: si arrojo una pelota, ésta caerá en algún sitio). En cambio, un resultado

incontrolable tiene un resultado aleatorio (Ejemplo: llego a un sitio si las vías de comunicación que llegan a él no están interrumpidas en ese momento). En cuanto a lo estable/inestable, es aquello que no tiene peligro de cambio, de decaer o desaparecer. Lo estable es lo consistente a lo largo de tiempo y situaciones (Ejemplo: la capacidad de concentración). Lo inestable es lo variable con el tiempo y con situaciones inesperadas (ejemplo: estado del clima).

Además, un punto clave en el manejo de las atribuciones es el lograr hacer controlables las situaciones. Esto se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 6.- Atribuciones



Las siguientes dos tablas ilustran la forma en que se pueden clasificar los distintos tipos de atribuciones, con la intención de poder efectuar su análisis. Y posteriormente elaborar preguntas que se agreguen a un cuestionario de afectividad que permitan evaluar esta dimensión del dominio afectivo:

Tabla 7.- Atribuciones internas

	<b>estables</b>	<b>inestables</b>
<b>Controlables</b>	Concentración	Estrategia a tomarse
<b>incontrolables</b>	Inteligencias múltiples Aptitud, preferencias Carácter de la persona	Toma de decisiones Estado de ánimo Esfuerzo requerido

Tabla 8.- Atribuciones externas

	<b>estables</b>	<b>inestables</b>
<b>Controlables</b>	Ambiente	Actitudes de otros
<b>incontrolables</b>	Influencia de otros Dificultad de la tarea	Circunstancias



De las tablas 7 y 8, se pueden considerar para motivos de evaluación afectiva, el grado de control de las atribuciones internas y externas, estables por un lado, inestables por otro lado, respectivamente.

Dos críticas se hacen a las atribuciones según Reeve:

1. Que tienen efecto indirecto en la conducta, a través de los procesos cognitivo y motivacional. Ejemplo en un proceso cognitivo: “Eso no me parece interesante” y de un proceso emocional: “eso me aburre, por lo tanto, no trabajo o no estudio al respecto”.
2. Que las personas dan prioridad a responder la pregunta, ¿Cómo lo remedio? (viendo hacia el futuro ante alguna falla ocurrida), antes que responder ¿qué pasó y por qué pasó? (revisando lo pasado para evitar que vuelva a repetirse).

Puntos de deficiencia achacables a las atribuciones son los juicios de percepción, como son:

- Los errores de atribución fundamental ó prejuicio autocomplaciente. Estos son los casos en los que los errores propios son atribuibles a causas externas, por ejemplo: “El profesor no dio tiempo de estudiar, no aclaró dudas”. En cambio, los errores ajenos sí pueden ser atribuibles fácilmente por una persona a causas internas pertenecientes a un tercero en cuestión, por ejemplo: “él no aprobó porque no estudió”.

- El error “actor-observador”. Ejemplo: “No sé porque no logro concentrarme” (cuando esta persona oye música, chatea, ve la TV, come, haciéndolo todo y además pretendiendo estudiar al mismo tiempo). La persona no lo ve, pero si observa video de una persona haciendo esto, en esta persona sí

reconoce donde pudiera estar la falla de desperdigar su interés y no lograr concentrarse por ello, aunque la persona en el video sea ella misma.

Ambos casos se encuentran vinculados con la categoría de ética y moral, aspecto que se analiza más adelante.

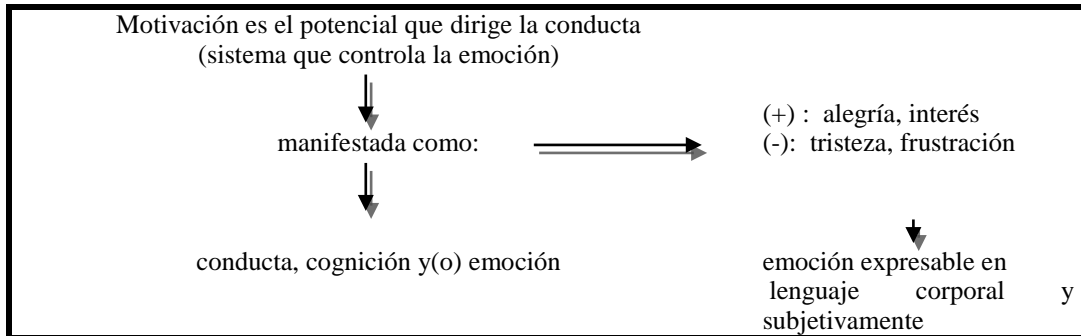
Hasta aquí se ha mencionado lo hallado en relación a las atribuciones.

Transitando hacia una definición de Competencia Afectiva, se retoman dos elementos –mencionados párrafos antes-, que aún siendo facetas distintas de un mismo momento, se complementan y conocen como las dos caras de una misma moneda (motivación y la emoción).

Por su parte, Hannula (op.cit.) conceptualiza a la motivación como el mecanismo que controla la emoción. Como un potencial que no es directamente observable. Se le considera como el potencial para dirigir conductas que se manifiesta por *Afecto + cognición* en forma de creencias que exteriorizan valores presentes en la persona.

Para Nuttin (1984) y Back (1999) –quienes se citan por Hannula (2004b) en el libro de Reeve-, la motivación por aprender se manifiesta a través de las emociones de alegría e interés (en el aspecto positivo) y por tristeza o frustración (en el aspecto negativo). Esto se señala en el siguiente esquema:

### Esquema 6.- Manifestación de la motivación por aprender

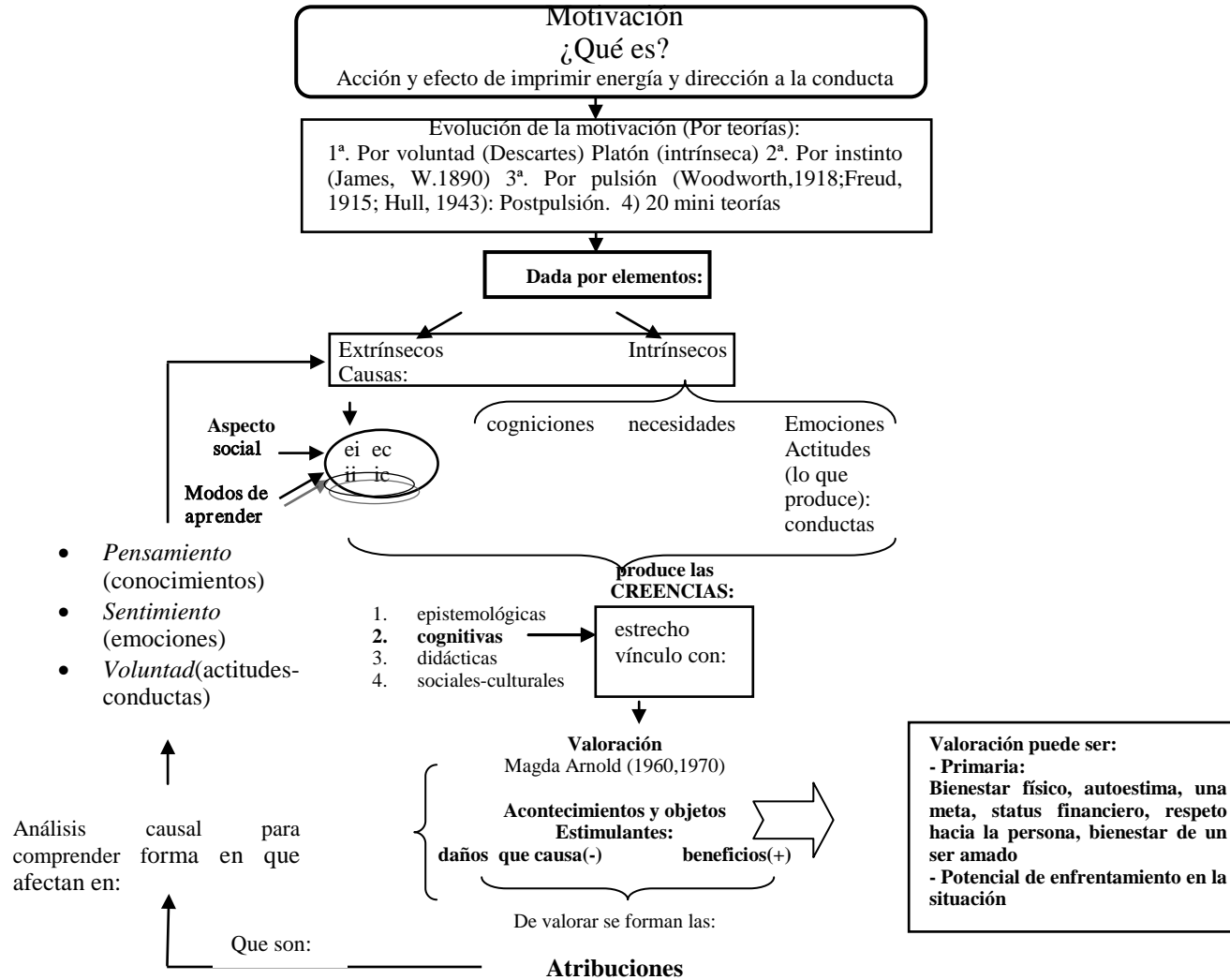


La conducta tiene una parte consciente y otra inconsciente. Estas partes sirven para hacer inferencias sobre la conducta.

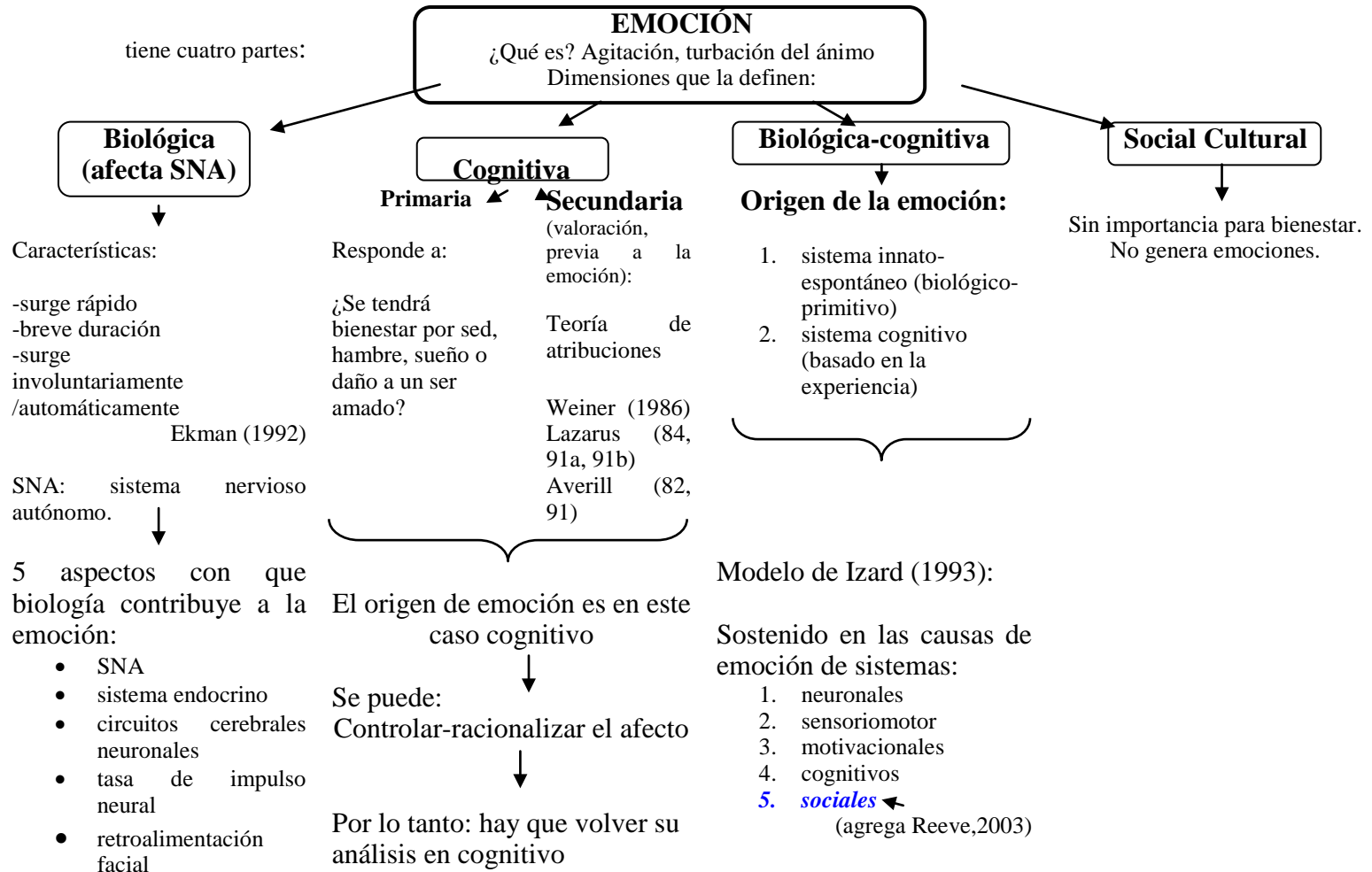
**Conducta = parte consciente + parte inconsciente**

Las emociones se consideran como la liga más directa hacia la motivación. En seguida se muestran dos esquemas que ilustran de manera sintética los puntos señalados en los conceptos de Motivación y Emoción señalados anteriormente.

## Esquema 7.- La motivación



## Esquema 8.- La emoción



En relación a los dos esquemas anteriores se comenta además, que en ellos se ilustra que estudios sobre la motivación provienen desde la antigua Grecia. A partir de entonces se identificaba -hasta llegar a finales del S. XX-, a algún factor exclusivamente como el responsable de determinarla. Estos factores fueron cambiando con el transcurrir del tiempo, siendo sucesivamente: la voluntad (A.C.), el instinto (en el S. XIX), la pulsión (inicios del S. XX), la postpulsión a partir de la 2ª. Guerra mundial y finalmente,-hoy en día-, se habla de 20 mini teorías que completan el panorama del enfoque psicológico.

En el estudio de estos aspectos se sostiene que puede haber elementos intrínsecos (provenientes del interior de la persona) y extrínsecos (provenientes del exterior de la misma). Estos elementos se manifiestan en forma de pensamientos, sentimientos y voluntad materializada en forma de conductas que pueden tener tendencia favorable (+) ó desfavorable (-) hacia el aprender y usar las matemáticas. Los pensamientos producen las creencias (mencionadas a detalle más adelante en este capítulo) que son alimentadas de alguna forma por las atribuciones y la valoración que de ellas se haga por parte del individuo; ambos términos se desglosan en este mismo capítulo.

En cuanto a la emoción, ésta tiene cuatro tipos de componentes: una biológica que se manifiesta por fenómenos físicamente detectados como pueden ser: pulso cardiaco alto, sudoración, temblores, etc.; una de carácter cognitivo que se vincula a las atribuciones y a la valoración que de ellas se hace; una más que es manifestación de la combinación de las dos anteriores en forma de manifestaciones por un lado de reacciones instintivas (sensorio-motor, como tic nerviosos) y en otra forma por medio de conductas debidas a presiones del contexto social, motivacionales o cognitivas, como pueden ser el ánimo por actuar intentando resolver un problema –en sentido positivo-, o el rechazo o la apatía de

realizar alguna actividad al ver que otras personas que tienen reconocimiento por parte del sujeto no han tenido éxito al realizarla previamente –en sentido negativo-. Finalmente están la falta de interés o apatía por parte del individuo de intentar realizar alguna actividad, por ejemplo relacionada con su aprendizaje matemático, debido a que observa que no tiene –según él-, aplicación alguna en su contexto o realidad que le genere el más mínimo bienestar.

Además, del esquema de la emoción, sobresale el cómo se transmite, lo que se hace por imitación, retroalimentación y contagio.

¿Cuáles emociones son las más benéficas al aprendizaje? Son la alegría e interés (Reeve, op.cit.). La alegría facilita introducir en actividades sociales, es pegamento social que une relaciones. El interés es afecto que puede ser (+), neutro ó (-). El neutro es benéfico, aunque de menos impacto que el afecto positivo.

Buscando integrar los elementos mencionados hasta este momento, enfocados a lo que interesa en este proyecto, que es la Competencia Afectiva en el aprendizaje matemático, se hace necesario señalar la definición que al respecto se tiene de ella en el entorno de la ME. Para llegar a definirla es necesario señalar primero que se presentan tres vertientes, una de enfoque emotivo, otra más de tipo cognitivo, ligadas ambas a lo conductual.

Hasta ahora se han presentado elementos que retratan el aspecto emotivo de lo que forma la competencia afectiva. Estos elementos dan soporte para presentar la definición de la competencia afectiva que se señala en seguida, enfocada desde el lado de la emoción.

## Competencia afectiva y emoción

Gómez-Chacón (2003) plantea como competencia afectiva: la identificación, control o regulación y respuesta a la emotividad del individuo (en el plano individual) y la interacción con la afectividad de los demás (en el plano social).

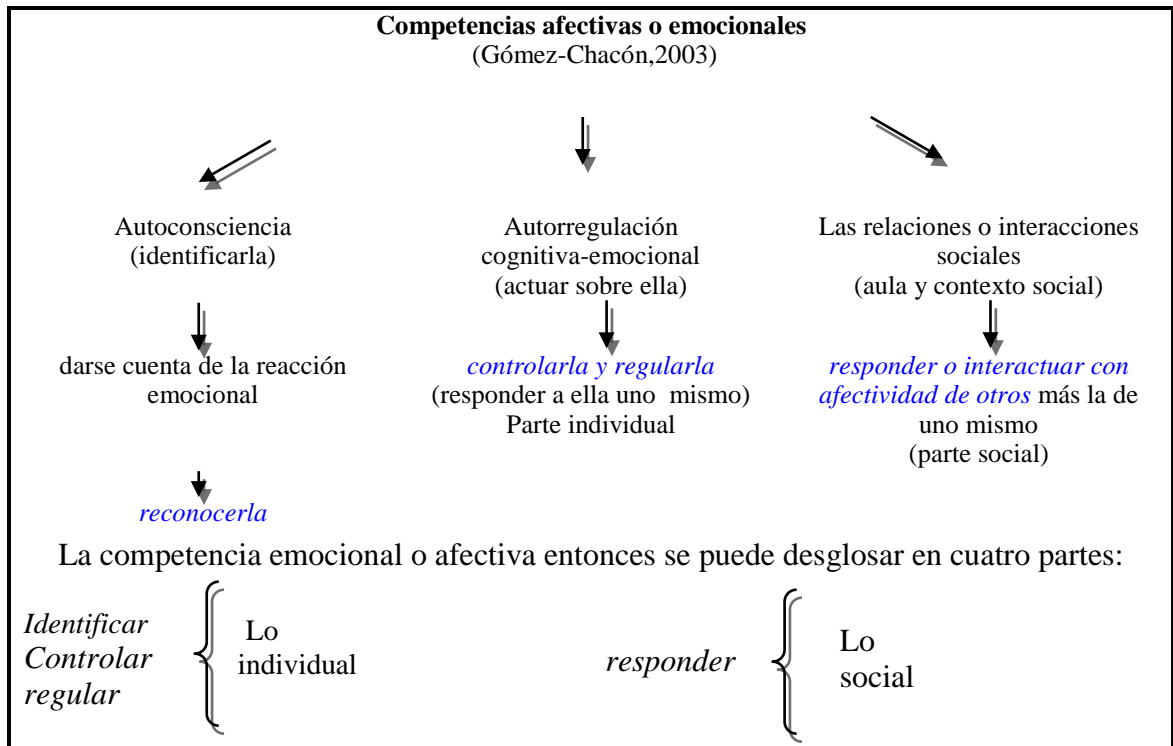
Lo anterior lleva implícito que su definición se encauza por retomar los aspectos del dominio afectivo observándolos desde el lado o aspecto emotivo del individuo, enfocándose para ello, por un lado, en el aspecto individual (al identificar, controlar y regular la emoción) y por el otro lado, en el aspecto social (al responder a la emotividad de los demás).

La autora propone y usa herramientas para ayudar en la detección, control y regulación de la afectividad del estudiante, como la gráfica emocional y el *mapa del humor*. Son instrumentos descriptores instantáneos de la afectividad del estudiante, similares a los que señalan los distintos climas presentes en una región geográfica. Considera los aspectos del afecto local (el individuo y la cognición), y del afecto global (el individuo y los demás).

Gómez-Chacón (2003) plantea la existencia de Competencias afectivas de acuerdo al siguiente esquema:



### Esquema 9.- Competencia afectiva o emocional



Por otra parte, en los trabajos de Gómez –Chacón (2000 y 2003), se consideran las siguientes cuatro categorías en lo que concierne a las creencias: 1) en las matemáticas y su importancia (epistemológicas), 2) en uno mismo para entenderlas y (o) aprenderlas (cognitivas), 3) en la enseñanza matemática (didácticas) y 4) en el contexto social y cultural; categorías con las que coinciden Lezama y Mariscal (op.cit.), citadas previamente. Esta autora concluye que la *identidad social* del estudiante es un elemento primordial para su predisposición hacia las matemáticas, y que ésta se forma de los cuatro aspectos de creencias indicados. Considera además, las siguientes dimensiones susceptibles de medirse en las categorías del aspecto afectivo: 1) magnitud/dirección (en el

sentido de si es grande o pequeña esa magnitud y si la dirección es positiva o negativa), 2) duración (si ésta es corta o larga), 3) nivel de consciencia y control (el darse cuenta de ello y controlarlo respectivamente), así como 4) aspectos locales y globales para el afecto.

Una vez presentada la definición de Competencia Afectiva desde el enfoque de la emoción, se está en posibilidad de enfocar ahora el aspecto cognitivo, conductual de la Competencia afectiva en el aprendizaje matemático, esta es la Competencia cognitiva.

### **Competencia cognitiva y motivación**

El hecho -mencionado ya al hablar del enfoque psicológico de la afectividad-, de que la motivación y la emoción son dos caras de una misma moneda, ha dado pie a señalar hasta aquí, por un lado, a la Competencia Afectiva (vista desde la cara de la emoción). El otro lado de la moneda implica ver a la Competencia Afectiva, pero ahora como Competencia cognitiva, es decir, enfocándola desde la parte en cómo piensa el individuo y la parte actitudinal que se materializa en forma de conductas presentes en el mismo individuo o en una colectividad. Esto implica analizar cómo cree que razona el hombre el cómo aprende, lo que da pie a tratar acerca de las creencias.

Acerca de ellas se trata en seguida.

#### **LAS CREENCIAS**

*Conocimiento = verdad+creencia+justificación. Platón (400 A.C.)*

Las creencias son las *verdades personales* o de un grupo de personas acerca de algo, que requieren aún de una demostración o comprobación científica para ser consideradas como conocimiento. La cognición no comprobada son las creencias. La comprobada es conocimiento.

A las creencias se les dan varios tipos de tratamiento, desde un enfoque: psicológico considerando las creencias académicas, desde la Matemática Educativa y desde las deficiencias de aprendizaje (DA). Estos enfoques se presentan en seguida.

### **Creencias desde el enfoque académico**

Se han realizado diversos estudios que tratan acerca de las creencias en el aspecto académico en general, no específicamente en el aprendizaje matemático. Unos las tratan en orden cronológico y otros desde las posibles variaciones que éstas pueden llegar a presentar, como la estructura que tienen, la certeza que representan, la fuente de conocimiento que las hace surgir, la velocidad a la que se aprenden, el control que se tiene sobre ellas. Se presentan además estudios en este aspecto, que a la vez que las vinculan, distinguen dos tipos de creencias: las creencias epistemológicas y las creencias cognitivas. Las primeras están enfocadas en el conocimiento matemático y lo que éste representa para el individuo y las segundas, visualizan al individuo que se encarga de aprenderlas y usarlas.

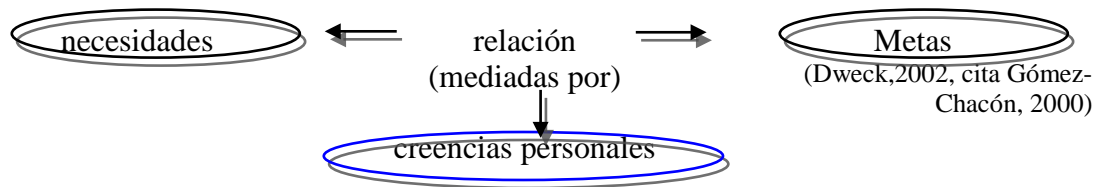
Estos trabajos se presentan en seguida.

Un bosquejo de la estructura del tratamiento cronológico de las creencias, lo presentan desde el enfoque de la psicología educativa, Buhel y Alexander (2001).

El sistema de creencias es disputable, más inflexible, menos dinámico en su cambio que el sistema de conocimientos, sostiene Pajares (1993), citado por Gómez-Chacón (2000).

Buhel y Alexander (op. Cit.), sostienen que hay un vínculo que presentan las creencias con la motivación (aspecto de necesidades y metas), el cual se señala en el siguiente esquema:

Esquema 10.- Vínculo entre necesidades y metas



### **Creencias epistemológicas y creencias cognitivas**

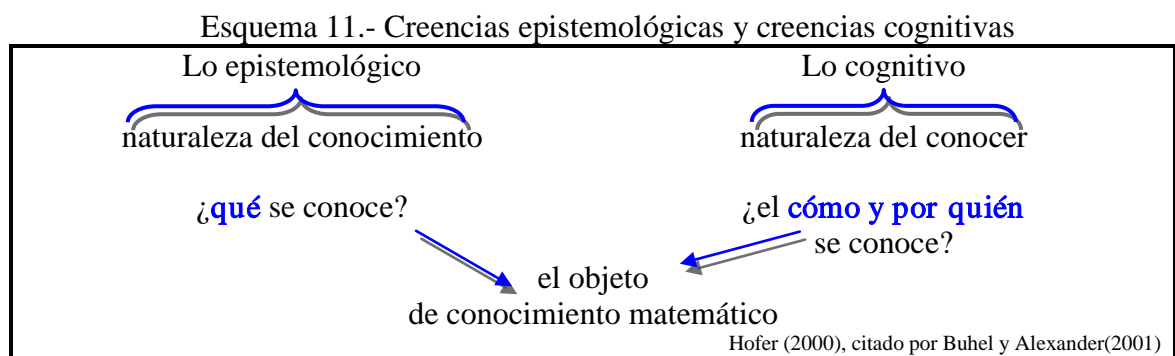
Las creencias epistemológicas y cognitivas guardan entre sí una relación similar a la que tienen la motivación y la emoción, es decir, “son dos lados de una misma moneda”. Por un lado se encuentra el conocimiento y su importancia en el entorno del hombre (lo epistemológico) y por el otro se visualiza el cómo se aprende y por quién se aprende ese mismo conocimiento (lo cognitivo).

A continuación se recalca la diferencia entre creencias epistemológicas y creencias cognitivas, relacionadas con lo epistemológico y lo cognitivo.

Epistemología viene del griego “episteme” de conocimiento y de “logos”, tratado o estudio, por lo que trata de explicar el origen del conocimiento. El qué y porqué del conocimiento.

*Lo epistemológico* en este trabajo hace referencia entonces, al conocimiento, a su naturaleza como foco principal de atención e interés. Es el objeto de estudio a tratarse formado por elementos que poseen características y tienen relaciones internas propias. Responde al qué se estudia. Visto desde los ojos de la persona que aprende o enseña las matemáticas.

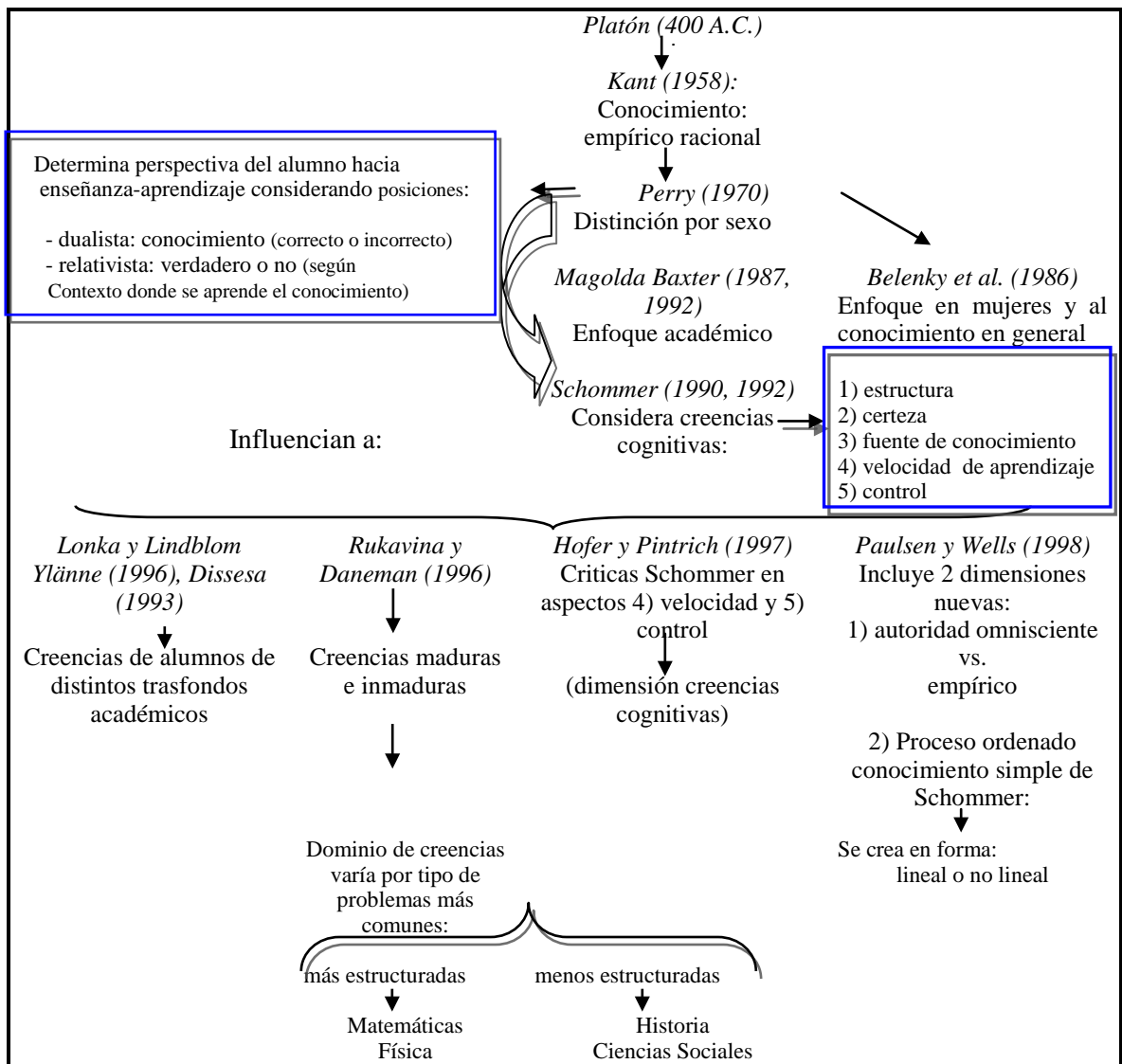
*La parte cognitiva* hace referencia al sujeto que aprende el conocimiento. Es el sujeto que conoce el que resulta importante en este momento, con su entorno social y cultural, su problemática interna en contacto permanente con lo externo. En su vinculación constante entre lo que le sucede que es de carácter controlable, lo considerado como incontrolable y lo referente también a la forma en que este individuo aprende, a cómo lograrlo, dependiendo de sus particulares cualidades y características, las cuales interactúan con las de los demás, con el medio y con el conocimiento matemático. Todo para él, el sujeto. Responde entonces, al cómo se estudia el conocimiento por parte del sujeto. El siguiente esquema ilustra lo mencionado anteriormente:



Desafortunadamente, hay reportes donde los autores entremezclan ambos aspectos haciendo un tanto complejo el tener que hacer interpretación de dónde, cómo y cuándo se separa y une lo epistemológico con lo cognitivo.

A continuación se presenta en seguida un mapa conceptual cronológico de creencias (siguiendo el enfoque psicológico), propuesto por Buhel y Alexander (2001) sobre la evolución del tratamiento de las creencias. Estos autores enlazan las creencias epistemológicas y las cognitivas.

Esquema 12.- Creencias epistemológicas y creencias cognitivas (Buhel y Alexander, 2001), Enfoque académico



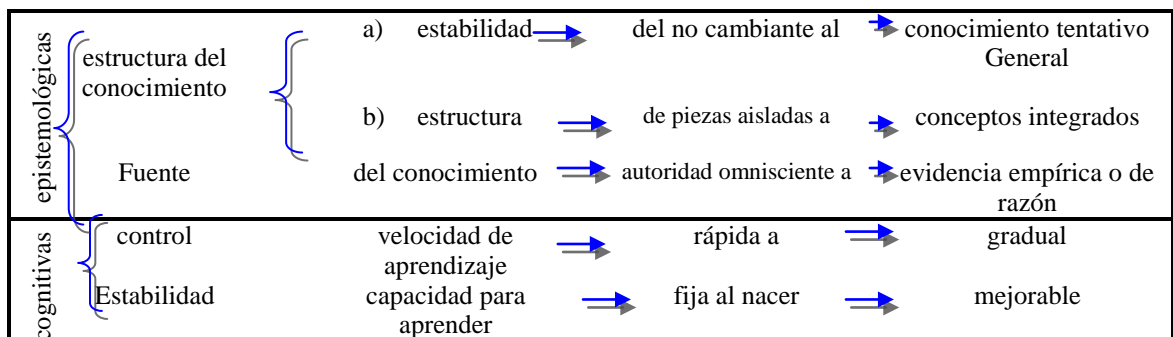
A partir de este mapa conceptual, se puede decir que Perry (1970) trata las creencias enfocando la diferencia por sexo, al igual que hacen después una serie de autores, como

Raymond y Raymond III (1996), o como hacen Peterson, Burton y Baker (2001), pero ellos enfocando además sus resultados en aprendizaje de estudiantes de geometría; o como Schofield (2001), Mittelberg y Lev-Ari (1999), quienes analizan además estudiantes judíos israelíes y jóvenes árabes; Peterson, Burton, y Baker (2001) atienden autoconfianza en aprendizaje de geometría haciendo énfasis en el sexo, el éxito y el rol del profesor.

En contraste con los estudios anteriores, Belenky et al. (1986) consideran diferentes razas y trasfondos, puntos estos, ausentes en Perry. La visión de ambos es diferente, ya que Belenky et al. (op cit.) cuestionan en relación a un contexto diferente al académico y sobre aspectos de las vidas de individuos; cosa que no hace Perry, quien pregunta a su vez acerca del conocimiento recibido, procedimental, construido y subjetivo.

En seguida se muestran en detalle la precisión que a las tres aportaciones señaladas en el esquema anterior hace finalmente, desde el enfoque de la psicología cognitiva con enfoque en educación, Schommer-Aikins (2004). Se aclaran las diversas concepciones vertidas previamente sobre creencias por los autores mencionados:

Esquema 13.- Incorporación de creencias cognitivas Schommer-Aikins (2004)



Hasta aquí lo referente a lo encontrado en relación a las creencias epistemológicas y las creencias cognitivas.

Se encontraron –por otra parte-, trabajos en relación al aprendizaje de personas con deficiencias físicas o mentales para aprender. A continuación se presenta la información recuperada.

### **Deficiencias en el aprendizaje**

El aprendizaje matemático en casos donde se presentan deficiencias de aprendizaje (DA), resulta importante desde el enfoque de la ME, debido a que esta información puede servir como analogía en la consideración de factores que aún no estando exacerbados, pueden limitar el aprendizaje de los estudiantes, ya sea que presenten o no DA. Además, la población con DA se halla integrada también por personas que son susceptibles de aprender matemáticas y que por lo mismo deben considerarse desde el enfoque de la ME.

Finalmente, se pueden obtener conjeturas acerca de claves para lograr un mejor aprendizaje matemático en estudiantes con alguna discapacidad física y(o) mental.

Se halla al respecto información sobre deficiencias de aprendizaje (DA), debido a razones físicas y(o) mentales y desamparo.

Peterson y Mercer (1997), desde el enfoque de la educación especial, tratan con los aspectos educativos de la DA. En su trabajo se indica que los problemas con la matemática usualmente comienzan en educación primaria siguiendo éstos hasta la edad adulta. Algunos de los atributos característicos de las DA son el desamparo, que es el déficit de motivación debida a la pasividad ocasionada por fracaso en intentos repetidos de solucionar un problema donde el concepto matemático no se ha entendido.



Los problemas, características, emociones y atribuciones de creencias cognitivas en aprendizaje para DA se mencionan en seguida:

DeSimone y Parmar (2006) enfocan sus estudios en estudiantes de bachillerato y concluyen que los profesores entienden poco sobre las necesidades de aprendizaje de estudiantes con DA y que su preparación como docentes no es apropiada para atender este tipo de estudiantes. Desoete y Roeyers (2002) enfocan la metacognición como dominio específico de retardo. De Gersten y Chard (1999), enfocan en personas el sentido de número. Rietveld (2005) enfoca problemas de aprendizaje en niños con síndrome de down, dándose en este caso énfasis en el rol que el docente toma como mediador entre el aprendizaje y las expectativas de la comunidad acerca del aprendizaje de estos alumnos. Chung y Tam (2005) estudian problemas en aprendizaje en alumnos con discapacidad intelectual para aprender matemáticas, hallándose mejor resultado en resolución de problemas entre los alumnos a los que se les dio una estrategia cognitiva para aprender que entre los que se les dio una estrategia cognitiva tradicional.

A continuación se señalan los problemas detectados en DA y sus características cognitivas, metacognitivas, emocionales y sociales.

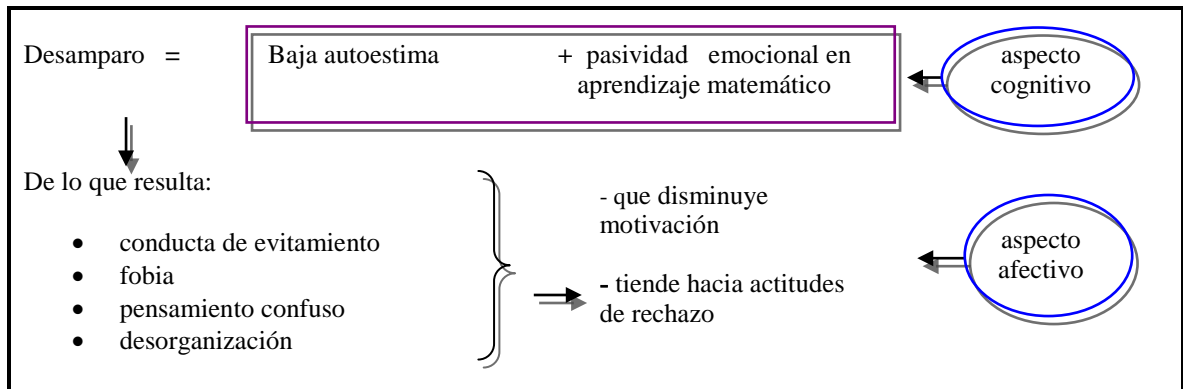
1) Problemas detectados de DA: a) déficit de atención b) falta de memoria, c) Dificultad visual/espacial (confusión entre números: 6 y 9, 5 y 2, 17 y 71); d) dificultad de procesamiento auditivo; e) discapacidad motora; f) déficit en procesos de información y g) problemas en procesos cognitivos (lectura, lenguaje, escritura) y metacognitivos.

2) Características cognitivas y metacognitivas de DA: valorar sus habilidades para solucionar problemas, identificar y elegir estrategias apropiadas, organizar información,

monitorear procesos de solución de problemas, evaluación de problemas con exactitud, generalización de estrategias para situaciones apropiadas.

3) Características emocionales y sociales de DA: repetido fracaso al intentar solucionar problemas ocasiona desamparo. Este término y sus conexiones con lo cognitivo y con lo afectivo se señalan en el siguiente esquema:

Esquema 14.- Desamparo (aspecto cognitivo y afectivo)



A continuación se indican los principios básicos para elaborar material especial para alumnos con DA que se recuperó a lo largo de la revisión del estado del arte.

Los materiales que se realicen deben hacerse especialmente para ellos. Otro elemento importante es adaptar el curriculum al alumno, no al revés. En dichos materiales debe reflejarse sensibilidad y conocimiento, particularmente en la interacción maestro-investigador, lo que se considera suficiente para que se obtenga fluidez. Deben distribuirse estos materiales de acuerdo al tiempo que se tenga, acumulándose habilidades en ellos.

En relación a las inteligencias múltiples y la efectividad de estrategias de aprendizaje, Exley (2003) obtiene que los estudiantes con dislexia aprenden mejor si se les enseña de acuerdo con sus estilos de aprendizaje preferidos. Por lo que se recomienda que los materiales de estudio sean variados para promover la generalización en el aprendizaje, aún para alumnos que no presenten el padecimiento. Ello aumenta la atención académica y mejora las actitudes hacia el aprendizaje, mostrando los alumnos un mejor comportamiento. Si bien falta probar si esta afirmación se sigue también para DA distintas a la dislexia, se halló que la mayoría de los estudiantes se inclinaron por estilo de

aprendizaje espacial/kinestésico (Stein, 1995 y West, 1997, citados por Exley, op.cit.).  
Recomiendan estos autores que maestros e investigadores determinen el curriculum instruccional que dé mejores resultados en el mejor tiempo.

El tocar el aspecto de las DA se incluye en este trabajo debido a tres razones: son una parte de la población que es susceptible de beneficiarse con el estudio de la ME, se considera que el considerar las deficiencias en poblaciones especiales como las que presentan DA permite encontrar posibles similitudes con las limitaciones de aprendizaje de alumnos, sean estos personas con DA o no y finalmente arrojan puntos de atención desde el enfoque de las inteligencias múltiples; aspecto este totalmente vinculado al aspecto didáctico.

El manejo del aspecto emotivo en poblaciones con DA ha sido considerado también por diversos autores, lo que se menciona en seguida.

El manejo emocional de los alumnos que caen en casos de DA puede arrojar luz acerca del tratamiento didáctico que puede y debe darse a los estudiantes, aunque estos no lleguen a presentar DA.

En investigaciones de Rodd (2006), se concluye que para el estudiante con este tipo de necesidades, -el cual es vulnerable emocionalmente-, las experiencias de aprendizaje pueden ser muy valiosas en el desarrollo de sus emociones. Se considera a niños con DA que presentan condiciones de desarrollo deficientes como autismo, sordera, inmovilidad o niños que sufrieron abuso. Estas personas, indudablemente son ejemplo de las mentes que sienten (Damasio, 2003, citado por Rood, op. Cit.).

cognición + afecto = mente que siente  
(inseparables)

En relación a la metacognición y autorregulación se han hecho también estudios, dándose aportaciones a las creencias en este aspecto, que enseguida se mencionan. Estos aspectos se refieren a la forma en que el individuo aprende, indican el cómo y por quien se aprende. Se analiza en seguida lo encontrado al respecto.

### **Creencias desde el enfoque de la Matemática Educativa**

Desde el enfoque específico de la ME, las creencias también han sido objeto de estudio. Maab y Schlöglmann (2009) presentan una antología que retoma el tema de las creencias. Estos autores señalan que las investigaciones que abordan este tema han ido evolucionando y mencionan diferentes corrientes trabajadas en Europa continental y en EU: en Alemania (Pehkonen & Törner, 1996; Op'T Eynde, De Corte y Verschaffel, 2006); en Italia (Furinghetti, Zan y colaboradores). Así como también las tratan Zan, Brown, Evans y Hannula (2006). Señalan además, Maab y Schöglmann, las conferencias de MAVI (2008), en Finlandia (con Pehkonen, Hannula y Malmivuori, -éste último publica por su parte en 2006 -), donde se presentan y discuten intensamente los resultados en el campo de la afectividad. Así como de Gran Bretaña (Evans, Lerman & Tsatsaroni) y en Chipre con Philippou & colaboradores.

En esta antología, Goldin, Rösken y Törner (p.11-14) indican que para formar una estructura cognitiva primero debe tenerse una estructura de creencias. Enfatizan entonces la necesidad e importancia de la estructura de las creencias, mencionado previamente por Buehl y Alexander (op.cit.). En la estructura de creencias se destaca la aparición –entre

otros factores-, de intimidad e integridad matemática (dado por Goldin), patrones de conducta, respuesta a circunstancias sociales, sentimientos emotivos que se evocan o tienen significados específicos para el individuo, estrategias para solución de problemas, interacciones con las creencias individuales y los valores del individuo, reflexión sobre la afectividad (meta-afecto). Así mismo, se considera que las creencias tienen funciones cognitivas y afectivas, se vinculan con otros sistemas de creencias y tienen contenidos asociados y aspectos normativos.

En esta misma investigación se menciona que se puede tener acercamiento hacia las creencias de forma cualitativa y cuantitativa. Se presentan a continuación estas dos aproximaciones.

La aproximación cualitativa integra creencias en solución de problemas, afectividad, motivación, enseñanza y aprendizaje. Se busca tener evidencias de comportamiento matemático (de estudiantes, maestros, matemáticos y especialistas en educación matemática) de cómo las creencias interactúan con otros factores para influir en los fenómenos bajo estudio.

En cuanto a la aproximación cuantitativa, se reconoce el uso de cuestionarios o instrumentos estructurados, se identifican dimensiones del mundo de creencias en poblaciones específicas, se investigan relaciones entre estas dimensiones, entre creencias y actitudes, prácticas de enseñanza y aprendizaje, así como factores socioculturales con otras variables.

Una de las conclusiones que se desprende de esta investigación, basadas en los resultados de los estudios que han abordado las creencias, es que éstas han dejado de ser una variable oculta en el tema de la afectividad en el aprendizaje matemático.

Otros autores también han enfatizado en la importancia de las creencias de los maestros, por ejemplo, en Australia (Beswick, 2006). En EU, Bickel y Hatrup (s/f) presentan un estudio de colaboración institucional donde tratan acerca del uso del conocimiento entre quienes hacen investigación y quienes “la aplican” en la práctica.

Por su parte, Nathan y Koedinger (2000), desde el enfoque de cognición y educación, analizan mediante un experimento cuantitativo en estudiantes de los primeros años de álgebra, las creencias de los docentes de primaria, secundaria y bachillerato y lo influenciables que éstas creencias pueden ser debido a los libros de texto empleados por ellos, basados en las reformas educativas en EU. Los profesores prueban en estudiantes la resolución de problemas donde secuencialmente se usa la expresión aritmética, algebraica y simbólica para expresarlos y resolverlos, antes que la expresión oral. Consideran que las creencias de los maestros influyen en sus acciones y decisiones acerca de cómo desempeñan su labor. De aquí la importancia que ellos dan a investigar acerca de las creencias de los docentes. Se analiza la congruencia entre las creencias de los maestros acerca de la resolución de problemas y el comportamiento y desempeño escolar en la solución de problemas de los alumnos; también se investiga acerca de las posibles influencias que puede haber en las decisiones acerca de cómo enseñan los maestros.

Hasta aquí se han presentado los hallazgos en relación a las creencias con el enfoque en ME. En seguida se reportan, como parte de las investigaciones encontradas en creencias cognitivas, estudios que tratan acerca de la forma en que el individuo reflexiona acerca de cómo adquiere conocimiento matemático y auto regula el procedimiento mediante el cual lo va logrando. En este aspecto se han identificado las creencias a las que se hacen

referencia, con el nombre de *creencias en metacognición y autorregulación*. El responder en qué consiste este aspecto y qué se aporta por parte de algunos autores, se menciona enseguida.

### **Creencias en metacognición y autorregulación**

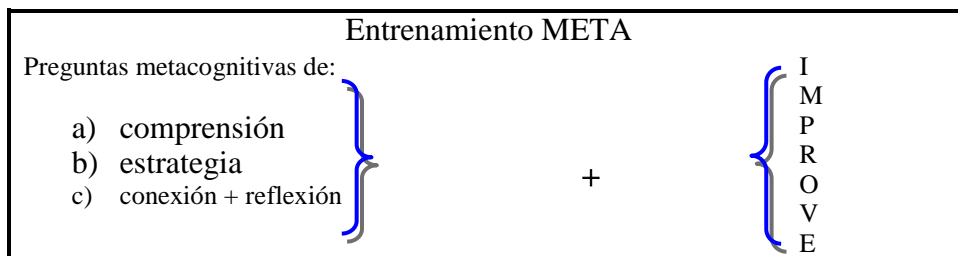
Torres y Martínez (2008) y Butler, Beckingham y Novak (2005), consideran importante para generar aprendizaje, el uso de preguntas estratégicas que promuevan la metacognición. Ellos diseñan un experimento donde el maestro reconstruye estrategias metacognitivas para lograr autorregulación–metacognición en cada estudiante en particular.

El trabajo de Kramarski y Hirsch (2003) genera una aportación al entrenamiento metacognitivo en razonamiento matemático (META). Los elementos que usan para lograrlo son: Software de álgebra (CAS) como materia prima y el método IMPROVE para alcanzar el manejo cognitivo (usan preguntas metacognitivas para lograr el aprendizaje). Se ilustra el método en la siguiente tabla:



Tabla 9.- Entrenamiento metacognitivo empleando Software CAS  
Método IMPROVE para alcanzar entrenamiento metacognitivo, Kramarski & Hirsch (2003)

I= Introducir nuevo t3pico a la clase M= Cuestionario metacognitivo P= Pr3ctica R=Revisi3n O=Obtenci3n de maestría en manejo de habilidades V=Verificar E=Enriquecer  CAS(Software de 3lgebra)
--



En el m3todo se usan para la parte de metacognici3n (META), preguntas metacognitivas autodirigidas de:

- a) *Comprensi3n*: estudiantes leen la tarea - problema. La describen en sus propias palabras. Tratan de entender qu3 significan los conceptos.
- b) *Estrategia*: Se cuestionan ¿cu3les y por qu3 son adecuadas esas estrategias?
- c) *Conexi3n y reflexi3n*: Se distinguen diferencias y similitudes entre tareas hechas y las que hay que resolver.

Los alumnos construyen conocimiento metacognitivo usando preguntas metacognitivas autodirigidas. Usan el m3todo de instrucci3n llamado META. Se separa la instrucci3n del grupo de alumnos en cuatro grupos distintos para llevarlo a la pr3ctica proporcionando a cada grupo la instrucci3n específica que se indica para cada inciso asign3ndoles las

actividades 1) a la 4) señaladas a continuación: 1) CAS+META, 2) META, 3) CAS, 4) ningún método.

Comparan los resultados obtenidos en cada grupo anterior (del grupo 1 al 4).

Estos autores dan pie para investigar sobre forma de trabajar metacognición por curso de matemáticas o por tema con los alumnos. Desentrañan lo que puede parecer complejo, proponen y practican la estrategia que se decida elegir llevar a la práctica.

La propuesta de estos autores es una forma de combinar lo cognitivo y de habilidades con la aplicación de la parte afectiva que ineludiblemente conlleva. Es un elemento que ayuda al análisis de elaboración de una metodología para tratamiento en forma de competencias (que enlaza lo cognitivo, con las habilidades y la afectividad en distintos contextos de aplicación) del aprendizaje matemático.

Se busca para el estudiante control, entendimiento, libertad. A esto, Habermas (1972), citado por Kneppers, Elshout-Mohr, Boxtel, Holanda y Vanhout-Wolters, B. (2007), lo llama "*interés constitutivo del conocimiento*". Para alumnos preuniversitarios, en Holanda se recalca necesidad de usar conexiones entre conocimientos y contextos (aprendizaje significativo), Kneppers et al. (op. Cit.).

Vincent y McCrae (2001), por una parte y Galbraith (2006), por la otra, sugieren que el uso de software en álgebra y geometría puede alentar el razonamiento deductivo, al explorar relaciones y hacer conjeturas; lograr cambio de actitudes hacia el álgebra. Lo que da motivación para las pruebas matemáticas.

Esta manipulación, el jugar con los parámetros de las figuras, permite al estudiante visualizarlas concretamente en la realidad.

A continuación se muestra una síntesis de los hallazgos encontrados en cuanto a creencias cognitivas y creencias epistemológicas se refiere.

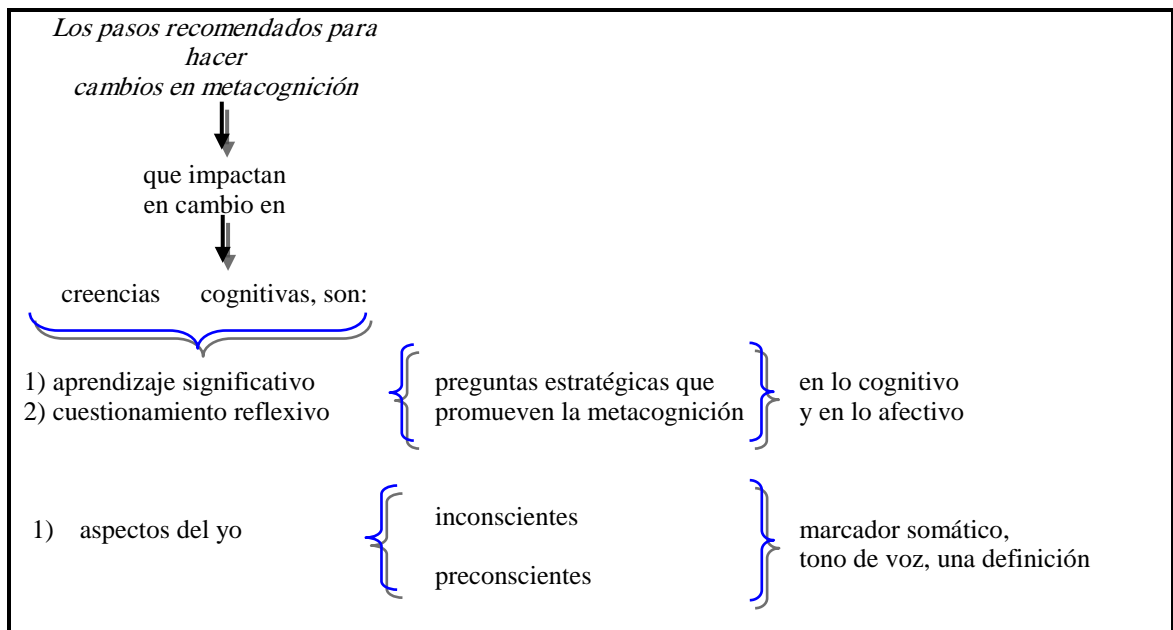
### **Síntesis sobre creencias epistemológicas y cognitivas**

1. Las creencias epistemológicas guían hacia las creencias cognitivas. Son dos formas de enfocar un mismo objeto de estudio, desde el objeto mismo y desde el punto de vista de quién y cómo conoce o aprende acerca de ese objeto, el sujeto.
2. Se sugiere que las creencias epistemológicas son multidimensionales o de múltiples niveles, de acuerdo a la investigación psicológica (Magolda, 1992 y Belenky et al. 1986, citados por Buhel y Alexander, op.cit.) y que pueden variar de acuerdo a un dominio específico.
3. Los estudios sobre creencias se han realizado desde diferentes enfoques y centros de atención, estudios enfocados en creencias sobre conocimiento en general (Belenky et al. op. Cit.) y académico (Magolda, op. cit.), así como creencias epistemológicas relacionadas con otras áreas del aprendizaje (Schommer, 1990, 1992) y creencias enfocadas desde la ME (Maab & Schlöglmann, op. cit.).
4. Creencias sobre un dominio como las matemáticas, pueden predecir creencias y desempeño en otro dominio, como por ejemplo en Ciencias Sociales, señalan Schommer & Walter (1995). Aunque hay autores que sostienen que hay evidencia de lo contrario.
5. Se muestran las relaciones de inclusión entre distintos tipos de enfoques de las creencias (Paulsen & Wells, 1998 y Lonka & Linblom-Yläne, 1996, citan Buhel y Alexander, op. Cit.).
6. La persistencia a enfrentar el fracaso y la tendencia a no decaer ante intentos fallidos por hallar solución a problemas que usan la matemática (reactancia), como

herramienta es un elemento crucial en el tratamiento afectivo del aprendizaje matemático, sostienen Núñez et al.(op. Cit.), Peterson y Mercer (1997) y Reeve (op. Cit.).

Diversos autores sugieren pasos para propiciar hacer cambios en la metacognición (Ling, 2001; Kramarski & Hirsch, 2003; Butler, Beckingham y Novak, 2005). Estos pasos se sugieren en el siguiente esquema:

Esquema 15.- Pasos para propiciar cambios en la metacognición



Hasta aquí se concluye con lo referente a las creencias epistemológicas y creencias cognitivas. Otra faceta sobre la que se encuentran trabajos de investigación reportados, lo es el aspecto didáctico, aspecto que se menciona enseguida.

### Creencias en el aspecto didáctico

El aprendizaje matemático se ha transmitido a través del tiempo generalmente por medio de la enseñanza. Esta enseñanza lleva de la mano el aspecto pedagógico y el rol del

docente, quien es el que lo ejerce. Las creencias en este aspecto son un factor fundamental para la transmisión de conocimientos matemáticos. En seguida se mencionan los hallazgos encontrados a este respecto.

Se encuentran estudios enfocados en los distintos protagonistas: maestros y alumnos, así como en la forma de enseñar, con juegos y técnicas didácticas (de las que habla Gagné, 1975).

Se presentan en primer lugar las creencias de los maestros, después la importancia que se da a los juegos en el aprendizaje y se señalan finalmente, características específicas del aprendizaje infantil.

En los maestros

Se encuentran trabajos que reflexionan acerca del aspecto afectivo desde el punto de vista del docente.

Long y Stuart (2004) tratan acerca de la importancia que pueden tener no solo los conocimientos y habilidades de los docentes en matemáticas sino también las creencias sobre el aprendizaje de sus alumnos. Morgan (2007), por su parte, presenta grandes niveles de reflexión entre los maestros desde el marco de la pedagogía, aspecto también tocado por Reeder, Cassel, Reynolds y Fleener (2006), en relación a las creencias de los maestros.

En Israel Zohar, y Dori (2003) analizan habilidades de pensamiento entre estudiantes de secundaria y bachillerato, conformándose grupos heterogéneos considerados como “normales” y de “bajo desempeño escolar” que trabajaron bajo una dinámica de aprendizaje colaborativo. En el estudio se recalca la importancia de cambiar las creencias de los profesores, ya que tendían –en grupos de bajo nivel escolar-, a preguntar cosas más

simples a los alumnos de bajo desempeño. Se concluye que los estudiantes deben ser enseñados a pensar, exigiéndoseles a todos por igual el mismo nivel de logro en el aprendizaje, debiendo mostrar los estudiantes de todos los niveles de aprendizaje, sus logros -evidencias de aprendizaje-. Y que hay que preparar al profesor para que ayude al estudiante a construir mejores habilidades.

McKlain (2002) trabaja acerca del entendimiento que debe haber entre alumnos y maestro usando herramientas en el aula que permitan una comunicación efectiva entre ellos. Para esto considera elementos psicológicos (creencias en el propio rol del participante, en el rol del otro, y en el de la naturaleza de las matemáticas) considerando las matemáticas (su interpretación y razonamiento) y sociales (normas en el aula, normas socio matemáticas, la interpretación de las matemáticas y del razonamiento). Concluye que las acciones y construcciones del estudiante son influenciadas y construidas por el docente, pero que no son ninguna de las dos totalmente dependientes o independientes del rol del profesor.

Aubrey (2007 y 2007a) estudia acerca del objetivo de aprender en la escuela entre los alumnos y lo que los profesores asimilan en ese enseñar y aprender.

### Los juegos

Otras investigaciones se han dedicado a abordar el rol del juego en la enseñanza. Así Bragg (2006) explora el impacto de los juegos para la enseñanza matemática e indica que los profesores aceptan que con el aspecto lúdico se tienen beneficios que construyen actitudes positivas (Bragg, 2003), autoestima y mejoran la motivación (Ernest, 1986). También señalan que favorecen la interacción social (Bright, Harvey y Cwheeler, 1987), la discusión matemática (Ernest, 1986; Oldfield, 1991) y la toma de riesgos (Sullivan, 1993).

En estos trabajos se indica que son consideraciones necesarias para los maestros que enseñan a niños, en primer lugar, poseer dominio del contenido matemático (White, 1986) y en segundo lugar, el manifestar una actitud positiva (Aiken, 1963).

La autora concluye que empleando juegos existe:

confrontación inmediata para entendimiento del aprendizaje matemático + motivación y actitud lúdica

### Aprendizaje infantil

En relación al aprendizaje lúdico, también se analizaron trabajos referentes a la afectividad. Se indican los resultados a continuación.

El lenguaje de aprendizaje ideal para los niños es el que se toma de cómo ellos hablan, escriben, bailan, dibujan y cantan su entendimiento del mundo; así aprenden matemáticas usando el juego como recompensa. Los niños se esfuerzan para jugar juegos (Baker, Herman y Yeh, 1981). Además, la literatura para niños (Whitin, 1992) les ayuda a entender mejor algunas ideas matemáticas y su aplicación al mundo real. Esta misma literatura, les alienta a ser solucionadores de problemas (Gifford, 2004; Ginsburg y Seo, 1999). Los resultados de la investigación indican que los niños con frecuencia vienen a entender la multiplicación por adición repetida. Es una manera divertida en que el adulto puede “acompañar” al niño en su aprendizaje. ¿Cómo? Debatiendo, preguntando, confirmando o extendiendo las ideas principales de la historia.

Kohlberg (s/f) revisa las implicaciones del desarrollo cognitivo en niños de educación preescolar proviniendo de dos ambientes diferentes, siguiendo para ello conceptos de Baldwin (quien aporta conceptos acerca de la realidad), Dewey, Piaget y Vygotsky.

Andrews y Sayers (2006) realizaron estudio centrado en personas de edad escolar de entre 10-14 años, etapa en la cual los alumnos cambian de ver de experiencias

concretas inductivas (educación primaria) a las abstractas y deductivas (educación secundaria).

Los autores plantean 10 técnicas didácticas para enseñanza matemática:

1. Activación prioritaria del conocimiento. Revisión y preparación de las actividades que siguen a esto, como forma de enfocar la atención del estudiante.
2. Ejercitación prioritaria del conocimiento. Período de revisión. No relacionado con las actividades siguientes. Observando.
3. Modelación de alto nivel de pensamiento. Explicación de una idea o solución. Inclusión de Demostración-explicación. Modelaje pedagógico de alto nivel de pensamiento.
4. El Compartir, dirigir, más que informar por parte del profesor.
5. Exploración
6. Asesoría. Profesor ofrece retroalimentación, orientaciones, facilitando entendimiento, corrigiendo errores.
7. Valoración y evaluación. Evaluación de respuestas de estudiantes.
8. Motivación.- Dirige actitudes, creencias. Profesor ofrece retroalimentación. Da orientaciones facilitando entendimiento. Corrige errores.
9. Cuestionamiento Socrático
10. Diferenciación. Maestro trata al estudiante de forma distintiva. Optimizando indicaciones que les da de acuerdo a sus necesidades.

DeBellis y Goldin (2006) proponen por su parte, un modelo para resolver problemas matemáticos basados en tipos de representación, el cual se presenta en la siguiente tabla:



Tabla 10.- Modelo para resolución de problemas por tipo de representación

Lenguaje oral-visual	verbal sintáctico	lenguaje natural, gramática y sintaxis
	Sensorial	visual/espacial, táctil/kinestésico, auditivo/rítmico
Lenguaje matemático	de notación formal	sistema numérico, álgebra, notaciones p/aritmética, cálculo, gráficas cartesianas
	de planeación y control ejecutivo	gobierno heurístico, toma de decisiones estratégicas durante solución de problemas

El aspecto didáctico ha sido estudiado entonces, siendo enfocado desde los distintos protagonistas del triángulo didáctico y desde los diferentes niveles escolares. Y por lo tanto, desde distintos grados de maduración cronológica que presenta el estudiante. Se ha enfocado también el aspecto lúdico que puede emplearse en la enseñanza y los beneficios que a través de éste se detectan en el aprendizaje.

Algo que conlleva en nuestros días el aprendizaje matemático lo es el uso de la tecnología. Este medio constituye actualmente una poderosa herramienta cuyo uso ha sido investigado también, vinculándolo con la afectividad en el aprendizaje matemático. En seguida se muestra lo hallado en este aspecto.

### **Las TIC y la afectividad en el aprendizaje matemático**

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) y los programas computacionales educativos, tienen un papel en el estudio de la afectividad en el aprendizaje matemático.

Estudios que entrelazan las matemáticas, el aspecto afectivo y el ambiente computacional también están siendo un campo propicio de investigación.

A continuación se muestran trabajos encontrados hacia finales del siglo XX y en la primera década de este nuevo siglo.

Rivera, E. (1999), se plantea el reto que representa el estudiar en línea. Williams y Ryan (2000) se plantean el mejorar la enseñanza en el aula. El analizar la ansiedad que implica el aprender a distancia lo hacen Taylor y Mohr (s/f). Galbraith y Haines (1998) capturan propiedades distintivas de la conducta del estudiante en relaciones e interacciones con la tecnología en ambientes de aprendizaje tecnológico, describiendo implicaciones de confianza y motivación. Chinappan, Lawson y Gardner (1998) hacen uso de microcomputadoras en análisis de esquemas de conocimientos matemáticos.

Además, se encuentran trabajos de la primera década del siglo XXI que tratan sobre el logro de auto eficacia tanto en alumnos de secundaria (Isiksal y Askar, 2005), como en profesores en preservicio dentro de un contexto motivacional (Kellenberger, 2007); o un curso en línea sobre la afectividad tratada explícitamente para estudiantes de reciente ingreso a la universidad (Rivera, V., 2003); alumnos adultos en riesgo de reprobación donde se cuestiona si la tecnología podría ayudar (Li y Edmonds, 2005); el visualizar la afectividad en solución de problemas no rutinarios desde el enfoque de Ingeniería de Sistemas (Presmeg, y Balderas-Cañas, 2001); el plantear la posibilidad de enseñar a derivar usando calculadoras gráficas (de los Santos y Thomas, 2003) o el construir significados usando calculadora gráfica (Doerr y Zangor, 2000); el transformar la tarea de enseñanza usando TIC en aula de práctica diaria (Sutherland et al., 2004) y en educación preescolar (Vernadakis, Avgerinos, Tsitskari y Zachopoulou, 2005); el expresar problemas oralmente para buscar solucionarlos (Weber-Russell y LeBlanc, 2004); la relación de los efectos multimedia en las creencias sobre aprendizaje (Weiss, Kramarski y Talis, 2006 y

Shinfield, 2007); el probar un software en específico –ejemplo Dolphin (software para juegos)-, (Williams, Boune y Kingsley,2004), o usar la aproximación al modelaje para aprender biología (Wilensky y Reisman,2006). Se analiza el rol de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje estadístico (Ben-Zvi, 2000) y que enfocan actitudes de profesores hacia la integración de las computadoras en la enseñanza (Hazzan, 2003 y Hazzan y Zazkis, 2005); así como en el establecimiento de normas en ciencias computacionales de estudiantes de bachillerato (Ben-David y Pollack, 2004), o vislumbrando las matemáticas más allá de la computación (Devaney, 1984, 2003). Kynigos (2004) y Kynigos y Argyris (2004), por su parte, tocan el aspecto social centrados en profesores de matemáticas de nivel primaria que usan software en su labor docente; estos autores señalan que la tecnología ayuda al profesor a conocer marcos de creencias provenientes de los estudiantes que habitan en diferentes lugares, a observar valores desde múltiples perspectivas, como se observa en el esquema siguiente (Ling y Kinzer, 2003):

Esquema 16.- Lo que permiten las TIC al profesor y al alumno



Gómez-Chacón (2010) examina las actitudes de estudiantes hacia las matemáticas y la tecnología en alumnos provenientes de cinco institutos distintos. Sus resultados dan sugerencias para la enseñanza y aprendizaje matemático en contextos de uso tecnológico en el aprendizaje matemático, con evaluación de actitudes de los estudiantes.

Sin duda, el aspecto tecnológico favorece la difusión social del conocimiento, poniéndolo al alcance de muchas personas. Es aquí donde el aprendizaje se difunde socialmente hacia todas las culturas.

Sin embargo, la convivencia entre los seres humanos intercambiando y compartiendo conocimientos matemáticos involucra no solo el aspecto tecnológico, sino también el aspecto social en el cual se da el aprendizaje matemático. Otros aspectos que se abordan a este respecto son las distintas razas, los distintos niveles sociales, las diferencias por género, entre otras.

Considerando estos aspectos, la búsqueda de la equidad en el aula para motivar a todos los estudiantes por igual hacia el aprendizaje matemático, aún proviniendo algunos de ellos de distintas comunidades o siendo de distintas razas, involucra a la mediación

como medio de solucionar estos inconvenientes. En seguida se desglosa lo encontrado al respecto, que está completamente vinculado al entorno social en el que se da el aprendizaje matemático.

### **Creencias en el aspecto social**

En el aprendizaje, el hombre no aprende aislado, sino inmerso en un entorno junto con otros individuos.

En este punto se hace una distinción acerca de lo que es una comunidad y lo que la diferencia de una sociedad. Una comunidad es un grupo de individuos que cohabitan juntos o cerca unos de otros, aunque no necesariamente interactúen entre sí. Una comunidad se convierte en sociedad cuando sus integrantes interactúan entre sí para lograr fines comunes (Fagothey, op. Cit.).

Dentro de los estudios de creencias, se han realizado trabajos que abordan el aspecto social. Se encuentran estudios que enfatizan las diferencias existentes entre el aprendizaje en oriente y en occidente, otros más señalan el papel de la mediación como elemento que permite el aprendizaje en aulas donde hay presencia multi-cultural y cuyos resultados se presentan enseguida.

*Aprendizaje colaborativo = aprendizaje social*

En el aprendizaje matemático se han analizado las diferencias y similitudes que hay entre las formas de aprender y de enseñar las matemáticas en las dos mitades del mundo (Oriente y occidente). A continuación se muestran los resultados encontrados.

#### **Evidencia de diferencias entre estudiantes de oriente y occidente**

El entorno es un factor determinante en este aspecto. En los países orientales como Japón, se fomentan desde la infancia ideologías, además de valores estables y homogéneos. La


autodisciplina, el esfuerzo, el trabajo duro y constante es muy valorado. La educación es valorada también por padres (la madre principalmente), por la escuela, la sociedad en general. Los padres invierten una cantidad de dinero considerable en la educación de sus hijos. Se favorece y privilegia el desarrollo del grupo antes que el individual. El profesor espera por los alumnos que requieren se les enseñe más despacio. En Gran Bretaña en cambio (el oeste), la curiosidad, la originalidad, la iniciativa son menos homogéneos y estables, (Whitburn, 1996).

Tsao (s/f) hace una comparación entre estudiantes en oriente (Chinos, taiwaneses, de Taipei) y estudiantes americanos. Dicha comparación se hace con niños de educación primaria. Los datos obtenidos muestran una crisis nacional en EU por el pobre desempeño de los estudiantes americanos. Estos resultados son también respaldados por reportes como PISA <sup>1</sup>(2006); se mencionan algunos datos comparativos que se sintetizan en la siguiente tabla y se comentan después:


---

<sup>1</sup> PISA: Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes de Intercambio, efectuada mundialmente cada 3 años.

Tabla 11.- Creencias socio-culturales oriente-occidente. Nivel Primaria



## Creencias socio-culturales



### Diferencias oriente-occidente (el estudiante)

	Oriente	Occidente
<b>Ideología/valores</b>	homogéneos	variables
<b>Valoración trabajo:</b>	arduo	No se valora
<b>Relación hrs. Estudio Español/matemáticas</b>	1/1	2/1
<b>Motivación p/ingreso universidad</b>	Muy alto	Bajo
<b>Libro texto</b>	mismo	Diferente
<b>Involucramiento noosfera</b>	total	No hay
<b>Ser bueno en matemáticas por IQ</b>	falso	Cierto
<b>Motivación estudiante</b>	Responsabilidad compartida	Responsabilidad personal
	Miedo al castigo	Buscan impresionar

Stegler, Chen & Lee (1993), cita Tsao(s/f)

- a) En el ámbito internacional, los alumnos chinos tienen promedio más alto internacionalmente que los alumnos de EU, lo que permite concluir que el papel de la noosfera y el entorno es determinante para el buen trabajo con la matemática.
- b) En Japón, donde los recursos naturales son limitados, el progreso en tecnología y ciencia es esencial para la salud económica, para lo cual se requieren recursos humanos altamente calificados. La meta educativa en estos países toma en cuenta el desarrollo de la autoestima y esto facilita su aprendizaje (Stevenson, Lee, Chen, Stigler, Hsu y Kitamura, 1990).

- c) Los estudiantes chinos deben lograr ingresar a una universidad, solo el 40% de ellos lo logran. Esto es una intensa motivación para que se desarrollen bien.
- d) Reynolds y Walberg (1992) hallan que motivación y ambiente en el hogar tienen fuerte efecto indirecto en el aprendizaje.
- e) Esto puede ser difícil para estudiantes en EU, donde el alumno escucha que está bien no ser un buen estudiante en matemáticas.
- f) En EU hay una relación 2/1 en tiempo en relación al estudio de las matemáticas con respecto al idioma (Stenvenson y Stigler, 1986).
- g) Los maestros en oriente tienen una relación en tiempo de 1/1 en relación a tiempo destinado a matemáticas y al lenguaje.
- h) Los maestros en EU dedican el 22% de su tiempo impartiendo matemáticas. En China, los maestros pasan 60% de ese mismo tiempo impartíendola.
- i) En China existe una relación de 240/365 días anuales de clase. En EU la relación es de 178/365 días.
- j) En China pasan 5.5 días a la semana en la escuela. En EU pasan 5 días a la semana.
- k) En Oriente se halla una fuerte asociación entre medidas de calidad del profesorado y actitudes hacia las matemáticas (Haladyna, Shaughnessy y Shaughnessy, 1983).
- l) Contrariamente a lo que se piensa en oriente, en EU los profesores creen (41% maestros entrevistados), que ser bueno en matemáticas implica la existencia de una inteligencia innata.
- m) En EU, cada escuela varía los libros que usan entre una y otra institución educativa. En oriente usan el mismo libro de texto.
- n) No existe currículo nacional en EU, mientras que en Taiwán sí.



o) En EU un buen resultado en deporte es igual de bueno que un buen resultado en matemáticas, mientras que en Oriente se privilegia al aprendizaje matemático. Esto implica que en Oriente la educación matemática es muy bien valorada (esa es la norma), e involucra a familia, padres, sociedad en aprendizaje del niño. La noosfera y el entorno está totalmente involucrada en el aprendizaje del niño.

p) Los saltos en desempeño en ambas regiones disminuirán cuando cambien las actitudes y creencias en padres y alumnos de América, concluyen Stigler, Chen & Lee (1993)

La razón por la que se analizaron niños de primaria es porque quieren conocer:

- Si las diferencias surgen desde edad escolar temprana
- Si tener mejor comprensión de antecedentes tempranos de grandes diferencias en la enseñanza, ayuda a entender las diferencias que aparecen en secundaria y bachillerato.

Se presentan resultados que se hallaron en este aspecto entre estudiantes de EU y orientales en por ejemplo ¿Qué es la matemática?:

- Estudiantes americanos identificaron la mayoría de las matemáticas solo con números, mientras los orientales están en desacuerdo o neutrales con respecto a esta idea.
- En EU creen que memorización es la clave para trabajar con las matemáticas, aún sin entenderlas, mientras que los orientales desacuerdan con esta idea.
- En relación a ¿qué debe ser una solución matemática? En EU consideran que es el dar una respuesta correcta, mientras que los orientales consideran que es el ser más flexibles a este respecto (dar un procedimiento o una solución aproximada es considerado como válido).

Haciendo una síntesis del estudio que presenta Tsao (op. Cit.), se indica que en Oriente los niños valoran mucho más el aprendizaje matemático, aunque sea por negativas razones (motivación negativa). Tienen sin embargo, una mejor percepción de ella que en EU. En cuanto al aspecto motivacional, ésta se da por cuestiones positivas en EU (buscando impresionar) y negativas en Oriente, ya que actúan por miedo al castigo.

Las actitudes y las creencias en estudiantes de oriente son muy diferentes a las de estudiantes en EU. El desempeño en matemáticas fue significativamente mejor en oriente y está correlacionado positivamente con las actitudes (Hacket y Betz, 1989) por lo que un salto en desempeño de alumnos en EU se verá cuando las actitudes y creencias de la noosfera se modifiquen allí (Tsao, op.cit.).

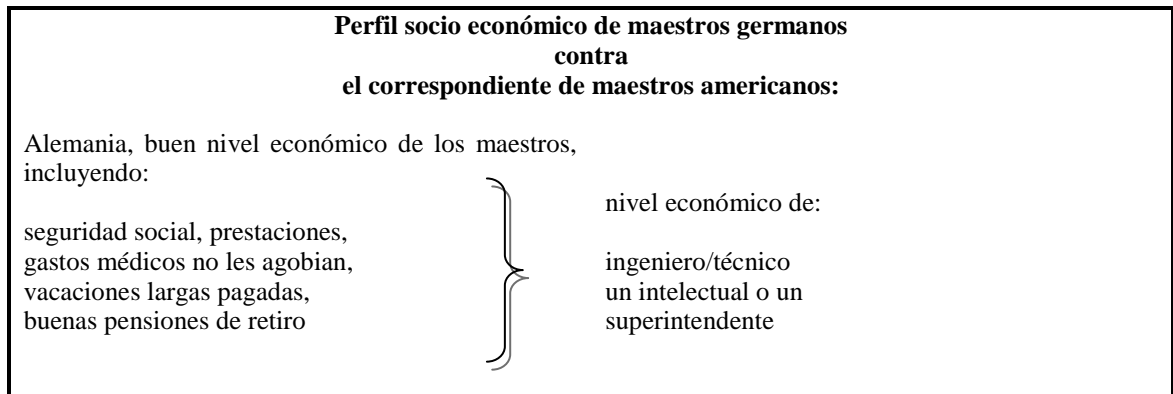
Los autores son conscientes de que a los resultados los limitan lo pequeño de la muestra y que una muestra más grande arrojará resultados más confiables.

De lo anterior se puede considerar una implicación educativa: en EU la matemática es responsabilidad personal, en oriente lo es compartida; la noosfera y el medio influyen.

### **El sistema educativo alemán**

Por otra parte, en otras partes del mundo se han realizado estudios acerca del factor socio cultural del aprendizaje matemático, un caso importante que resulta conveniente de mencionarse es el del sistema educativo alemán (Kolstad, Windham y Munday, s/f). Un estudio efectuado en maestros de primaria y secundaria menciona el perfil requerido para ser maestro de matemáticas en Alemania. Los resultados se reflejan en el siguiente esquema:

Esquema 17.- Perfil socioeconómico de profesores alemanes vs. profesores americanos



Estos autores llevan, en correspondencia, una preparación especializada para ser profesores de matemáticas. Los profesores de Matemáticas acreditan examen previo de conocimientos que incluye: a) Familiaridad con contenidos, objetivos, métodos de aprendizaje; b) Conocimiento de estrategias de enseñanza y capacidad para aplicar métodos de enseñanza en álgebra para educación elemental. Por ejemplo, aritmética, teoría de ecuaciones, funciones geométricas (Mapeo, plano geométrico, geometría de sólidos) y aplicaciones (matemática práctica, estocástica, algoritmos); c) Conocimientos de tipos de trabajo, actividades en enseñanza matemática (juegos y actividades para adquisición de experiencia matemática básica) y d) capacidad de valorar la enseñanza de este tipo de actividades y trabajo; e) desarrollo del pensamiento y aprendizaje matemático; de cómo se liga la enseñanza matemática al mundo que nos rodea, de contenidos, métodos y enseñanza matemática a través de problemas en grados elementales; de desarrollo científico y métodos de trabajo en dos áreas especializadas de matemáticas (estructura de sistemas numéricos, teoría elemental de números, estructuras ordinales y digitales,

topología, teoría de grafos, ciencias computacionales, probabilidades, geometría elemental, álgebra lineal, análisis, matemáticas aplicadas).

Al terminar su formación, los candidatos a maestros hacen período de servicio preparatorio de uno a tres años de servicio, rotándose entre escuelas rurales y urbanas.

Otro enfoque que se ha estudiado en el entorno socio cultural del aprendizaje matemático, lo es el relacionado con las distintas razas o niveles sociales. En seguida se mencionan los trabajos hallados que tocan este tema.

### **Aspecto multirracial y de distintos niveles sociales**

Las creencias en educación en aulas con población multirracial o donde hay alumnos de distintos niveles sociales también ha sido motivo de estudio. En estos casos, el considerar los variados enfoques o puntos de vista de los estudiantes por parte del maestro es factor que se ha estudiado (Fauth y Jacobs, 1980; Gutiérrez, 2002; Higbee y Thomas, 2007; Terence, 1991; Thomson, 2005; Topping, Kearney, McGee y Pugh, 2004 y Moschkovich, 2002).

Hay estudios que aprecian aprendizaje de niños en aula multirracial, de lenguas diversas y con problemas de discapacidades (Salend, 2000). Otros estudios enfocados en padres de los alumnos africanos estudiando en EU (Remillard y Jackson, 2006).

De lo anterior se aclara que, aun estudiantes de una misma localidad pueden presentar variados contextos al venir de diferentes niveles sociales. Por ejemplo, un estudiante de una colonia específica puede conocer y usar ipods, teléfono celular, lap tops, videojuegos y otro de otra colonia distinta, si acaso conocerlos de vista ¿cómo debe hablarles el profesor a estos alumnos para que comprendan conceptos de su contexto real en una misma aula donde se da clase de matemáticas? ¿Cómo motivarlos?

El tratamiento de este aspecto por parte del docente se conoce como mediación y este término ha jugado un papel determinante para la enseñanza. En varias partes del mundo se ha estudiado este fenómeno. A continuación se señalan casos encontrados a este respecto. En niños indígenas australianos se requieren prácticas pedagógicas donde ellos perciban se les incluya en los procesos de aprendizaje. Debe buscarse la forma de *introducirlas en el diálogo pedagógico* del aula. Al igual que citan otros autores (Zevenbergen, Mousley y Sullivan, 2004), sus culturas deben, más que ser toleradas en el aula, ser comprendidas y aceptadas por el profesor, para así hacerles sentir integrados a la comunidad que aprende. Para el docente debe ser un desafío en su práctica dominante el seguir los principios, costumbres y valores de la mayoría de los alumnos, descuidando a las minorías indígenas, en este caso.

En el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) se difunden estándares y principios de matemáticas en la escuela, que se orientan hacia las altas expectativas para todos los alumnos. Enfatizando por ejemplo, el no diferenciar por raza (Jamar y Pitts, 2005). La NCTM (1990) también busca propiciar el involucrar a los padres en proceso de aprendizaje de los niños, como se hace en países orientales (Oropesa, Allexaht-Snider y Civil, 2002).

Hay estudios que tratan la discriminación, hasta inhumana, hacia culturas minoritarias. Lee, Lomotey y Shujaa (1990). Se enfocan principalmente a alumnos africanos, pero los hay por sociedades en hawaianos, navajos, de Alaska o pueblos hindúes, africano o hispano. Es una dificultad presente el hacer entender a estos alumnos un hablar irónico, una metáfora, el cómo hablarles de relaciones espaciales, de cantidades, de operaciones lógicas, de esquemas de clasificación, de dinero, peso y volumen.

Por otra parte, debe aceptarse que representaciones usadas en el pasado no hacen necesariamente su transición para manifestarse en el presente y hacia el futuro. Una experiencia pasada positiva no garantiza que esa experiencia pasada sea vigente el día de hoy (ejemplo de educación de padres transmitida a hijos) (O'toole y de Abreu, 2005).

El conocimiento es construido socialmente con actividades individuales organizadas en grupos. El que las diferencias entre alumnos en aulas multiculturales o de distinto nivel social no sean impedimento para el aprendizaje matemático es cuestión de decisión económica y política de la cultura. La educación está profundamente implicada en este proceso (Abreu, 2000; Nassir y Cobb, 2002 y Perso, 2003).

Apoyando el aprendizaje social, Watson, y Geest (2005) hallan que una mejora en actitudes en alumnos parece deberse a trabajo colaborativo y reflexión entre los estudiantes. Las actividades que llevaron a cabo los maestros fueron: ejemplos que contribuyan al aprendizaje eligiendo técnicas apropiadas, descubriendo conexiones con aprendizajes previos, hallando diferencias y similitudes, prediciendo problemas, generalizando estructuras de diagramas y ejemplos, creando y compartiendo métodos propios, argumentando sobre lo que se aprende, cambiando sus mentes, generalizando estructura de diagramas. A esto se añade lo que Gillies (1999, 2002) trata acerca de los beneficios de conservar comportamientos de ayuda o trabajo colaborativo entre los alumnos, a lo que llama trabajo en grupos reconstituidos. Mencionan estos autores como pendiente a futuro investigar si este cambio actitudinal persiste con el paso del tiempo.

Cobb y Hodge (2002) y Nasir (2002) afirman que la equidad es entender la diversidad en el aula, relacionándola con la comunidad de la que viene. No lo es, afirman, ayudar a una minoría estudiantil. Para que el concepto de equidad pueda evolucionar, deben crearse

constructos de distintos campos: lingüística, antropología, educación y sociología (afirman Nichol y Robinson, 2000).

Kaatz (2006) trabaja en humanizar la matemática por medio del conocimiento de la vida de los autores. Sin embargo, hallan que este no es factor suficiente para lograr cambio de actitudes del estudiante.

### **Conclusión en el aprendizaje multirracial**

El aprendizaje multirracial entonces requiere de la *mediación* para que el aprendizaje matemático se logre. Este término se aclara en seguida.

### **Mediación y papel del entorno**

El término Mediación involucra el tomar un punto medio entre varios puntos de vista, enfoques o modos de apreciar algo, buscando reconciliar y unir. El profesor de matemáticas, en el caso de un aula multirracial, debe hacer uso de la mediación para lograr el aprendizaje.

Hasta la década de 1930 se consideraba ineducables a los niños aborígenes. Se acostumbraba usar el aprendizaje basado en relaciones familiares. Contextualizando el aprendizaje, el estudiante descubre la educación como relevante para su vida. Se les facilita el aprendizaje activo (aprender haciendo), modelándoles más que explicándoles. Al usar modelos y ejemplos se les demuestran conceptos. Usan figuras geométricas para entendimiento concreto de fracciones antes de proceder a realizar trabajo escrito.

Se requiere además de una relación positiva con los profesores, el tener un sentido de propiedad del conocimiento, así como apreciar y aceptar el respaldo cultural del alumno y que él reconozca la escuela como ambiente productivo señalan Nichol y Robinson (op. Cit.).

Oropesa, Allestaht-Snyder y Civil (2002) en EU, ponen como objetivo involucrar a padres latinos en el aprendizaje de sus niños, aunque detectan lo reciente de este tipo de interés. Los padres en educación media –afirman los autores- no se involucran en clases del estudiante.

Lo importante es la *mediación* en el aspecto social, declaran de Abreu y Elber (2005).

Nichol y Robinson (op.cit.), señalan como útil para la docencia matemática empatizar con el niño aborigen. Considerar que el aprendizaje kinestésico es mejor para ellos empleando canciones, danzas, pintura; incluso usar multimedia para demostrar conceptos (gamma Maths-software para niños aborígenes).

Además, ellos analizan tres niveles:

a) mediación de herramientas culturales (en lenguaje y curriculum), b) Rol de noosfera (compañeros, padres, maestros) en apropiación de herramientas culturales de estudiantes, c) Mediación del rol de las representaciones sociales (de una minoría) en formación de identidades sociales del estudiante en la escuela.

Abreu (op.cit.) estudia dos aspectos de la mediación: ¿cómo es que la organización lógica de sistema de conteo influye en forma de contar? y ¿cómo propiedades inmersas en una herramienta (regla, calendario) ayudan a nuestras habilidades de resolución de problemas?

Cole (1996), citado por Abreu, propone tres categorías de niveles de mediación como herramientas culturales:

1) Como artefactos primarios (palabras, escritura, computadora y calculadoras) los bienes materiales, vida social; 2) Normas, prescripciones, receta para usar artefactos primarios; 3)



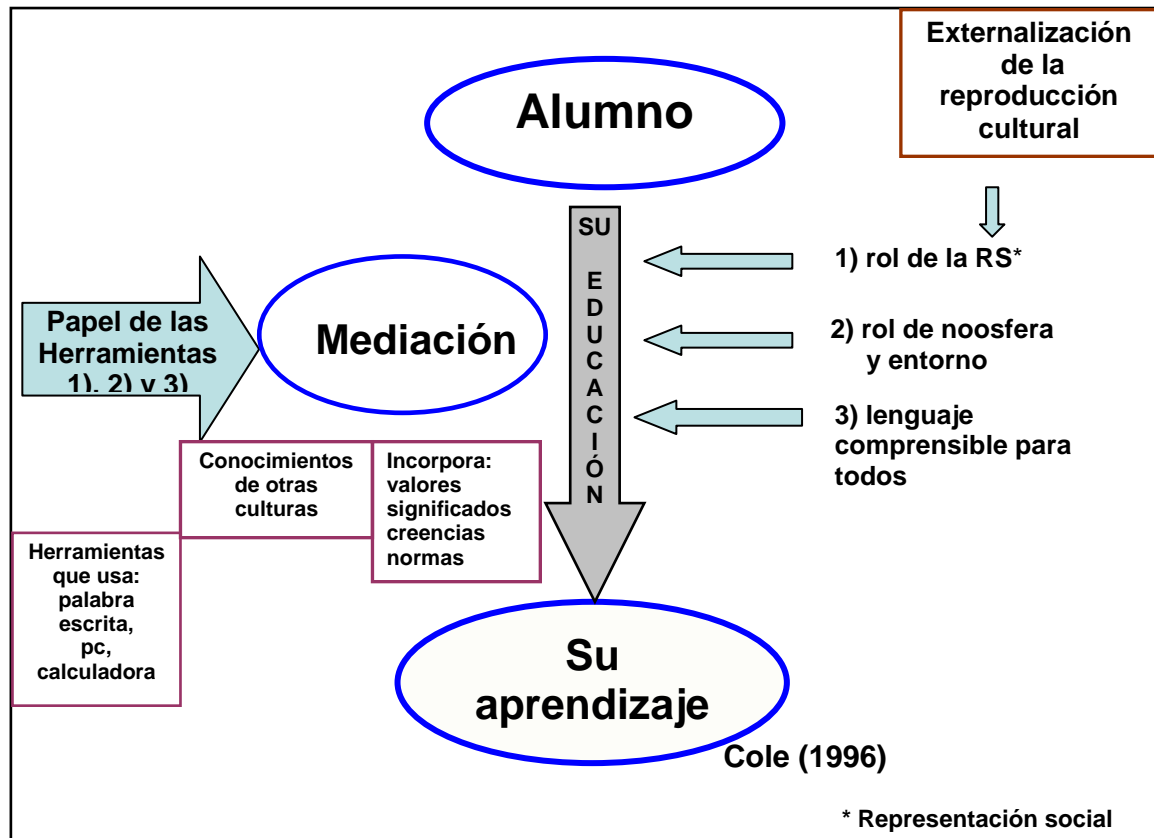
Representaciones autónomas para apreciar el mundo verdadero. Tienen estos niveles carácter implícito de sentido común.

¿Qué exige la práctica de la mediación?

1) conocimiento cultural (de esas otras culturas), para responder a lo que es un conocimiento común. 2) Curriculum desarrollado por maestros, padres, estudiantes mismos colaborando (usando entrevistas, interacciones maestros-alumnos en el tiempo escolar). 3) Compartiendo herramientas culturales de sus propias comunidades.

La escuela legitima las herramientas culturales y asocia identidades de las comunidades a las que sirve. El negociar la representación social le permite al estudiante de una minoría escolar participar en clase sobre un tema o concepto dado. También mencionan esto Chronaki (2005), O'toole y de Abreu (2005) y Gorgorió y Planas (2005). En relación al término de mediación, se muestra el siguiente esquema elaborado de acuerdo a los conceptos que propone Cole (op. Cit.).

Esquema 18.-Mediación

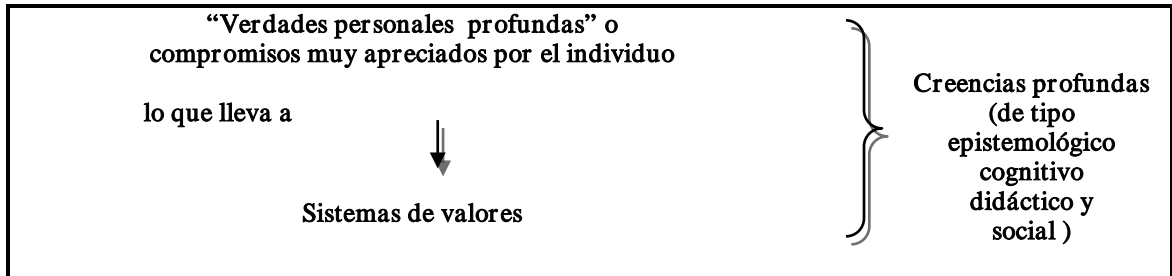


Hasta aquí concluye la revisión de lo que se ha encontrado en relación a las creencias. En seguida se presentan conclusiones en relación a ellas que se retoman de los autores que las han estudiado.

### Conclusión en relación a las creencias

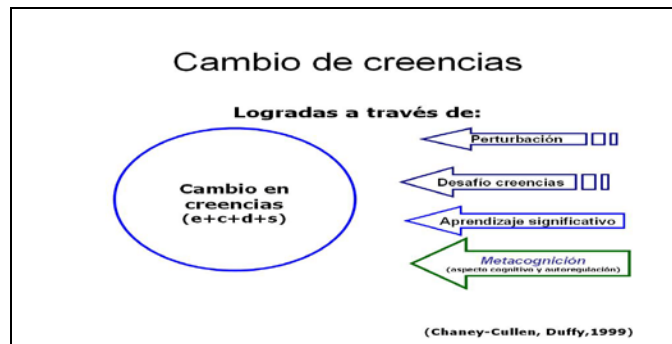
DeBellis y Goldin (1993, 1997, 2006) argumentan y consideran como valores lo que se expresa en seguida:

Esquema 19.-Creencias



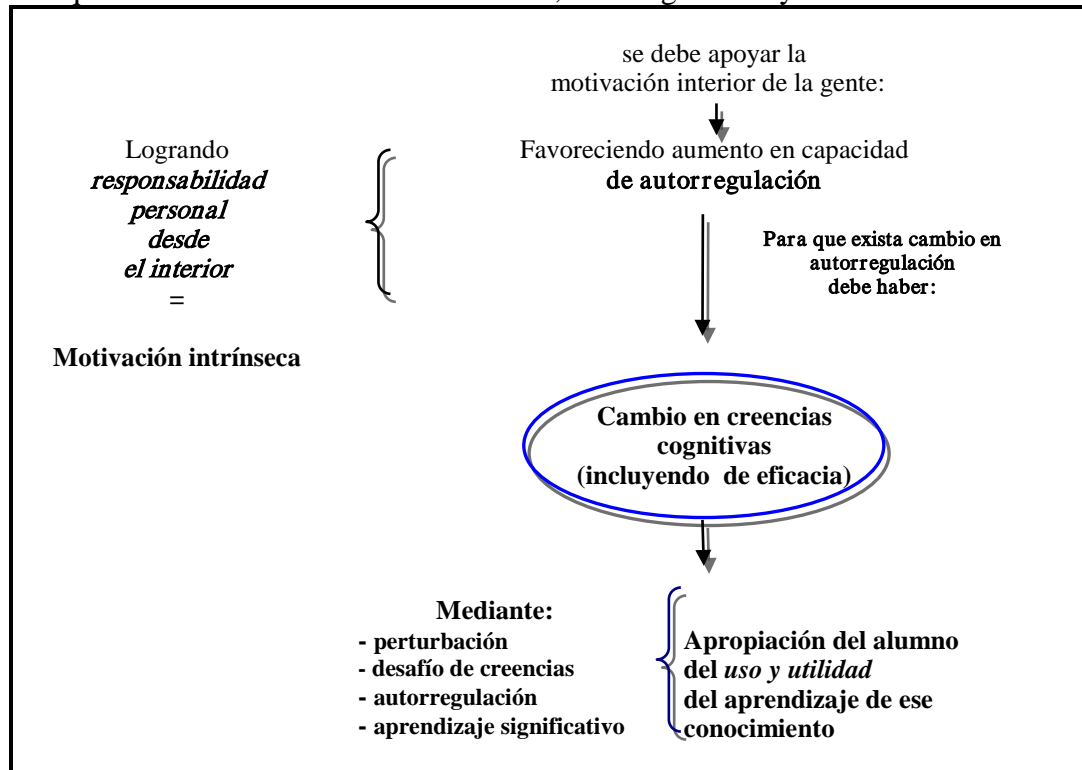
Clave para lograr el cambio en las creencias lo son la perturbación, el desafío de las creencias y el aprendizaje significativo, señalan Chaney-Cullen y Duffy (1999). La Metacognición en la autorregulación se agrega como elemento a considerarse para lograrlos, punto que se aporta en este trabajo a lo ya indicado por estos autores. Esto se ilustra en seguida:

Esquema 20.- Conclusiones en cambio de creencias



Relación entre motivación, cambio de creencias cognitivas y autorregulación para influir en la motivación de los demás:

Esquema 21.- Relación entre motivación, autorregulación y cambio de creencias



Otro elemento que se encuentra presente en la afectividad en el aprendizaje matemático lo es sin duda el aspecto de valores que presentan los individuos y que ejercen en todo momento y circunstancia de sus vidas, mismos que pueden alterar el rumbo de sus comportamientos en todos los contextos; y el contexto correspondiente al aprendizaje matemático no escapa a esto. A continuación se presentan conceptos en relación a este aspecto que se han encontrado en distintas investigaciones.

## ÉTICA Y MORAL

La ética se considera como el conjunto de normas de lo que es bueno/malo, correcto/incorrecto; permitido/prohibido. Esto en el aspecto teórico. En el aspecto práctico se considera a la moral como el grado de acatamiento de esas normas. Juntas, hoy, se les considera como tratadas en un solo indisoluble para cuestiones prácticas.

Dos términos que se enlazan con lo referente a la categoría de ética y moral en el ámbito de tratamiento afectivo (implícito en el triángulo didáctico), son los términos dados por De Bellis y Goldin (1997) de integridad e intimidad matemática. Son susceptibles de ser medidos a través del grado de aceptación del nivel de comprensión del conocimiento matemático y se detallan enseguida:

### Integridad e intimidad matemática

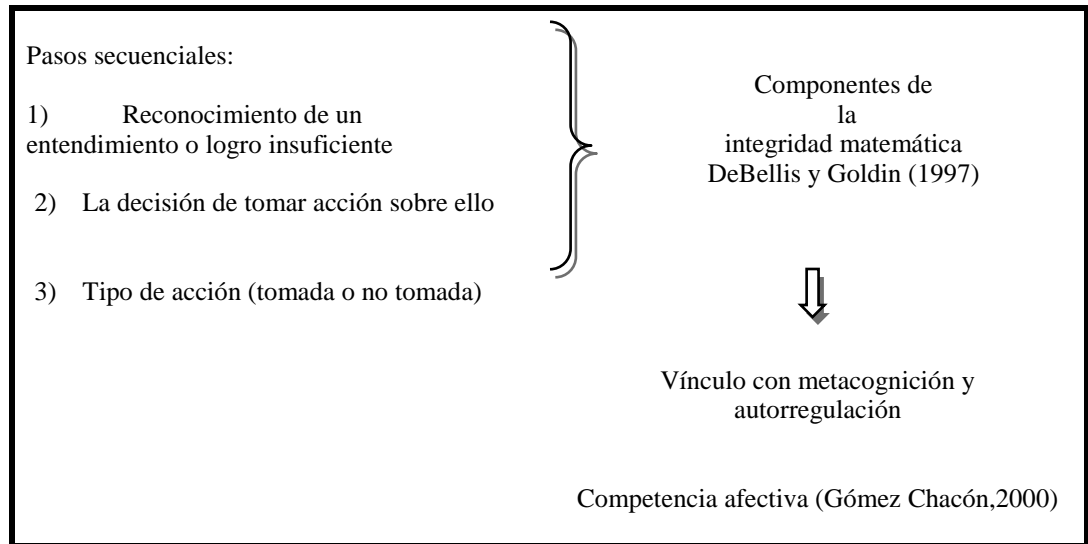
#### a) Integridad matemática

De Bellis y Goldin (op. Cit.) consideran el término Integridad Matemática como formado por tres componentes importantes:

- 1) Reconocimiento de un entendimiento o logro insuficiente.
- 2) La decisión de tomar acción sobre ello. Reconocer un dilema ético, moral o de valor, cuando se sabe o no algo.
- 3) Tipo de acción (tomada o no tomada). Ejemplo: Buscar una estructura más profunda en el problema; resolver un problema relacionado, ajustar el nivel, detenimiento en el trabajo.

El siguiente esquema ilustra sus ideas:

## Esquema 22.- Integridad Matemática



Durante el aprendizaje del estudiante, la integridad matemática mantiene una estrecha relación con la metacognición y la autorregulación. Estos tres componentes forman lo que DeBellis y Goldin llaman ética y moral (a considerarse en el dominio afectivo).

### b) Intimidación matemática

La intimidación matemática se entiende al reconocer, por parte del estudiante, cuándo tiene entendimiento suficiente de un conocimiento y cuándo no lo tiene.

Tanto Gómez-Chacón, como DeBellis y Goldin y Reeve coinciden en que el desafío para un educador en matemáticas es irrumpir constantemente en los sentimientos negativos que se forman en el estudiante para la reconstrucción de la relación que se halla involucrada entre Cognición y afecto. Reeve lo llama el propiciar y tener una motivación de tendencia optimista de forma permanente por parte del docente y del alumno.

Por otra parte, aportando un mayor sustento al tema de ética y moral se señala que, en cuanto al rol que ésta juega, los valores presentes en el medio que involucran a la noosfera y el entorno, pero fuera del triángulo didáctico, pueden tomar diversos matices de dimensiones por explorar.

Barron (2006) trata acerca del interés en el aprendizaje sustentable como catalizador de desarrollo, dando una visión ecológica a su estudio. Esto da pie al cuestionamiento de tipo ético y moral que este aspecto pudiera acarrear consigo.

Por otra parte, siendo la ética y moral elementos del dominio afectivo igualmente importantes que los demás elementos que lo integran ¿cómo se aprenden éstos? de acuerdo con Dávila y Maturana (2009), son transformados en vez de ser aprendidos; transformados a través de la convivencia social diaria y reflexiva. Y esta transformación se da en la escuela, en la casa y en todo lugar donde se da la convivencia del hombre.

La responsabilidad del docente, llamado por ellos *educador social*, es lograr se transmitan desde el convivir en el aula. Aún más, argumentan que solo pueden ser transmitidos mediante ese diario convivir, no enseñados sobre el pizarrón. El docente debe abrir espacios de convivencia, generar el medio para lograr y conservar desde ahí el aprendizaje de valores generando el ambiente donde otros se transformen reflexivamente en la convivencia junto con el docente.

Además, estos autores sostienen que esos valores hacen a la persona un ser humano distinto a un ser biológico que solo adquiere conocimiento aislado de los valores. Agregan que para que un ser humano tenga valores debe aceptarse a sí mismo, a los demás y a lo demás respetando su entorno ecológico.

Piensen que el tema central de la educación no radica en los contenidos sino en la emoción desde la cual se hace la educación, « desde donde se viven »; que si se desea los niños crezcan siendo seres con valores éticos y responsables, entonces las emociones juegan un papel fundamental. Aquí es donde ellos vinculan la afectividad y la emoción con el aprendizaje de la ética y la moral.

En el entorno del que se habla en este proyecto, la educación ha permitido educar a niños racionales, pero no responsables; es decir, no ha permitido educar a seres humanos responsables, ya que la responsabilidad cae dentro del campo de la emoción.

Es por lo anterior que Dávila y Maturana argumentan que el adulto con el que el niño convive (el docente), es lo más importante de la tarea educacional, en especial, en el ámbito de la afectividad en el aprendizaje matemático.

El entorno que rodea al triángulo didáctico (noosfera y entorno) y las relaciones implícitas en él cuando los protagonistas del mismo interactúan (profesor, alumno, conocimiento matemático) son permeados por aspectos que reflejan de uno u otro modo, el esquema de valores, principios, motivaciones, moral que está implícito en los elementos que lo integran.

Si en una sociedad es valorado el aprendizaje matemático y sus alcances, la sociedad actuará en consecuencia, buscando y fomentando su aprendizaje. Lo hará a través de las negociaciones entre la sociedad y su sistema educativo, buscando la compatibilidad entre ambos a la que hace referencia Chevallard (op. Cit.), siendo la compatibilidad un elemento que actúa dentro de la noosfera. Sin embargo, el aspecto afectivo, presente también durante este proceso de aprendizaje matemático, suele aparecer como transparente durante las interacciones del triángulo didáctico, y durante la propia transposición didáctica del



saber sabio al saber enseñado, ignorándose su importancia dentro de los procesos de aprendizaje que pueden motivar y orientar al estudiante hacia el cómo aprender las matemáticas, aparejado con la misma orientación requerida por el docente, quien es responsable de compartir esos saberes en el aula. Esto sucede al hallarse oculto (lo afectivo) en lo abstracto de los comportamientos de los individuos. Ello hace que se le pueda o suela dejar de lado, considerándoseles como distorsiones de la razón, sin percibir siquiera o dar importancia en ocasiones en lo más mínimo a la gran trascendencia que puede llegar a tener, propiciando frecuentemente desánimo, desaliento por aprender matemáticas, propiciando la consecuente reprobación y deserción escolar entre los estudiantes.

El entorno social, económico, político que rodea al estudiante, a la institución, a la comunidad, al gobierno y al profesor los mueven a actuar de determinada manera cuando aprenden, son responsables o están involucrados en la tarea de aprender o enseñar matemáticas. De hecho, pueden inducir comportamientos que favorezcan su desarrollo o bien, desviarlos hacia comportamientos poco favorables en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

En seguida se presenta una síntesis de las consideraciones que destacan los autores que han investigado acerca del tema de la afectividad, como último punto a tocarse en la revisión del estado del arte.

### **Reconsiderando a los expertos**

Se ha evidenciado lo siguiente:

- Que el aspecto afectivo, en especial *las creencias*, son un elemento primordial en la disposición del alumno hacia el aprendizaje, uso matemático y sus expectativas de éxito

escolar en la materia. Que de este aspecto es de donde prácticamente depende el éxito en el aprendizaje del alumno en la materia, y de ahí, como consecuencia, su éxito o fracaso profesional o científico al querer trabajar en ciencias que usan la matemática como herramienta de trabajo.

- Que las creencias forman la identidad social y cultural del individuo, lo que indica la necesidad de considerar elementos de la *sociología* en la Matemática Educativa.
- Que la importancia de la parte afectiva acarrea la necesidad de que se enfoque la afectividad desde la perspectiva de la *psicología educativa* en la Matemática Educativa (tocando aspectos de motivación y emoción, entre otros).
- Que en las creencias, especialmente en las cognitivas y las epistemológicas, se hallan trozos de teoría con evidencia empírica o teoría en formación.
- Las atribuciones son una aportación que enriquece el panorama referente al tratamiento de la afectividad (Magda Arnold, 1960, 1970), al igual que lo son la ética y la moral.

### **En cuanto a la afectividad**

Por otra parte, la afectividad para ser tratada en el aula de matemáticas, debe considerar aspectos como: edad de los estudiantes, área de interés que tienen los alumnos (especialmente cuando se trata de niveles de secundaria, bachillerato y superiores, donde el enfoque vocacional adquiere paulatinamente un papel fundamental para despertar y alentar el interés del alumno por el tema de estudio en particular), las inteligencias múltiples o preferencias de aprendizaje que se tienen, el contexto social y cultural del cual los estudiantes provienen. En cuanto a la parte metacognitiva, y que se halla vinculada con

las creencias cognitivas del estudiante, debe considerarse, por un lado, el nivel al que se imparte un tema, que puede ser desde un nivel de novato hasta el de experto, y por el otro, el nivel de complejidad del conocimiento matemático a adquirirse en cuestión, el cual llega a requerir de estrategias específicas de tratamiento durante su proceso de asimilación por parte de los estudiantes.

## CAPÍTULO III

### Matemática Educativa y Dominio Afectivo

#### Introducción

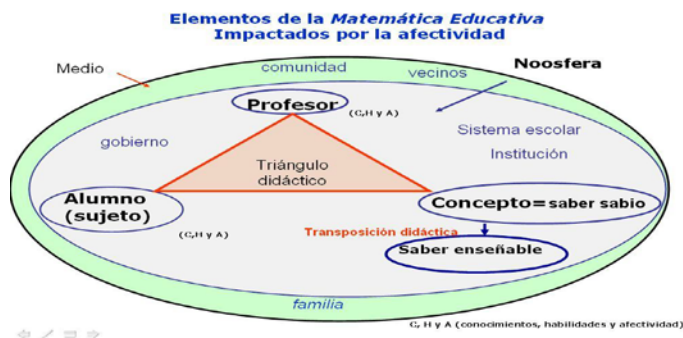
En este capítulo se presentan las relaciones que se hallan entre la Matemática Educativa y el Dominio Afectivo.

Este capítulo se divide en tres partes. En la primera parte se señalan las vinculaciones entre la Matemática Educativa y el Dominio Afectivo. En la segunda parte se conforma un marco conceptual del dominio afectivo que se valida más adelante en la parte experimental. En la tercera parte se trata acerca del marco sociológico, justificando el porqué del uso de la teoría que se propone aplicar en la parte experimental. Finalmente, este capítulo culmina con la definición de lo que se hará en este trabajo.

#### MATEMÁTICA EDUCATIVA

La ME como campo de estudio se conforma de las partes señaladas en el siguiente esquema. En él se señalan también a los protagonistas del triángulo didáctico que son afectados por la afectividad. Esto se comenta en seguida:

Esquema 23.- Elementos de la Matemática Educativa



En este esquema están presentes seres humanos, por lo mismo, llevan en sí mismos, además de intelecto, una parte emocional implícita a donde quiera que vayan y vivencian esa emotividad en todos los ámbitos en donde se desenvuelven. El ámbito de la ME y los elementos de la noosfera que están presentes no escapan a este hecho. Lo que se ha escapado durante mucho tiempo ha sido el prestar atención a los efectos que esa emotividad característica del hombre ocasiona en el hecho de aprender y usar las matemáticas de manera efectiva en los distintos entornos donde el ser humano se desenvuelve.

Éste es el entorno que representa a la ME, un entorno donde el Dominio Afectivo busca hacerse visible y tomado en cuenta, conociéndose sus repercusiones en el aprendizaje de las matemáticas. Está formado de elementos que son intangibles y que han sido dejados de lado por mucho tiempo. Los elementos que se rescatan de este Dominio se señalan a continuación y desde este escenario se desarrolla este trabajo.

### **DOMINIO AFECTIVO**

De la revisión del estado del arte presentada en el capítulo anterior se retoman los elementos fundamentales que se sintetizan a continuación con la finalidad de dar elementos para conformar el dominio afectivo en el aprendizaje matemático.

Las investigaciones sobre el campo afectivo se habían englobado en lo que se consideraban como *Actitudes* hasta antes de 1992. Diversos autores elaboraron entonces de las actitudes diversos instrumentos de evaluación. Entre ellos, Fennema-Sherman (1976), proponen un instrumento de evaluación de la afectividad que estuvo vigente por cerca de 10 años.

Fue a partir del año 1992, en que McLeod las divide en tres: creencias, emociones y actitudes. DeBellis y Goldin (1997), por su parte, consideran que las atribuciones y la ética y moral son otras variables que también deben considerarse en este campo de estudio.

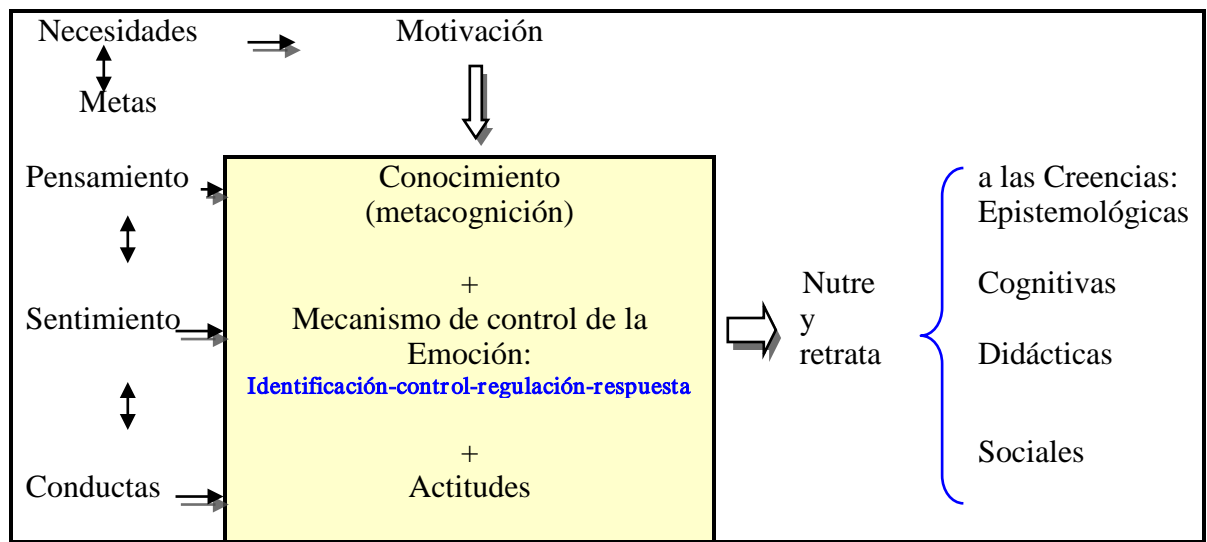
Gómez-Chacón (2000) retoma lo aportado por todos los autores hasta entonces, siguiendo lineamientos de Mandler y McLeod y presenta su estudio sobre afectividad considerando las variables de creencias, emociones y actitudes y mencionando también las dos categorías propuestas por DeBellis y Goldin. Sin embargo, esas categorías aportadas por estos últimos no se habían desglosado lo suficiente como para poder argumentarse acerca de los elementos que las caracterizan y representan.

Rivera, V. (2003), tratando de utilizar los conceptos reportados por estos autores elabora primero un instrumento de evaluación considerando las variables de creencias, emociones y actitudes (la de atribuciones y ética y moral las desglosa más tarde), para elaborar un instrumento de evaluación de la afectividad que sea confiable (2009). Lo valida en varias ocasiones.

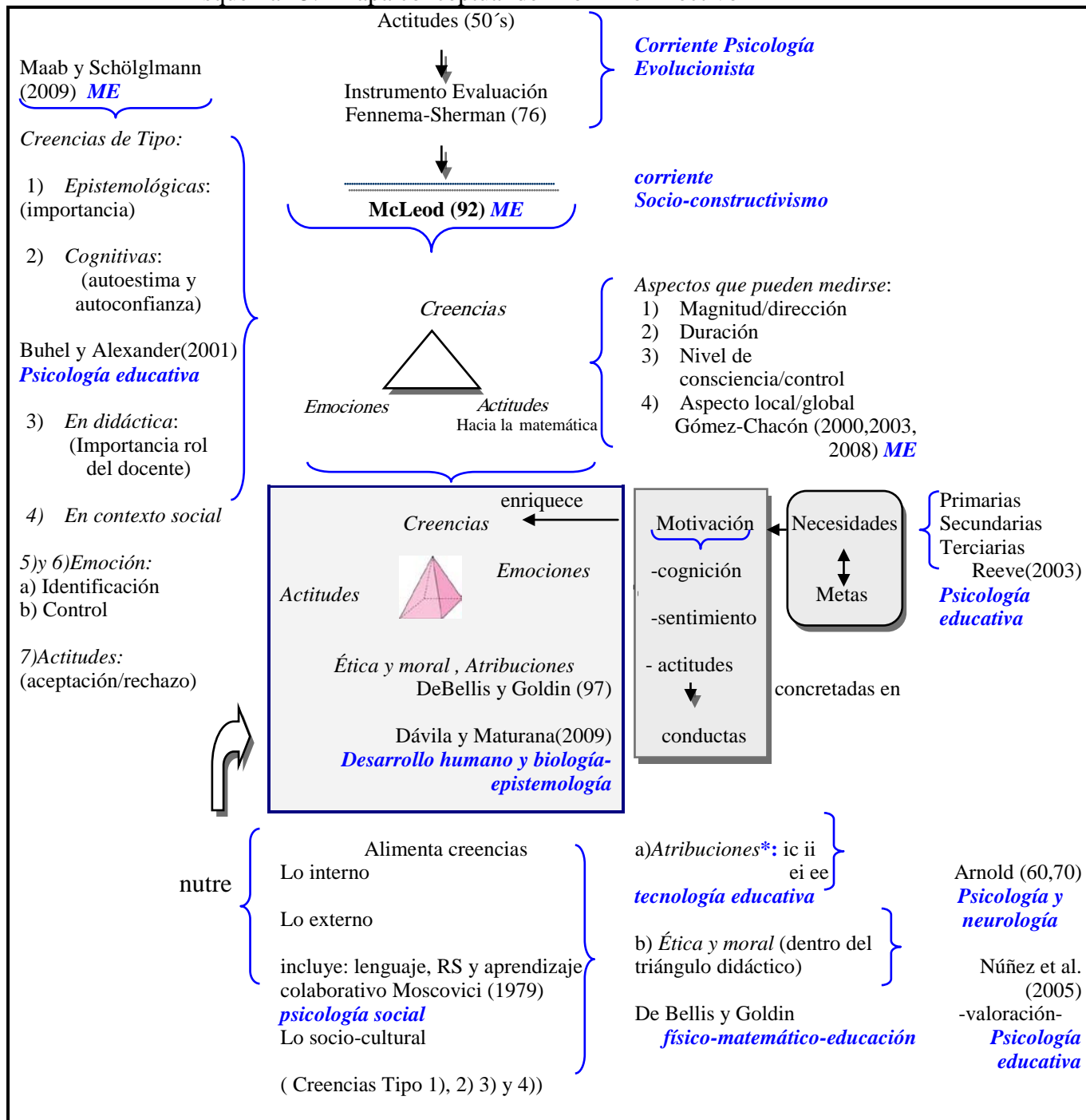
En los siguientes dos esquemas se ilustra todo lo que se ha comentado anteriormente. Para su mejor comprensión, se muestran en el primer esquema los elementos que forman la motivación y se señalan sus vínculos con las creencias presentes en la afectividad en el aprendizaje matemático. En el 2º esquema se muestra un mapa conceptual del dominio afectivo donde se encuentra inmerso el primero de estos dos esquemas. En este segundo esquema se señalan además en color azul, las corrientes de pensamiento de algunos de los autores que han investigado este tema y(o) que han hecho

aportaciones con sus investigaciones al enriquecimiento en la realización del presente trabajo.

Esquema 24.- Necesidades, Motivación y creencias



Esquema 25.- Mapa conceptual del Dominio Afectivo



\* ic: internas controlables; ii: internas incontrolables; ec: externas controlables; ei: externas incontrolables, desglosadas en Rivera, V. (2009). *Tecnología educativa y psicología educativa*



## MARCO CONCEPTUAL DEL DOMINIO AFECTIVO

McLeod (1989, 1992) y DeBellis y Goldin (1997) usan la metáfora de que las creencias, las emociones, las actitudes, las atribuciones (incluida la valoración) y la ética y moral son categorías que se pueden clasificar y medir. Gómez-Chacón retoma todas estas aportaciones.

En seguida se presentan las categorías del marco conceptual de la afectividad en el aprendizaje matemático construido en el esquema anterior, retomando a todos los autores rescatados durante la revisión del estado del arte.

### En cuanto a las creencias

Indican lo que la gente piensa que son las matemáticas. Indican la importancia que se considera tienen en el mundo que nos rodea. Pueden ser o no compartidas por un grupo de personas, pero no están comprobadas con certeza ni justificación científica. Las clasifican en epistemológicas, cognitivas, didácticas y socio-culturales.

El determinar qué consideran las creencias en sí se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12.- ¿Qué consideran las creencias?

<b>Tipo de creencias sobre las matemáticas</b>	<b>Consideran:</b>
Epistemológicas	Importancia que el hombre les atribuye en todos los entornos de su vida
Cognitivas	Confianza y autoestima que considera el hombre tener en lograr aprender
Didácticas	Importancia que se da al papel del docente y al aspecto didáctico para aprender
Socio-culturales	Importancia que se da a los factores del entorno socio-cultural para aprender

### **En cuanto a las emociones**

Indican la identificación de los cambios bruscos y breves de estado de ánimo que tiene el individuo mientras trabaja con las matemáticas al usarlas o aprenderlas. Se puede considerar por un lado si el individuo identifica las emociones que el aprendizaje matemático le provoca, y por el otro, si logra controlar esa emotividad.

### **En cuanto a las actitudes**

Se consideran en esta categoría los comportamientos que el hombre presenta en relación al aprendizaje matemático. Estos comportamientos se materializan en conductas de aceptación o rechazo hacia ellas, es decir, en tendencias favorables o desfavorables.

### **En cuanto a las atribuciones**

El hombre puede atribuir el hecho de tener éxito cuando aprende y usa las matemáticas debido a causas externas a él (por ejemplo: el clima, los malos o buenos maestros, las actitudes inadecuadas de los maestros dentro o fuera del aula, el contar o no con un ambiente adecuado para estudiar) o debido a causas que se achacan a su interior (por ejemplo: su falta de concentración, su vocación hacia las matemáticas o hacia una disciplina diferente).

Estas cuestiones hacia las cuales se les achaca el favorecer o no el aprendizaje matemático pueden ser, por un lado, de naturaleza controlable o incontrolable. Ejemplo: paros en escuelas, bruscos cambios climáticos como huracanes en la zona donde se vive; o de naturaleza estable o inestable (ejemplo: se va la luz mientras se estudia para un examen por la noche). Se puede considerar el grado de control por parte del individuo acerca de estos tipos de atribuciones.

El asignarles un alto o bajo valor a los tipos distintos de atribuciones es lo que se considera como valoración (valorar).

### **En cuanto a la Ética y moral**

La aceptación objetiva y honesta del nivel de comprensión de un conocimiento matemático mientras se trata de aprenderlo es lo que se considera en esta categoría. Se considera esta categoría cuando se le presenta inmersa en el triángulo didáctico.

### **MARCO SOCIOLOGICO**

El entorno social que rodea al comportamiento del hombre se aborda en seguida. En la recopilación que hacen Maab y Schlöglmann (2009) sobre creencias y actitudes en la ME, se deja muy en claro lo siguiente: en la ME, las creencias que los profesores de matemáticas tienen sobre su quehacer docente son una manera de predecir su éxito como tales. De aquí que el analizar sus creencias se consideren como una forma de predecir su comportamiento como maestros. Estas creencias pueden convertirse en una barrera para desarrollar nuevas formas de enseñanza.

Además, los estudiantes están, -ellos mismos- formando en esta etapa de aprendizaje sus propias creencias acerca de las matemáticas y su aprendizaje, que son influenciadas por las creencias que los profesores les transmiten diariamente.

Por otro lado, los individuos actúan en su vida, conforme a las ideas que tienen en su mente acerca de una situación, hecho, conocimiento u objeto; no en base a lo que ese concepto u objeto es en sí realmente. Esto deja ver claramente que el individuo o grupo de individuos actúan conforme a esas ideas preconcebidas o creadas en su interior acerca del mundo que les rodea, como sostiene Moscovici (citado por Abric, 2001).

Algo similar sucede con el aprendizaje matemático. Los individuos creen de las matemáticas lo que el entorno o su propia experiencia o vivencia previa les ha hecho formarse como idea en su mente.

### **Teoría de Representaciones Sociales (TRS)**

En la TRS se afirma que el individuo, los grupos sociales y la sociedad en general se comportan en todos los aspectos de su vida, no como consecuencia de los conocimientos bien justificados que ellos o ellas tengan, sino de acuerdo a la representación que las personas tienen a propósito de un mismo objeto. De esta forma, se puede estudiar el dominio afectivo en el aprendizaje matemático usando esta teoría.

La TRS permite considerar no solamente los elementos cognitivos, sino también los aspectos sociales y afectivos ligados al conocimiento matemático (Moscovici y Hewstone, 1986). Su estudio se encuentra entre aspectos de Psicología (aspectos de imagen y pensamiento) y Sociología (aspectos culturales e ideológicos).

Esta teoría surge en Francia y a pesar de que haya sido poco utilizada –solamente en Europa, desde los años 50 del siglo XX y más tarde en algunos países de América Latina como Venezuela, Brasil, Costa Rica y México (Araya, 2002; Covarrubias y Martínez, 2007; Gutiérrez, 1998; Piña y Cuevas, 2004, entre otros autores) resulta apropiada para considerarla en la parte experimental de este proyecto puesto que esta teoría considera no solo las respuestas concretas, sino también las intenciones detrás de estas palabras y el contexto social de donde la respuesta proviene.

La TRS se interesa en los aspectos funcionales de la interpretación de la realidad (Moscovici y Jodelet, 1984; citados por Araya, 2002); se trata de estudiar los procesos y el funcionamiento de las Representaciones Sociales (RS).

Las líneas de investigación de las RS según Pereira de Sá (1998) citado por Araya (op cit.) indican tres escuelas, con enfoque procedimental, estructural y sociológico.

1. Escuela clásica (enfoque procedimental)

Moscovici y Jodelet ponen énfasis en aspecto constituyente (forman la realidad). Usan técnicas cualitativas, como la entrevista en profundidad y análisis de contenido.

2. De Aix- en Provence (enfoque estructural)

Propone Jean Claude Abric que está centrado en procesos cognitivos (enfoque estructural) y usa técnicas experimentales.

3. De Ginebra.- Willen Doise (Escuela Sociológica).-Centrada en condiciones de producción y circulación de la RS.

En la determinación de una representación social, se siguen etapas: la detección de los elementos que la forman, la detección de características de esos elementos considerando un punto de referencia, las relaciones entre esos elementos y las jerarquías dentro de ellos.

¿Por qué entonces la TRS? Porque considera los aspectos cognitivos, sociales y además los aspectos afectivos que tiene en mente un individuo o grupo social, no en base al objeto en sí. El proyecto que aquí se desarrolla es una investigación de tipo cualitativo que toca los tres tipos de aspectos señalados anteriormente.

La TRS da pie a analizar la intencionalidad detrás de una respuesta, el trasfondo cultural, el contexto social e histórico del cual proviene, así como las posibles variaciones en las respuestas de acuerdo a un contexto específico.

La TRS permite encontrar los elementos que determinan la representación social que tienen los profesores sobre el aspecto afectivo involucrado en su quehacer docente, así como señalar las características, relaciones y jerarquías habidas entre esos elementos.


Características sintetizadas de las representaciones sociales: Hay jerarquía en sus elementos, está estructurada.

¿Cómo puede emplearse la TRS? Usando la técnica de grupos focales para recopilar y analizar la información que se extraiga. Esta técnica de discusión llamada también de entrevista en profundidad es usada por los encuestadores para conocer las opiniones de un grupo de personas acerca de un tema en particular, que permite expresar actitudes, creencias u opiniones. La información se obtiene como resultado de la discusión o diálogo en el grupo. Se trabaja con grupos formados desde tres personas -si éstas son participativas-, hasta siete cuando mucho, ya que los grupos más numerosos propician que la discusión divague en medio de conversaciones aisladas.

Esta técnica es usada debido a su bajo costo, a una capacitación simple del personal encargado de aplicarla y a sus numerosas aplicaciones.

A continuación se muestran las partes más importantes que explican el qué se hace para conocer una representación social tomando en cuenta los tres elementos que la forman (cognitivos, sociales y afectivos).

Esquema 26.- ¿Qué se hace para conocer una RS?

¿Qué se hace para determinar ...?	Tipo de Elementos	Etapas para hacerlo	
...qué se sabe?	 Cognitivos (información)	Detección	
...qué se cree y cómo se interpreta?		Sociales (en interacción con otros)	Relación-jerarquización
...qué se hace y cómo se actúa?		Afectivos	Argumentación

Y ¿cómo se hace para llegar a hacerlo? Encontrando respuesta a cada una de las anteriores preguntas siguiendo las etapas de detección de elementos principales, relación–jerarquización entre esos elementos y conociendo las argumentaciones que un grupo hace empleando los elementos hallados relacionados y que los llevan a actuar de acuerdo a la RS que se han formado.

Según señalan Alfonso (2006) y Araya (2002), citando a Abric (1991), los elementos que dan sentido a la representación social son dos: el núcleo central y el núcleo periférico, cuyas características y funciones se dan en seguida en las dos tablas siguientes:

Tabla 13.- Características de Núcleo central y Núcleo periférico

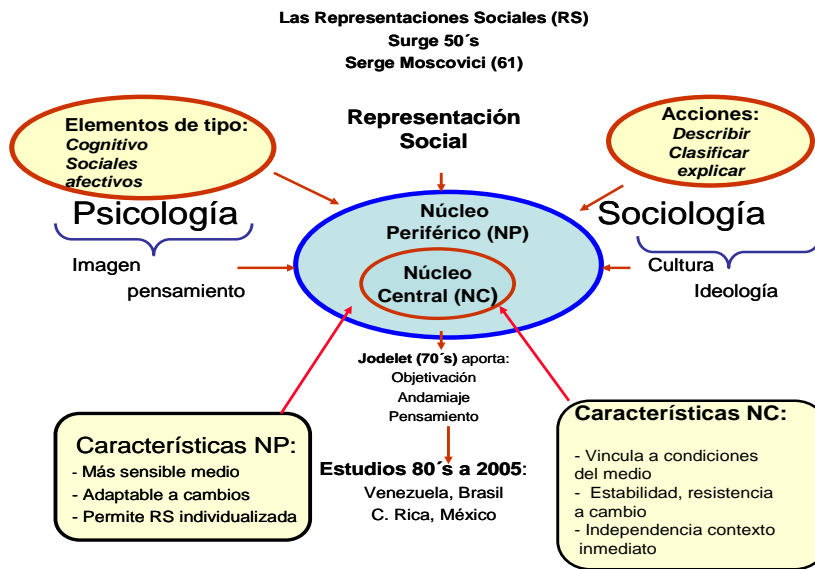
<b>Características del núcleo central</b>	<b>Características del núcleo periférico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinculado a condiciones histórico-social-ideológicas</li> <li>- Estabilidad, unión, coherencia</li> <li>- Independencia del contexto inmediato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexible, adaptable a cambios del medio</li> <li>- Permite RS más individualizadas de miembros del grupo</li> <li>- Más sensibilidad a características contexto inmediato</li> </ul>

Tabla 14.- Funciones del Núcleo central y Núcleo periférico

<b>Funciones del núcleo central</b>	<b>Funciones del núcleo periférico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generadora y transformadora de elementos de la RS</li> <li>- Organizadora de elementos de la representación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concreción</li> <li>- regulación</li> <li>- defensa</li> </ul>

El siguiente esquema ilustra algunos de los elementos mencionados que determinan lo que es una RS desde la época en que se dio a conocer.

## Esquema 27.- Elementos de las RS



Una representación social se puede validar como buena o mala comparándola con los acontecimientos observados y hallando acuerdo con otras personas sobre ella; además, al “devolverla a su contexto” y poder así reconocer entre la RS y su entorno los lazos psicológicos, cognitivos y sociales que la determinaron.

A continuación se definirá lo que en este trabajo se propone hacer en relación a la problemática planteada.



## **CAPÍTULO IV**

### **Metodología**

#### **INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se desglosan los pasos a seguirse en la parte experimental del proyecto para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas.

En la parte experimental, para la determinación de la RS de los profesores de matemáticas se aplica el enfoque procedimental –escuela clásica-, que Moscovici y Jodelet proponen, que pone énfasis en el aspecto constituyente (que da forma a la realidad).

Se aplica para la parte experimental, en la etapa de recolección de datos la técnica de grupos focales. Se usa la técnica cualitativa de entrevista en profundidad y un posterior análisis de los contenidos de la información que se recopila.

La metodología se aplica en dos partes, una de instrumentación y otra de experimentación. Se desglosan ambas enseguida.

#### **Etapas de instrumentación**

En esta etapa se aplica el instrumento de evaluación afectiva en forma de cuestionario elaborado por Rivera, V. (2009), incluido en este trabajo en el Anexo 1. Incluye las categorías de creencia, emociones, actitudes, atribuciones, ética y moral.

El cuestionario está compuesto de 60 preguntas con cinco alternativas de respuesta: “muy de acuerdo”, “de acuerdo”, “ni sí ni no”, “en desacuerdo” y “muy en desacuerdo” para las variables de creencias y actitudes; y con alternativas de respuesta: “siempre”, “casi siempre”, “regularmente”, “a veces” y “nunca” para las variables de emociones,

atribuciones y la de “ética y moral”. Las preguntas se agrupan en cinco bloques temáticos: 1) creencias, 2) emociones, 3) actitudes 4) atribuciones y 5) ética y moral.

El cuestionario fue probado y se obtuvo una confiabilidad de .94 (Alpha de Cronbach).

### **Transformación del cuestionario**

El cuestionario sufre modificaciones ya que parte de ser un cuestionario de opción múltiple con 5 opciones de respuesta con variables nominales para convertirse en otro que plantea preguntas abiertas a responderse en forma de temas a tratarse por los participantes en las dinámicas de grupos focales.

Los pasos que se siguieron para la transformación del cuestionario fueron:

- Identificar de cada pregunta: ¿Qué se quiere que respondan? ¿Qué se espera conocer con esa información? ¿Qué indica la respuesta obtenida desde el marco conceptual construido en el capítulo II y III?
- Agrupar las preguntas a lo sumo en 8 bloques de 2 preguntas cada uno, de acuerdo a su afinidad. Cada bloque de 2 preguntas se debe tratar en aproximadamente 15 minutos en las dinámicas y entrevistas previas. Estimar que el tiempo en el que se traten juntas todas las preguntas de los bloques sea de entre 1:30 hr. y 2 hrs. como máximo.
- Obtener las preguntas definitivas a tratarse en forma de tema a discutirse.

### **Cuestionario definitivo a aplicarse en las dinámicas de grupos focales**

El cuestionario obtenido finalmente incluye las siguientes preguntas mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 15.- Cuestionario sobre aspectos afectivos de la actividad del docente de matemáticas

<p style="text-align: center;"><i>“Aspectos afectivos en la actividad del docente de matemáticas”</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Información personal del profesor</b></p> <p>Nombre: Profesión: Escuela donde enseña (particular o de gobierno): Trayectoria enseñando matemáticas:</p> <p><i>Creencias epistemológicas</i> ¿Qué los llevó a convertirse en profesores de matemáticas?</p> <p><i>Creencias cognitivas</i> ¿Por qué creen que no todos los estudiantes aprenden matemáticas? ¿Este estado anímico (modo de sentir: favorable o desfavorable) que puede presentar el alumno hacia el aprender matemáticas es innato o aprendido? ¿Las matemáticas son difíciles o se ven difíciles?</p> <p><i>Creencias aspecto didáctico</i> ¿Qué tan importante es el papel del maestro para que se aprendan matemáticas?</p> <p><i>Creencias socio-culturales</i> ¿Qué papel juegan los individuos que rodean al estudiante de matemáticas (amigos, compañeros, vecinos, padres, familia, comunidad, institución educativa, libros de texto usados, gobierno) que pueden favorecer o impedir su aprendizaje?</p> <p><i>Emociones</i> ¿Creen que los aspectos del interior de la persona como lo emotivo, la sensibilidad, los gustos que se tienen, son importantes para que aprenda matemáticas el alumno? ¿Se pueden inculcar o educar éstos? ¿Qué tanta conciencia y control se tiene de esto?(por parte del maestro, del alumno)</p> <p><i>Ética y moral</i> ¿Tiene importancia la honestidad en el reconocer qué tanto entiende o comprende y qué no el estudiante en su aprendizaje matemático? ¿Facilitándolo, obstaculizándolo? ¿Tiene importancia este factor en algún otro aspecto en la enseñanza matemática?</p> <p><i>Actitudes +/-</i> ¿Qué comportamientos o modos habituales de proceder muestran los alumnos hacia las matemáticas? ¿Se identifican ustedes con sus estudiantes?</p> <p><i>Atribuciones</i> ¿El medio donde se estudia es importante para que aprenda el alumno las matemáticas o solo depende de él el poder hacerlo?</p>
--

## **Etapas de experimentación**

### **Aplicación de cuestionario en dinámicas de prueba (piloto)**

Se aplican cuatro dinámicas de prueba empleando *Skype* y grabadora digital para la recuperación de datos. La finalidad de aplicarlas es: verificar la coherencia de las preguntas, retomar aportaciones y términos importantes de los participantes en las entrevistas y perfeccionar el manejo de la técnica de grupos focales por parte de quien la aplica.

### **Aplicación de dinámicas grupales**

Se aplican 5 dinámicas de grupos focales (cantidad máxima recomendada por estudiosos de la técnica de grupos focales para llegar a obtener *saturación de la muestra*), una para profesores de nivel primaria, otra para profesores de secundaria, otra para profesores de universidad y finalmente dos en diferentes grupos de profesores de nivel bachillerato. La información se obtiene mediante video grabación.

### **Recuperación y codificación de los datos obtenidos de las dinámicas**

Transcripción a Word.- Los diálogos de las dinámicas se transcriben literalmente en el procesador de textos Word.

Numerar afirmaciones.- Las afirmaciones dadas por los participantes se enumeran consecutivamente en cada una de las dinámicas.

Clasificación por categoría.- Se reorganizan las afirmaciones anteriores enumeradas generando un nuevo archivo para cada dinámica aplicada, pero clasificándola ahora por categoría del dominio afectivo a la que hacen alusión explícita o implícitamente los participantes.

### **Análisis de la información de las dinámicas**

Se reúnen y sintetizan las afirmaciones vertidas por los profesores de todos los niveles escolares pero agrupándolas por cada categoría. Se reflexiona acerca de la información obtenida por parte de los participantes de las 5 dinámicas grupales que se aplican, para interpretarla, vincularla, complementar unas afirmaciones dadas con otras, encontrar la secuencia entre las afirmaciones y sintetizarla para cada categoría por separado.

Se esquematizan las afirmaciones enumeradas por cada categoría, asignando un color distinto para las afirmaciones correspondientes a las afirmaciones correspondientes a cada nivel escolar, y de esa forma se puede distinguir el nivel del cual proviene una afirmación dada. La codificación de colores se especifica en el siguiente capítulo de análisis de datos de las dinámicas de grupos focales.

Finalmente se presentan reflexiones sobre la representación hallada en todas las categorías del dominio afectivo analizadas.

## CAPÍTULO V

### Análisis de los Grupos Focales

En este capítulo se presentan los resultados encontrados en la aplicación de la etapa de prueba y la etapa experimental de este trabajo.

#### ETAPA DE PRUEBA DE LAS DINÁMICAS DE GRUPOS FOCALES

Se realizaron cuatro entrevistas individuales empleando el cuestionario o guía de entrevista diseñada para las dinámicas grupales a manera de prueba con profesores de diferentes ciudades: de Santiago de Chile, en Chile; de Coatzacoalcos, Veracruz, uno del Estado de México y otro del DF., los tres en la República Mexicana. Dos de ellos, profesores de nivel secundaria (uno de ellos con estudios en maestría en matemática educativa), otro más que imparte a todos los niveles (cursos de regularización de matemáticas) y finalmente, un profesor universitario con estudios en maestría en matemática educativa. Las entrevistas se realizaron en forma individual a distancia usando un sistema de comunicación por Internet (*Skype*) que permite comunicación escrita, audio, imagen y transferencia de documentos. Este sistema en la comunicación de audio es más potente que la telefonía convencional ya que usa comunicación de computadora a computadora y se puede grabar la conversación y no se tiene la presión de

los costos por razón del tiempo. Se puede crear realmente un escenario muy adecuado para entrevista. Las entrevistas realizadas se efectuaron en este escenario, la duración promedio de las mismas fue de cuando mucho una hora aproximadamente.

El objetivo de esta aplicación fue probar y verificar la coherencia de las preguntas diseñadas como representativas del dominio afectivo en sus diferentes categorías; mismas que se aplicarían después en los grupos focales en la etapa experimental.

Por la riqueza de las entrevistas, se retoman las aportaciones y los términos más sobresalientes que surgieron de dichas entrevistas y que se muestran a continuación. También se reflexiona acerca de lo que de estas entrevistas se aprende y se obtiene en términos del presente proyecto.

### **Aportaciones más sobresalientes**

Los entrevistados señalan en general, dos factores que consideran importantes para la afectividad en el aprendizaje matemático: las habilidades y el gusto que se tenga por aprenderlas y usarlas.

Afirman que se pueden aprender las matemáticas por dos motivos: por interés o por miedo a las consecuencias de no hacerlo. Si se despierta en el alumno el interés, va a aprender.

Con la intención de organizar y clasificar la información que los profesores entrevistados vertieron, los aspectos más sobresalientes que mencionaron se agruparon de acuerdo a las categorías del dominio afectivo consideradas en el proyecto.

Se respetó el lenguaje coloquial que usaron porque esto es lo que le da riqueza y vida a la representación que los profesores tienen en relación al tema. La información es

susceptible además, de representar esquemáticamente los conceptos principales que señalaron.

**Términos vinculados:** Interés (aprenderlas por interés). Motivación. Miedo (aprenderlas por miedo).

### **1) En el aspecto de las Creencias epistemológicas**

Les gustan las matemáticas desde que ellos las estudiaban y disfrutaban del proceso de enseñarlas. Consideran que tienen vocación por la enseñanza de las matemáticas. Reconocen que las matemáticas son de aplicación real para todo.

Señalan un salto en los elementos que motivan al estudiante a aprender matemáticas de acuerdo a su rango de edad. Cuando es menor a 12 años (siguiendo lineamientos de Piaget), es más dócil en el sentido de que aprende todo. Esta situación que cambia a partir de entonces y puede que a partir de ese momento *“ya no le interese aprender nada”*, solo las chicas o los chicos y las diversiones.

Ponen énfasis en el uso –como docentes- de ejemplos muy vinculados al entorno real actual del estudiante, que le llamen la atención y por lo mismo lleguen a motivarle. Para que un alumno vea la utilidad de las matemáticas, el profesor debe hacérsela ver.

Consideran que el gusto por las matemáticas es aprendido, por lo que se puede adquirir.

**Términos vinculados:** Gusto por las matemáticas. Vocación. Matemáticas son de aplicación real en todo. Gusto por las matemáticas se adquiere o aprende, no es nato.

### **2) En el aspecto de las Creencias cognitivas**



El profesor debe hacerles ver a los alumnos que si llegan al nivel en el que están es porque tienen capacidad, por lo que resaltan autoestima como factor importante en el aprendizaje.

Recomiendan descubrir a través del acercamiento hacia el alumno cuáles son sus habilidades, indican que a veces esto arroja problemas de autoestima respecto al área, por lo que el profesor debe proponerse aumentarla en sus alumnos durante el curso. Ganar su confianza.

El papel de la autoconfianza y la autoestima es muy importante para el alumno. Hay que hacer que él se sienta seguro de sí mismo aumentando su autoestima conforme las va aprendiendo, ya que alumnos con más autoestima aprenden más fácil o mejor.

Se señala como elemento que incide en que el alumno aprenda las matemáticas el vínculo que esto tiene con sus habilidades de lectura-escritura, ya que si el alumno no entiende lo que lee, no comprenderá los conceptos matemáticos o las situaciones que se desea que resuelva empleando las matemáticas.

*“El cuerpo aborrece lo que no conoce”*, afirma uno de los profesores.

*Las matemáticas son abstractas pero sus resultados se ven concretamente.* El resultado visible del aprendizaje está en la práctica. En el realizar suficientes ejercicios. Se aplica: *“Hago y aprendo”*, o no se aprende.

Algunos alumnos aprenden por habilidad que traen, pero hay habilidades diferentes entre los alumnos. Otros necesitan más manipulación para comprender cómo se comporta el fenómeno que están aprendiendo. O son alumnos dispersos en clase. Todos están capacitados para aprender. Unos con más facilidad que otros. Las matemáticas se

van aprendiendo poco a poco, es algo paulatino. Se habla de capacidades diferentes para aprenderlas a las que se necesitan en otras materias.

Hay “*alumnos guerreros*” (pequeño número de ellos), que no comprenden todo, pero buscan cómo aprender sin darse por vencidos jamás.

Reconocen los profesores que hay niveles de complejidad del concepto, el mismo tema se puede dar a diferentes niveles de complejidad.

**Términos vinculados:** Autoestima. Autoconfianza=alumno seguro de sí mismo. Hago y aprendo. Todos tienen capacidad para aprenderlas.

### 3) En el aspecto de las Creencias didácticas:

El papel del maestro es importante para que el alumno aprenda. Se requiere que el profesor desee ser un mejor profesor para sus alumnos.

Importancia del maestro en la educación: es el que dirige, el que propone. No da todo hecho. Es el líder.

Por lo general, los maestros aplican repitiendo lo que ellos recibieron cuando estudiaban. Se dan casos donde los profesores no entienden su responsabilidad como docentes. A los profesores les falta quizá estructurar mejor los contenidos.

Lo que no entienden los profesores es la didáctica. No profundizan en lo que es. Hay profesores que enseñan usando solo demostraciones si aprendieron así, o usan recetas de cocina, si son maestros algorítmicos. Se les debe explicar a los estudiantes de acuerdo a su nivel, dependiendo de su edad. Si el profesor solo se dedica a repetir lo que dice el libro, obstaculiza el aspecto didáctico. Recomiendan que el profesor averigüe antecedentes de los alumnos inscritos en el curso previo antes de que empiece su curso en el presente

año escolar. Hacer diagnóstico de ellos. El profesor debe involucrarse en lo que quiere el estudiante y el curso para identificar las debilidades que pueda haber.

Consideran como fundamental el papel del docente, ya que si no es apoyado por los padres y el entorno del alumno, él es el único que puede hacer algo por alentar al alumno a aprender la materia.

En nivel básico, los profesores normalistas cuentan con fortaleza didáctica. En cambio, en nivel superior, generalmente dan ingenieros -en las ingenierías-, las clases de matemáticas, quienes tienen deficiencia en formación didáctica y carecen de educación en cuestiones de moralidad. Se propone que los maestros no sean todólogos, que un físico dé física, el químico, química, etc.

Se sugiere para ser un buen docente de matemáticas, usar variabilidad de estrategias para enseñar, saber modular la voz, un buen manejo del salón (no dar clase sentados), ser dinámico en el aula, moverse, preguntar mucho aleatoriamente (al elegir al estudiante). De esa forma el profesor se da cuenta de que entendieron (los que van bien o los que van bajos). Mencionarles que hay un contrato de parte del maestro y de ellos también (de ambos). Aquí pesa mucho la personalidad del maestro, maestros apagados en su personalidad llegan a dormir a los niños; hay que hacerlo lo más dinámico posible para su edad.

En cuanto a aspectos didácticos, se recomienda usar lo más posible: juegos, dinámicas diferentes, ser impredecible en la clase, dando una clase conservadora un día, una competencia otro día, un torneo o una actividad especial otro día más. Este tipo de actividad genera confianza en los alumnos. Pero esto la institución no siempre lo permite. Hay roce con las direcciones, las que prefieren tener un aula callada, controlada contra

ruido, sin algarabía en ella. Esto hay que comentarlo con directores y padres para asegurar que se entienda el propósito de la actividad. Pero además, aún con este tipo de actividades, el profesor debe advertirles que si no se preparan y estudian, reprueban.

Hay dos estilos para enseñar las matemáticas: o se hace el aprendizaje del alumno muy interesante o se les enseña por temor.

Hay muchos estilos de maestro. Los que son de vocación, preocupados por su enseñanza, que buscan estrategias alternativas para que aprendan o los que van a cobrar y a medio dar clase sin importar si aprenden o no.

Afirman que es el docente quien hace aparecer como difíciles a las matemáticas o hace que se vean difíciles, cuando no las entiende él mismo. Y que son tan difíciles de aprender como cualquier otra actividad.

**Términos vinculados:** Responsabilidad como docente. El profesor dirige. Él es el líder. Conectarse (con el estudiante). Involucrarse. Empatizar. Entender la didáctica. Profundizar en la didáctica. Variabilidad de estrategias de enseñanza. Ser impredecible o imprevisible (en la forma de enseñar). Docente las hace ver como difíciles de aprender.

#### **4) En el aspecto de Creencias socio-culturales**

Aspectos correspondientes a la Noosfera y al medio que señalan: profesores, entorno. Indican que hay habilidades propias para aprender las matemáticas.

El entorno tiene un papel muy importante, determinante. Influye totalmente para que el alumno aprenda. Los compañeros influyen mucho.

En relación al porqué no aprenden los estudiantes, se afirma que es debido a un entorno desfavorable desde su casa cuando es pequeño, donde se le inculca por parte de

padres y(o) amistades el que las matemáticas son difíciles; idea que al estar en edad influenciable, la toma como verdad.

Afirman que el estado anímico de aceptación o rechazo hacia las matemáticas se considera como inculcado o aprendido, por lo que este aspecto es educable, no innato.

Si al alumno le gustan, es nerd; lo que implica inmadurez académica del alumno por ser influenciable a lo que los demás digan. Depende esto de la madurez del estudiante.

En relación a los padres y amistades, afirman que ellos generalmente tienen opiniones nefastas sobre las matemáticas, lo que acarrea a hijos predispuestos. En parte porque lo escuchan cuando son pequeños y la opinión de sus padres pesa mucho sobre ellos, ya que son generalmente a las personas que más admiran y piensan que si ellos indican que son difíciles es porque así lo son realmente.

Si el padre del estudiante no tiene habilidades matemáticas, el papel del profesor resulta aún más importante ahí, buscando el aprendizaje del alumno.

*El ambiente predispone en un 70% al alumno.*

Tipos de amistades influyen en alentar el que aprenda matemáticas el alumno.

Recomiendan que el alumno llegue a clase: bien comido, bien dormido, bañado (por sopor en el ambiente caluroso).

Libros de texto en México adolecen de calidad. Los hacen personas con poca experiencia. Los editan luego personas diferentes y se acarrear errores de impresión.

*En México no es que no se razone, sino que se dan pocos elementos para razonar.* Por ejemplo, en el tema de fracciones, les explican menos de lo necesario y además no les ponen ejercicios suficientes. Y si el alumno no tiene en su cabeza argumentos suficientes para razonar sobre un problema, prefiere quedarse callado que

hablar tonterías. Hay que enseñarles a los alumnos las bases y ver que resuelvan suficientes ejercicios.

Error gubernamental cambiar directores institucionales cada sexenio.

*En cuanto a ejercicios en los libros: ni son todos los que están, ni están todos los que son.*

Hay escasez de libros en las escuelas. En el mercado sí los hay.

En las escuelas invierten en infraestructura, no en libros. Los libros están en escuelas principalmente por donaciones y ¿qué pueden donar muchas veces los padres de bajos recursos en las escuelas públicas?

Si no se considera el contexto social de donde se desarrolla el estudiante, no se les dan ejemplos que se identifiquen con ellos. Ejemplo: Ingeniero Químico es diferente a un Ingeniero Electrónico.

Hay profesores que dicen: quítale el contexto. Dales solo matemáticas.

La orden del gobierno hacia la institución es: hágase, no analícese.

El contexto social sí interfiere en el aprendizaje matemático. No hay control de esas variables.

Tratan de darles vinculación de las matemáticas (o que ellos la encuentren), con su contexto. Esto el maestro debe propiciarlo. Si se dan solo algoritmos no se da pie a que los alumnos lo vinculen.

Se sugiere que el grupo sea de a lo sumo 20 alumnos para darles la misma atención a todos.

**Términos vinculados:** Afición, entorno. Aceptación o rechazo hacia las matemáticas es inculcado, no nato. Entorno desfavorable hacia aprendizaje.

### 5) En el aspecto de las emociones:

Consideran muy importante que el profesor sea un sensor del estado emotivo de los estudiantes, acercándose a ellos en el aspecto humano y en el referente al aprendizaje de la materia para conocer al estudiante y analizar cómo tratar cada caso en particular.

El identificar y controlar este aspecto debe irlo rastreando el profesor a lo largo del curso, desde el inicio hasta el último momento que dura el curso de la materia.

Un alumno angustiado no aprende en ese momento.

El alumno no analiza en qué le afecta algo emocional. Solo lo vive. No lo razona.

Si se le induce adecuadamente, el alumno sí responde. Ejemplo: un trato amable, respetuoso.

Hay que enseñar de forma contraria a una forma aburrida y que despierte el interés por lo que se enseña.

Un alumno aburrido, se distrae. Requiere se le motive. Por ejemplo: Pasarle al pizarrón en ese momento, para que sea consciente de su realidad.

Miedo por aprender es aprendido.

De la emotividad del alumno muchos maestros ni se dan cuenta, aunque hay otros que sí la detectan.

**Términos vinculados:** Profesor debe ser sensor del estado afectivo del alumno. Miedo por aprender matemáticas es aprendido. Motivación del terror. Motivación por interés. Alumno no razona en qué le afecta lo emocional, solo lo vive. Con inducción adecuada el alumno responde (una palmada, un trato amable). Hay que enseñar de forma divertida, animada.

### 6) En el aspecto de actitudes

### **En el aspecto positivo:**

El profesor que le gusta estar en el aula dentro de clases y esto lo ve como algo grato, no siente que trabaja.

Si el profesor frente a grupo lo disfruta muchísimo, eso lo transmite a los alumnos.

Felicitarlo por sus avances, aunque sean éstos pequeños, va cambiando la percepción que el estudiante tiene de la clase. Esto lo va motivando a poner más atención.

Si se les va convenciendo de poner más atención, se concentran. Al reforzarles van entrando a la clase, van teniendo una conducta activa, positiva en la clase.

Si lo anterior no se da en el aspecto didáctico por parte del profesor, difícil es que vayan cambiando su actitud.

Los maestros coinciden en que la clase motivadora incluso con actividades fuera del aula es recomendable para que el alumno aprenda como juego. Sin embargo señalan que estas clases son mal vistas por la institución ya que se malinterpretan. Se requiere labor de convencimiento previo con las autoridades y justificación de los resultados que se pretenden lograr con este tipo de estrategias didácticas para que las instituciones permitan se implementen en la enseñanza matemática en el aula.

El profesor debe involucrarse en lo que quiere el estudiante y el curso, para identificar las debilidades que se tienen.

Se requiere que el profesor desee ser un mejor profesor para sus alumnos.

Se sugiere uso del término *situaciones* en vez del término *problema*, ya que el primero impacta más favorablemente al alumno –de acuerdo a experiencia docente–.



Pereza. Aburrimiento (si ya comprendieron un tema y quieren pasar a otra cosa o si no lo entienden).

Sugieren la siguiente tabla como representativa de la combinación de habilidades (+ ó -) y motivación (+ ó -) para lograr el aprendizaje matemático:

Tabla 16.- Combinación habilidades – motivación para el aprendizaje matemático

Habilidad (-) + motivación (+) genera:	Éxito aprendizaje matemático
Habilidad (-) + motivación (-) genera:	Fracaso en aprendizaje matemático
Habilidad(+)+ motivación (-) genera:	Éxito aprendizaje matemático con gran esfuerzo
Habilidad(+)+ motivación (+) genera:	Éxito aprendizaje matemático

Se requiere de un “maestro entusiasta”, que muestre Actitudes positivas y entonces tendrá resultados positivos.

Un alumno atento (con Actitudes positivas) pregunta, participa, opina.

El profesor les dice a sus alumnos que *el maestro de matemáticas no es un castigo*. No se les lleva a clases de regularización de la materia por castigarlos.

Se indica que se detectan perfectamente las actitudes positivas o negativas del alumno.

La convivencia con los estudiantes de secundaria es diaria y por ello se les llega a conocer perfectamente. Hay chavos más expresivos que otros, por su cara se detecta; es comprender el lenguaje facial y corporal de los estudiantes.

#### **En el aspecto negativo**

El maestro por lo general no tiene conciencia, interés por cómo llega el alumno a la escuela.

No hay disposición del profesor por despertar primero en el alumno el interés, acerca de un tema. Muy pocos maestros se interesan por esa parte.

*“¡Que se frieguen! ¡El aspecto humano a mí no me importa y se acabó! Así me educaron a mí. Así lo enseñó”, –indican que se oye decir-*

Pocos maestros saben contenido de su curso. No saben ni porqué no saben.

El adulto (profesor) no toma su responsabilidad como tal. Agreden al alumno. Lo aplastan por lo general. Imponen “esto es así porque así te lo enseñé”. Aunque el alumno lo haya resuelto de otra forma, lo que genera en el alumno miedo. Aplastan al alumno. Dejando implícito el autoritarismo.

El profesor que ya es adulto, no quiere aprender.

La predisposición hacia las matemáticas es infundida, aprendida o enseñada en casa por los papás o por compañeros más grandes en la escuela.

El alumno huye del discurso formalista. De la algoritmia (enseñanza como receta de cocina).

### **Términos vinculados:**

a) En sentido favorable:

Clase motivadora (como juego) anima al alumno a aprender matemáticas. Aprendizaje divertido y fuera del aula, mal visto por la institución. Felicitar por avances motiva a poner más atención. Maestro entusiasta, genera actitudes positivas. Alumno con actitudes favorables: participa, opina, pregunta.

b) En sentido desfavorable:

Autoritarismo. Agresión al alumno genera miedo. Pereza. Aburrimiento.

Reflexiones sobre actitudes que aportan los maestros:

Reforzar avances de estudiante va generando conducta activa en él. Preferencia término *situaciones* sobre el término *problema*. Habilidades y motivación, dos términos que juegan en el logro del aprendizaje matemático.

**6) En el aspecto de atribuciones:**

Reconocen los maestros que hay elementos externos e internos a los cuales es atribuible que el alumno aprenda la materia de matemáticas.

**Términos vinculados:**

Como atribuciones internas: “lo que le viene de dentro”. Concentración. Interés. Vocación.

Como atribuciones externas: Su entorno.

**7) En el aspecto de ética y moral (valores):**

Es importante el aspecto honestidad, pero -resaltan los maestros-, que este aspecto coincide a veces con el alumno que es más flojo; ya que puede afirmar que no entiende porque ya decidió no hacer nada al respecto por hacerlo.

No se hallan por lo general maestros que se preocupan por valores, ética, depresiones del estudiante.

Honradez en reconocer qué entiende, atrae se le ayude, se le explique más detalladamente.

El alumno debe sentir que se le quiere. Respeto, Aprecio por su juventud. Una palmada respetuosa.

No criticar. No acusar. No regañar.

Honestidad (la que se indica en sentido de Goldin, aún no siendo mencionada como tal por los profesores entrevistados) es importante, el reconocer qué se aprende del concepto y qué no.

Maestros que disfrutan la enseñanza es porque lo hacen por vocación. Los que lo hacen por el salario, no enseñan bien y perjudican a los alumnos. Los trauman.

**Términos vinculados:**

Honradez. Respeto. Aprecio. No criticar. No juzgar. No regañar.

**Reflexión sobre la etapa de prueba de las dinámicas de grupos focales**

Se detecta que las dinámicas de prueba realizadas arrojan evidencias sobre el panorama afectivo del docente de matemáticas en todas las categorías tomadas en cuenta. Se detectan palabras clave usadas por los profesores, que identifican las categorías del dominio afectivo. Ejemplo: aprendizaje imprevisible, conectar al alumno (interesarlo por el aprendizaje matemático), alumnos guerreros, alumnos algorítmicos, alumnos pragmáticos.

Si bien no presentan la riqueza que arroja el obtener la representación que tienen los maestros como fruto de las interacciones sociales de las dinámicas de grupos focales en sí, porque la información se obtuvo de forma individual, sí arrojan evidencias y términos clave que ilustran conceptos arraigados que los profesores usan en relación a las categorías del dominio afectivo analizadas.

Igualmente, se pudo constatar que las preguntas que se les hicieron resultaron pertinentes en relación al dominio afectivo, abarcando exhaustivamente los aspectos que hacen referencia al tema.

A través de la aplicación de estas entrevistas de prueba se verifica que no se incurra en errores de inducir las respuestas de los profesores en un sentido u otro. El que el ambiente en el que se desarrollen sea adecuado en cuanto a espacio, tranquilidad y confortabilidad para las personas participantes en las entrevistas.

#### **ETAPA EXPERIMENTAL DE LAS DINÁMICAS DE GRUPOS FOCALES**

Se analiza enseguida la información vertida en la parte experimental desarrollada a través de dinámicas de grupos focales. Se aplicaron 5 dinámicas en total. Siendo una para nivel primaria, otra para nivel secundaria, 2 dinámicas para bachillerato y otra más para el nivel de universidad. Las dinámicas se aplicaron en el mes de abril de 2010. En dos de las dinámicas una persona fue moderador y en las otras 3 fue otra persona distinta la que fungió como moderador.

Las dinámicas de nivel primaria y secundaria se realizaron en las instalaciones de la *Escuela Leona Vicario*. Escuela particular de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, México. (Escuela que cuenta con nivel de educación desde primaria hasta maestría). Con participación de 7 y 3 profesores respectivamente. En ambas dinámicas los profesores pertenecían a la misma escuela a excepción de la dinámica llevada a cabo en nivel secundaria, donde se contó con la participación de un representante de la escuela secundaria y de bachilleres pública *Miguel Alemán González*.

Las dos dinámicas de nivel bachillerato se llevaron a cabo en la ciudad de México, DF., aplicándose con profesores de las escuelas: Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT) del IPN *Juan de Dios Bátiz* (con 5 profesores participantes) y la otra con profesores del Centro de Investigación en Modelos Educativos (CIME), plantel México –hay otro en el estado de Jalisco-, con 5 profesores participantes.

Finalmente, se aplicó una dinámica en nivel universidad con tres profesores de la carrera de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil de la Universidad Veracruzana (campus Coatzacoalcos).

Participaron en la totalidad de las dinámicas en la etapa experimental, 23 profesores.

Los datos fueron recuperados en archivos usando cámaras de video y audio mediante grabadora digital.

Los pasos que se siguieron para realizar el análisis fueron:

Se transcribieron las dinámicas a procesador de textos Word. En cada una de las transcripciones se enumeraron las afirmaciones aportadas por los docentes. Se clasificaron después, de acuerdo con la categoría del dominio afectivo en el aprendizaje matemático al que hacen mención implícita o explícitamente. Se argumenta en relación a estas afirmaciones lo relacionado a la categoría del dominio afectivo indicado en el marco conceptual a la que hace referencia cada afirmación. Después, se argumenta acerca de las diferentes categorías comentadas. Para hacer esto, se menciona el número de afirmación (señalado entre paréntesis, acompañado de la letra inicial del nivel escolar a la que pertenece), al que se hace referencia dentro de la dinámica del grupo focal por categorías (**p=primaria**, **s=secundaria**, **b=preparatoria**, **bc=preparatoria CIME** y **u=universidad**), correspondiente al punto que se señala en el nivel escolar donde la afirmación tiene lugar. Ejemplo: la afirmación (2p) corresponde a la 2ª. afirmación de la dinámica de los profesores de nivel primaria.

En esta etapa de análisis se reconstruye la representación que tienen los docentes en relación a la categoría que se está analizando basándose en sus propias

argumentaciones. Esta representación se presenta en forma de esquema donde se distingue el nivel escolar que hace la aportación señalando cada una con un color distinto (**de verde las afirmaciones de nivel primaria, de azul las afirmaciones en nivel secundaria, de negro en nivel bachillerato y de rojo en nivel universidad**).

Los esquemas que representan las categorías de las creencias señalan además, en color diferente las afirmaciones textuales dadas para cada nivel escolar, con la finalidad de distinguir en qué nivel escolar se da una determinada afirmación. En los casos en que las afirmaciones coincidían en varios niveles escolares, se pone la afirmación correspondiente codificada para cada nivel escolar que la proporcionó.

Se da una explicación escrita sintetizada a manera de reconstrucción de la información vertida en cada esquema formulado. Se elabora un esquema para cada categoría del dominio afectivo.

En la categoría de atribuciones, las atribuciones internas (Ai) corresponden al interior del alumno o al interior del profesor y las Atribuciones externas (Ae) corresponden al exterior del alumno representado en el esquema o al exterior del profesor. Para reconocer el nivel escolar al que pertenecen las afirmaciones en este caso, se sigue, al igual que en los demás esquemas, la codificación correspondiente a la afirmación de acuerdo al nivel escolar que la proporciona (ejemplo: **25 p**, corresponde a la afirmación Número 25 de nivel primaria, con su correspondiente color), y así sucesivamente para las afirmaciones de los distintos niveles escolares.

En las dinámicas se encontraron frases que explícita o implícitamente representan las cuatro categorías de creencias del dominio afectivo: Creencias epistemológicas (Ce); Creencias cognitivas (Cc); Creencias didácticas (Cd) y Creencias sociales (Cs). Para

abreviar el poner este comentario en cada una de dichas afirmaciones, se les identifica como *Identidad Afectiva*, ya que esas afirmaciones son ejemplos de ella.

## **Las Creencias presentes en las Dinámicas**

### **Las creencias epistemológicas en las dinámicas**

En este tipo de categoría se enfoca la atención en lo que el individuo o grupo de personas consideran que son las matemáticas y la importancia que consideran que tienen en su contexto cotidiano, escolar, profesional o científico.

En general, reconocen que son importantes (aspecto epistemológico), pero igualmente indican que son difíciles de aprender (aspecto cognitivo, pero se incluye aquí para no dejar inconclusa la oración en la que lo expresan los profesores). Un factor determinante en la comprensión de ellas lo son las habilidades de lecto-escritura que el alumno tenga para alcanzar a comprenderlas.

En relación a ellas, los profesores argumentaron lo siguiente: que las matemáticas son realmente importantes en todo contexto de la vida real (28 b bis, 50 bc, 41 bc, 28 bc, 40 bc, 14b, 19u, 66b, 16b, 57s, 58s, 59s, 14b). Y se les considera difíciles de aprender (55 bc, 46 b, 78 b, 80 b). Aunque socialmente muchas veces no quiera reconocérseles esa importancia que tienen (49 bc y 50 bc). Indican que son una manera de construir el conocimiento, de ordenar el pensamiento y de conocer y reproducir la realidad (52 bc, 51bc, 59 bc).

El que el alumno desee aprenderlas, usarlas y tenga gusto e interés por ellas depende de varios factores: que les venga el gusto de nacimiento (113p), que se les haya inculcado desde temprana edad o que el afecto que puedan tenerle a las matemáticas les



haya sido inculcado favorablemente, ya sea en casa o en su entorno (58p, 18b, 18 b bis, 17 b, 132 b, 191b), o proveniente de haber tenido buenos maestros de la materia (23 u).

Para que se les aprenda se halla un vínculo muy grande con las habilidades de lecto- escritura del estudiante, para que comprenda lo que lee y lo que se le pide hacer (53 p).

Detectan que es a partir de la educación secundaria, donde temas como el álgebra y los logaritmos les hacen percibir que las matemáticas se alejan tanto de su realidad como de su gusto y nivel de comprensión debido a la abstracción que representan (17 b).

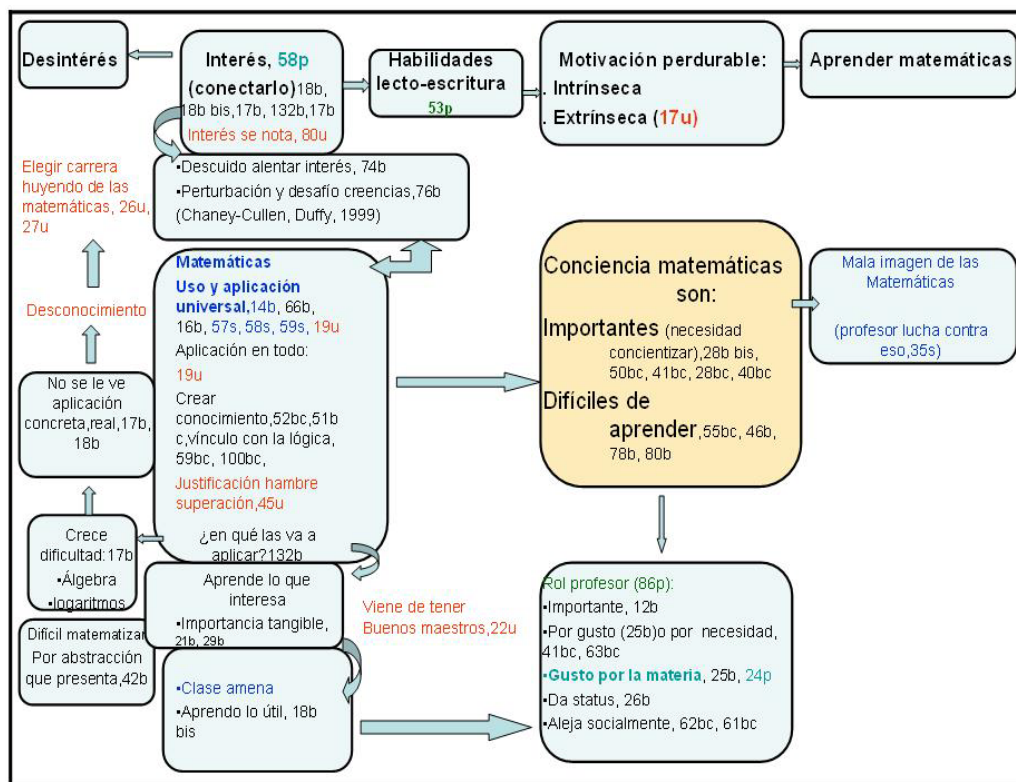
Se recalca que para que el interés por aprenderlas y usarlas persista a lo largo de la vida del alumno, debe éste de tener motivación por y hacia ellas. Motivación de preferencia intrínseca (difícil de inculcar pero el docente reconoce que es su tarea el hacerlo, 28 b bis, 30 b, 33 bc), que califican de perdurable, o extrínseca (por gusto o por miedo, 44 b, 74 b).

Ya que el rol del profesor es importante en lo que el alumno cree acerca de las matemáticas (86p), su rol también lo es, por lo que lo califican como: importante (12 b), que se da por gusto o por otro tipo de necesidad (41 bc, 63 bc), que lo ideal es que se tenga gusto por la materia para ser buen docente (25 b, 24 p), que da status social (26 b), aunque también propicia en la persona que tenga un alejamiento de la sociedad debido a este rol que llega a desempeñar (61 bc, 62 bc).

La información anterior acerca de las creencias epistemológicas se encuentra reflejada en el siguiente esquema:

Esquema 28.- Ce en las dinámicas de los grupos focales

**Análisis de Creencias epistemológicas en dinámicas grupales**



### **Las creencias cognitivas en las dinámicas**

Una vez determinada la imagen que los profesores tienen acerca de la importancia de las matemáticas en el mundo y en su entorno, viene el análisis de la manera en que perciben los profesores que el alumno logra comprenderlas y usarlas.

En esta categoría se enfoca la atención en el individuo que conoce, que aprende, que enseña o usa las matemáticas y en la forma en que logra hacerlo considerando las personales características, contexto, cualidades, preferencias (vocaciones) y formas de aprender que tiene (inteligencias múltiples).

Cabe recalcar que la afirmación: *las matemáticas son importantes* (refleja la Ce que se tiene de ellas), *pero a la vez difíciles de aprender* (refleja la Cc que se tiene, ya que esta parte de la afirmación se refiere al sujeto que las aprende). Y que estas dos partes de la afirmación son como los dos lados de una moneda, enlazados y difíciles de separar.

Además, este aspecto está muy ligado al aspecto didáctico que se emplea para que se las aprenda. Consideran tres aspectos importantes en su representación de esta categoría: por un lado, el salto entre la matemática escolar que se aprende en primaria y la que se estudia en secundaria; por otro lado, las habilidades de lecto- escritura del alumno como vínculo indisoluble para alcanzar aprendizaje de las matemáticas y finalmente, el

papel que tiene la autoestima y autoconfianza del estudiante para confiar en sus propias aptitudes para aprenderlas.

Otro aspecto importante en esta creencia es el despertar en el estudiante el interés por lo que se aprende, que se sugiere por los mismos maestros puede nutrirse de fomentar entre los estudiantes el debate acerca del tema que se está aprendiendo.

En relación a si las matemáticas son difíciles o se ven difíciles, los profesores señalaron varios puntos que tienen vinculación entre sí.

1) El tipo de enseñanza que se emplea para aprenderlas (puede ser memorística o por razonamiento (26s, 28s, 36 s).

2) La complejidad que puede envolver al conocimiento. Ejemplo: hay un salto cognitivo entre primaria y secundaria (92u, 103 b), donde se pasa de hacer un manejo numérico de objetos concretos (en forma aritmética), a hacer manipulación conceptual e intangible del conocimiento a aprenderse (69 bc bis, 83 b, 139 b). Aquí se enfatiza que se juzga a las matemáticas por lo que se comprende y se manipula con éxito (81b).

3) Se señala el papel fundamental que las habilidades de lecto escritura tienen para que el alumno aprenda, ya que si no sabe leer ni escribir no comprenderá lo que se le pide haga ni entenderá lo que lee.

4) la aptitud que el alumno tenga para aprender las matemáticas, consideran que le puede venir por herencia (81 bc), o por entrenamiento (79 bc) y que se acompaña del papel que la didáctica juega en este aspecto (84 bc).

5) La aptitud genera la confianza o autoestima que el alumno tenga o el profesor logre fomentarle, vinculada a la importancia de mantener una mente abierta (130 b, 51 b) y *la disposición –por aprender y por enseñar–*.

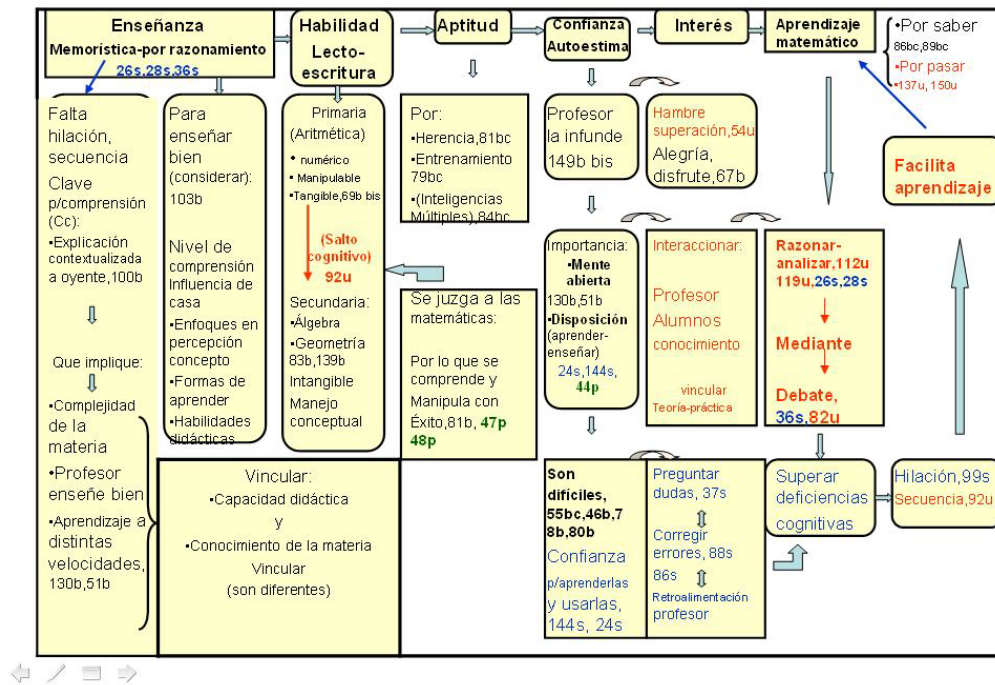
6) Consideran que habiendo confianza y autoestima (se destaca el papel que tiene el *hambre de superación* del estudiante, 54 u), surge el interés y señalan la forma en que éste se nutre. Señalan el papel que aquí juegan el razonar- analizar (112 u, 119 u), el vincular la teoría con la práctica, el usar al alumno para monitorear o conducir el aprendizaje entre sus compañeros (82u), el propiciar el debate (36 s), para aclarar dudas, corregir errores e incluso dar retroalimentación al profesor, ya que él también *es un ser humano* ( 37 s, 88s, 86 s); y tras todo ello, superar las deficiencias cognitivas, hallar hilación o secuencia en lo que se aprende y de esta forma se llega a obtener

7) el aprendizaje matemático y separan las motivaciones que puede traer éste tras de sí –por saber o por pasar (acreditar) una materia-, 86 bc, 89 bc.

La información anterior acerca de las creencias cognitivas se encuentra reflejada en el siguiente esquema.

## Esquema 29.- Cc en las dinámicas de los grupos focales

### Análisis de Creencias cognitivas en dinámicas grupales



### Las creencias didácticas en las dinámicas

En este aspecto se considera la importancia que tiene el rol del docente en el aprendizaje de las matemáticas. El hacer énfasis en aprender con alegría o de forma divertida y hasta haciendo bromas de (y con) los temas que se aprenden, son factores que propician un adecuado ambiente de aprendizaje (recalcan diversos autores).

El considerar las diversas formas en que el alumno aprende (inteligencias múltiples), su edad, su vocación, el contexto real de donde proviene, señalan el mejor camino por el cual debe buscarse mostrarle ejemplos de casos que él considere que valen la pena realmente que aprenda, ya que le van a servir a él.

Los profesores mencionan que su propio aprendizaje es recíproco al aprendizaje que tiene el alumno (ambos aprenden en el proceso). Para que el aprendizaje matemático se dé se consideran: las buenas técnicas didácticas, la complejidad del rol del docente, el satisfacer las necesidades didácticas en el aspecto afectivo, la complejidad que implica llevarlas a la práctica indicando qué concluyen al respecto (114 b, 56 b bis, 64 s, 61 s, 12 s, 123 u, 77 s, 34 u, 356 u, 59 u, 64 u, 62 u, 63 u).

En un punto intermedio entre el aprendizaje del docente y el del alumno, señalan *la importancia que tiene que la enseñanza sea divertida* y que por medio de estímulos por los intentos que el alumno hace por aprender, logre el profesor *fomentar el aprecio por el aprendizaje matemático en el alumno, el interés o conectar al alumno o motivarlo* hacia su aprendizaje, usando estos términos como sinónimos (49 u, 103 s). Sobresale finalmente el papel que tiene la confianza generada en el alumno (en sí mismo y en el profesor como tal), para despertar el interés en el estudiante que le llevará a aprender la materia (116 b, 112 s, 37 b bis, 49 u).

Desglosando los aspectos mencionados en los párrafos anteriores se tiene que la enseñanza tradicionalista dificulta el aprendizaje al hacerlo memorístico (186 u). Indican que en el rol del docente hay que diferenciar entre tener los conocimientos y saber transmitirlos -vinculado a Cc-, (103 b). De la complejidad del rol docente indican que comprende el realizar una evaluación diagnóstica (64s, 61 s); el uso de variadas técnicas

didácticas (usando las inteligencias múltiples), para hacer la enseñanza comprensible y adaptada al niño, ya que los alumnos no aprenden porque se les encasilla en la estructura de pensamiento del docente, en vez de buscar el docente adaptarse a la estructura de pensamiento del estudiante (66 bc, 68 bc); el uso de la zona de desarrollo próximo (ZDP, Vygotsky) (123 u); de las TIC (58u, 65s, 66 s, 67 s, 86 b, 87 b, 52 b, 187 b); aplicar contextos reales -casos que le interesen al estudiante- (77s, 34 u, 36 u, 44 u, 62 u, 63 u).

En cuanto a hacer el aprendizaje divertido amigable, entretenido, cultivando actitudes positivas y las emociones en el estudiante (21p, 24 p, 12s), señalan el cómo: haciendo chistes que vinculen el concepto matemático con la realidad del estudiante y propiciando la manipulación del conocimiento usando debate y (o) dinámicas (119 u, 112 u, 26 s, 28s). Que todo esto unido favorece el analizar y razonar en el alumno.

En cuanto a aplicar el estímulo por intento, lo que se busca es generar la confianza en el estudiante -dividida en autoconfianza en el aprendizaje matemático y confianza del docente en el maestro para alcanzar ese propósito-, (27 bc, 26 bc, 51 b bis). Esta confianza involucra a la identidad afectiva, ya que habla de casos que le interesen (Ce), el rol del docente (Cd), considerar el entorno (Cs) y enlazar las Ce con las Cc. Lo que es conectarse e ir haciendo suyo por parte del alumno el lenguaje matemático.

En cuanto al aspecto afectivo (103 b), se considera la necesidad de su aplicación específica a distintos niveles escolares, la influencia de casa, las diferentes vocaciones, el ver un concepto desde distintos enfoques (biólogo, médico, ingeniero, etc.), el uso de variadas habilidades didácticas. El aplicar esto tiene complejidad por tiempos institucionales y el sobrecupo en aulas, trayendo como conclusión que para solventar este inconveniente faltan más docentes de tiempo completo en las escuelas que dediquen



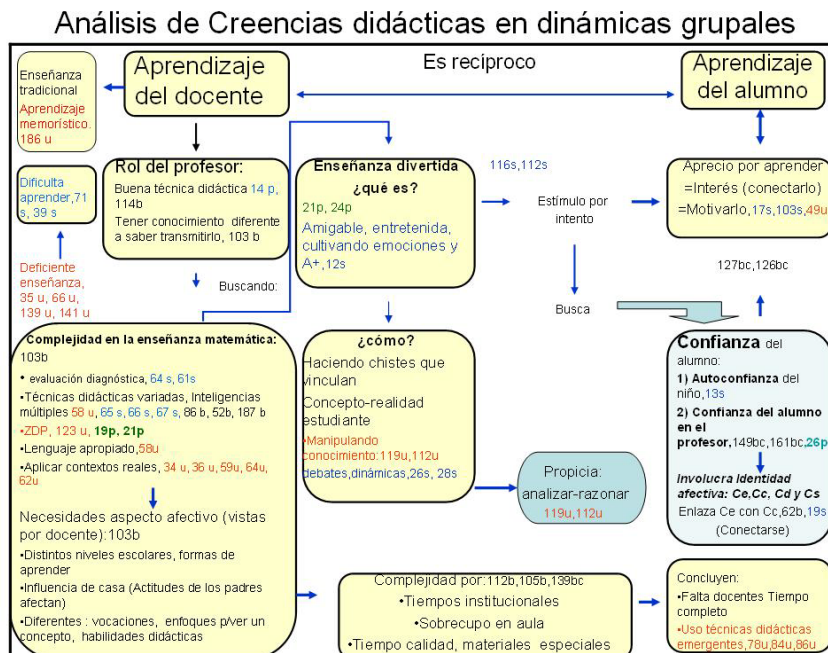
tiempo a la planeación didáctica (67 u) y el uso de estrategias didácticas emergentes en casos de sobrecupo (78u, 84 u, 86 u). Este sobrecupo ocasiona simulación en la enseñanza y el aprendizaje matemático (67 u, 142 bc).

Finalmente señalan los maestros que las actitudes de los padres afectan el trabajo del docente y se aprecia que los factores externos (Ae) e internos (Ai) interactúan constantemente (82s ,85 s).

Cabe recalcar aquí, que estos aspectos señalados por los profesores en relación al aspecto afectivo dentro de las creencias didácticas concuerdan con los señalamientos teóricos sintetizados hacia el final del capítulo II, en *Reconsiderando a los expertos*.

Un esquema ilustrativo de lo anterior en relación a las Creencias didácticas se presenta a continuación:

Esquema 30.- Cd en las dinámicas de los grupos focales



### **Las creencias sociales en las dinámicas**

Esta categoría hace referencia al medio (noosfera y entorno) en el que se encuentran sumergidos los protagonistas del proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas y el efecto que este elemento tiene en el aprendizaje matemático. Se hace énfasis en elementos del entorno (la comunidad, el ambiente familiar, los amigos, la sociedad en general y el gobierno), que pueden distorsionar completamente los objetivos y motivaciones por aprender las matemáticas o por solo buscar el acreditarlas como un incómodo trámite más de la vida escolar.

Los profesores señalan al respecto a los protagonistas y elementos inmiscuidos, entre los que destacan: el aprendizaje matemático, el profesor, el alumno y los padre(s) del alumno. Pero todos ellos están inmersos en distintos entornos que tienen repercusiones unos con otros entre sí: la familia, la institución educativa, la comunidad, el gobierno.

Señalan que el entorno afecta, distorsiona el aprendizaje matemático (37 p, 38 p, 22 s, 174 u, 74 u, 142 u) y que los valores (refiriéndose a la ética y moral), también logran distorsionar ese aprendizaje provocando simulación en la enseñanza y aprendizaje matemático (130 u, 126 u, 137 u, 150 u). Recalcan la importancia que la investigación juega como fuente de trabajo alternativa, al menos en México (158 u, 156 u, 159 u).

De los protagonistas mencionados en esta categoría se destaca:

Del aprendizaje matemático: que puede haber aprendizaje para saber o aprendizaje para pasar (tener un documento con calificación aprobatoria de la materia).

Del alumno: puede estar aprendiendo matemáticas por gusto u obligado por otras circunstancias.

De la familia: inculcadora de hábitos, propiciando o desfavoreciendo estabilidad hogareña, sirviendo sus integrantes de ejemplo o guía. Del(os) padre(s), que principalmente en primaria y secundaria comparten responsabilidad con el docente (157 b, 169 s, 136 s).

Del profesor: puede serlo por gusto o por necesidad económica. La institución le exige calidad educativa y su rol es muy importante en todos los niveles escolares.

De la institución educativa: se dan decisiones administrativas que desmotivan al estudiante, como efectuar reuniones de docentes en horas de clase (156 u); presenta deficiencias en planes de estudio (co-responsable junto con el gobierno), problemas de infraestructura (38 u , 38 u bis), de la necesidad de que todas las instituciones contaran con espacios al aire libre amplios para permitir oxigenación del cerebro de estudiantes entre clase y clase y del fomento de responsabilidad entre ellos por cuidado de sus mochilas al trasladarlas de salón a salón después de cada clase, (223 s, 225 s); de tener horarios de clase fatigantes, por lo largos, que desfavorezcan la buena alimentación en estudiantes; de que junto con el gobierno cohíben aprendizaje matemático en escuelas privadas o públicas mediante evaluaciones e inspecciones (214 s, 146 bc).

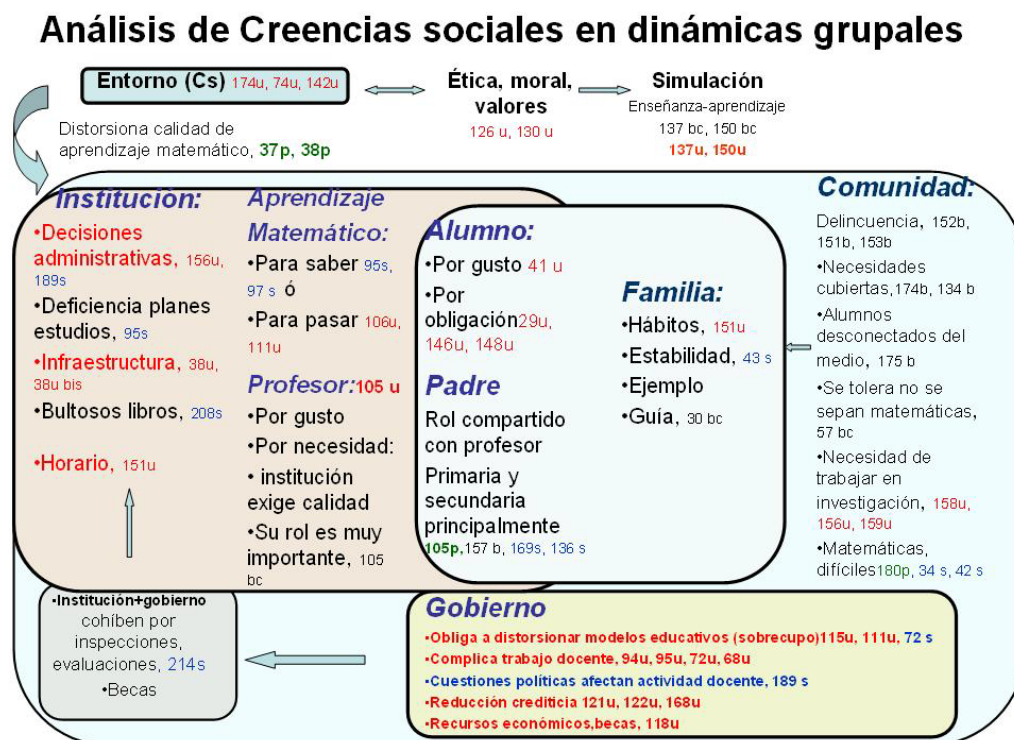
De la comunidad, puede haber: delincuencia, tenerse necesidades cubiertas (lo que acarrea desinterés y desmotivación), alumnos desconectados de su medio, tolerancia social a que no se sepan matemáticas ya que se les consideran como difíciles de aprender.

Del gobierno que: obliga a la distorsión de los modelos educativos (93 u, 96u) presionando para que la matrícula de estudiantes aumente (72 s, 111 u, 115 u); complica el trabajo docente (94 u, 95 u, 72 u, 68 u); atestigua existencia del rol de evaluaciones del desempeño escolar como inhibidores del trabajo docente (61u), de que las cuestiones

políticas afectan la actividad de aprendizaje (189 s). Responsable de otorgar becas o recursos económicos (118u), de la fiebre que tienen por reducción crediticia, lo que representa que pasará el alumno menos tiempo en la escuela (121 u, 122 u, 168 u).

La información anterior acerca de las creencias sociales se encuentra reflejada en el siguiente esquema.

Esquema 31.- Cs en las dinámicas de los grupos focales



## Las emociones en las dinámicas

En esta categoría se considera la perturbación del ánimo, de duración corta generalmente, que puede presentarse en el individuo que aprende o enseña las matemáticas. Se da en el momento que se tiene contacto con ellas y se obtiene un logro (comprender un concepto o resolver un problema empleando las matemáticas), o un tropiezo (no se logra lo anterior). Se le separa en cuatro aspectos que son su grado de: identificación, control, regulación y respuesta que se da a la misma.

De esta categoría los profesores no afirman explícitamente tratar los cuatro aspectos indicados anteriormente de forma sistemática, pero sí señalan algunos casos donde se llegan a atender de esa forma (ejemplo: el caso donde la profesora llena *tabla con columnas de hecho, intención y circunstancia* junto a sus alumnas, -133 bc-), buscando además que no se deje de lado el aprendizaje matemático teniendo como excusa el tener una situación personal adversa (44 s, 47 s y 120 bc). Lo que sí detectan es el primer aspecto (el identificar la emoción) en sus estudiantes (168 b, 118 bc); según se manifiesta en los niveles desde primaria hasta bachillerato (113 p, 122 p, 44 s, 133 bc).

En el nivel de universidad los profesores, cuestionados respecto al aspecto emocional mencionan exclusivamente que mucho de este aspecto es por la preocupación económica y que a los alumnos a través de la universidad se les ofrecen becas para apoyo a este tipo de problemas (aspecto económico) que pudieran tener por estudiar la carrera en sí (114u, 115 u).

Aunque a todos los niveles se reconoce que existe el aspecto emotivo, suele dejársele de lado por cuestiones como falta de tiempo del docente (sobrecupo en aulas o

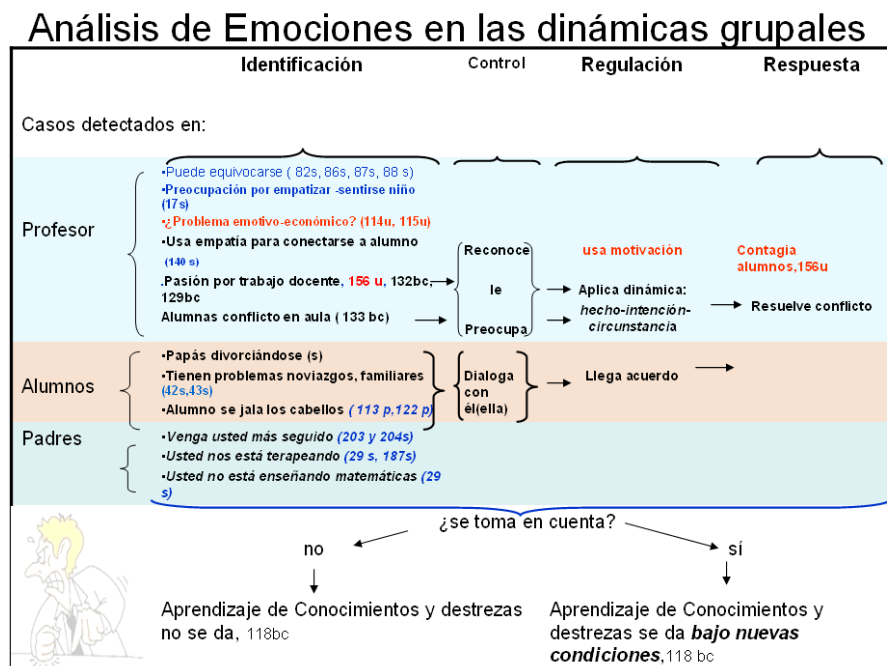
por tener el docente varios trabajos distintos que le impiden detenerse en ese aspecto), disposición de su parte para atenderla, preparación para tratar con ella (76 u, 210 u, 135 bc, 178 b, 138 bc, 110 b, 112 b, 137 bc).

El entusiasmo que el profesor ponga en la impartición de su clase se transmite al alumno. Es contagioso y este contagio da satisfacción al maestro (45 bc, 132 bc, 129 bc, 156 u).

Señalan que si bien el aspecto emotivo no se toma en cuenta para las evaluaciones, donde se consideran cuestiones cognitivas y de destrezas solamente, la parte emotiva tiene igual importancia que esos aspectos mencionados y es un aspecto tanto o más determinante que los otros aspectos para que el alumno aprenda o no aprenda (118 bc).

La información anterior acerca de la categoría de las emociones se encuentra reflejada en el siguiente esquema:

Esquema 32.- Categoría Emociones en las dinámicas de los grupos focales



### **Las actitudes en las dinámicas**

Esta categoría hace referencia a los comportamientos en relación al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, que son susceptibles de presentar una tendencia favorable (positiva, activa) o desfavorable (negativa, pasiva o de rechazo). Esta categoría es como un reflejo de la categoría de emociones.

En este aspecto los profesores utilizaron como palabra clave la de *disposición* que tiene la persona, hacia el aprender o enseñar las matemáticas. La definen como la voluntad de persistir en el intento por aprender o por enseñar las matemáticas (48 b, 49 b) disfrutando del proceso (30 b, 93 b). Consideran que esta disposición es detectable al pasar al alumno al pizarrón (214 u).

La *disposición* la aplican los participantes al profesor, al alumno y a los mismos padres del estudiante. Indican que tanto el profesor como el alumno la tienen cuando por gusto se es docente o se estudia una carrera determinada (60 b, 161 b, 97 p), caso contrario lo es el serlo por necesidad u obligado por alguna circunstancia (58 b). En el caso de los padres, tienen la disposición cuando colaboran con el maestro en el aprendizaje del alumno o lo obstaculizan en caso contrario (88 s, 95 b).

Señalan que este aspecto del comportamiento (las actitudes), puede ser atendido o desatendido por el profesor, indicando qué implica cada una de estas opciones elegidas y hacia donde llevan ellas al aprendizaje matemático.

Si se atiende, es porque el profesor hace a las matemáticas divertidas buscando conectarlas con el mundo real del alumno(23 b, 38 b, 30 p, 30 b, 93 b); responde a las preguntas del alumno propiciando la interacción entre ambos –profesor y alumnos- (188 u); platica acerca de quien es él mismo, propiciando la interacción con los estudiantes y

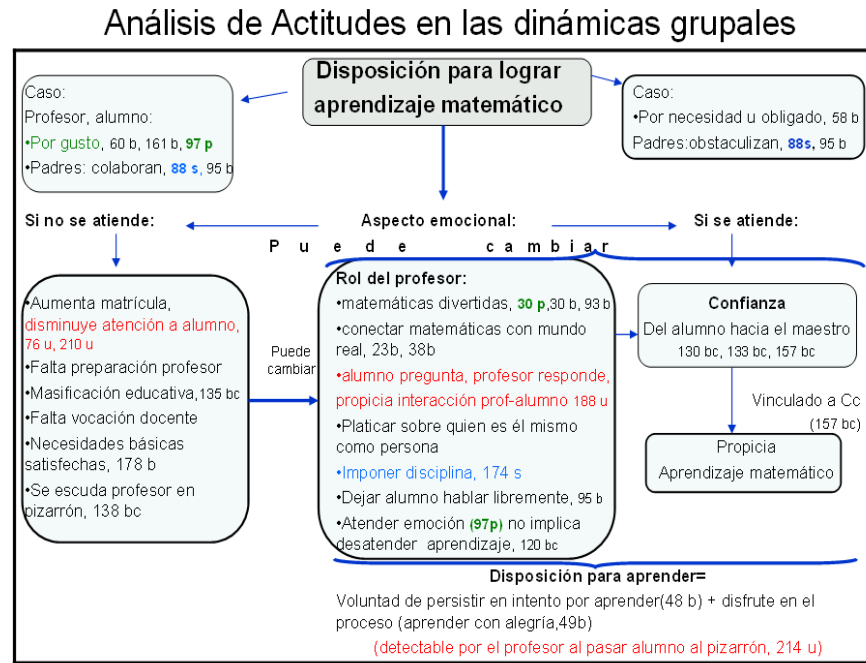
fomentando la aceptación; impone disciplina para propiciar aprendizaje (174 s); deja a los alumnos hablar entre sí libremente para tener posibilidad de corregirlos (174 s, 95 b); atiende el aspecto emocional del estudiante (97 p), lo que no implica desatender su aprendizaje (120 bc). El atender estos aspectos propicia en el estudiante la confianza de su parte hacia el profesor (130 bc, 133 bc, 157 bc). Todo esto se encuentra vinculado a las Cc que a su vez propician el aprendizaje matemático (157 bc).

Si se desatiende el aspecto de comportamiento del alumno, indican que puede deberse a que constantemente aumenta la matrícula de estudiantes (masificación de la educación, 135 bc), lo que acarrea disminución en la atención del alumno (76 u, 210 u); a la falta de preparación del profesor en este aspecto y que como consecuencia de ello el profesor se escude en el pizarrón (138 bc); a la falta de vocación docente y a que no se modifiquen en los estudiantes las creencias de tener las necesidades básicas satisfechas (178 b).

La información anterior acerca de la categoría de las actitudes se encuentra reflejada en el siguiente esquema:



### Esquema 33.- Actitudes en las dinámicas de los grupos focales



### Las atribuciones en las dinámicas

Esta categoría hace referencia a las razones de carácter interior de la persona (Ai) o pertenecientes a su entorno (Ae), a las que el individuo achaca o atribuye el que aprenda o no aprenda las matemáticas, visto a través de los ojos de los profesores.

En el exterior de la persona se señalaron por los profesores implícita o explícitamente elementos que presentan una tendencia positiva o favorable (+) o una tendencia desfavorable o negativa (-). Estos elementos son: familia, institución educativa, gobierno y comunidad. En el interior de la persona se encuentran las Atribuciones internas

del individuo. Y como elemento que sirve de comunicación entre ambas partes, la externa y la interna, ubican al profesor que hace la función de un nodo que los enlaza.

Todos los elementos señalados se presionan unos a otros de una u otra forma exigiendo, reprimiendo o fomentando algo de (o en ellos). Se detallan en seguida los señalamientos a los que se hace referencia en cada uno de ellos. En:

**Atribuciones internas.**- Gusto innato o aprendido por las matemáticas, la decisión interna de cambiar el entorno o repetirlo (110 b), indicándose que la decisión de aprender es interna (Ai). Se consideran aquí los cambios emocionales presentes en el niño a partir de los 12 años de edad, el gusto (innato o aprendido, 109 p, 114 b, 129 b, 113 p, 114 p, 117 p, 109 s, 122 b, 58 b), vocación, aptitud por las matemáticas, personalidad, ideología.

El profesor (nodo entre lo externo y el alumno, 105 bc y 115 bc), tiene sus propias Ai y Ae. Cuando es un profesor por gusto o vocación, su propia motivación sumada a sus conocimientos y valores favorecen el interés/la motivación del alumno (66 p), y esto *lo conecta* con el aprendizaje matemático (108 p, 132 p, 55 u). Por el contrario, cuando es un profesor por necesidad de serlo, la motivación externa que propicia su labor, los valores y conocimientos que transmite desfavorecen el aprendizaje matemático del alumno (favoreciendo el desinterés, desmotivación y rechazo en el alumno, 216 u bis, 39 s). El profesor igualmente, al ser un ser humano puede tener problemas personales (42 s).

#### **Atribuciones externas**

Familia.- Como aspecto favorable, se encarga de ver por las necesidades de aprendizaje del individuo (55 p) y por proporcionar un entorno familiar propicio (30 bc, 55 u). En el aspecto desfavorable se presentan problemas familiares (43 s y 44 s),

necesidades satisfechas que vuelven indolente al estudiante y el no tener el estudiante un proyecto de vida definido a futuro (174 b).

Comunidad.-Como favorable propicia el aumento de las oportunidades de estudio en estudiantes, mediante becas o aumento en la matrícula anual (101u), Como desfavorable indica que puede haber delincuencia (131 b, 149 b), divulga el que las matemáticas son difíciles (34 s, 128 b, 136 bc), el ser poco codiciado el hecho de ser profesor de matemáticas (128 b, 22 s), generando un entorno que entorpece el aprendizaje matemático.

Institución educativa.- Como favorable el que puede permitir se logre propiciar debates como medio de fomentar análisis-razonamiento entre los estudiantes (124 s, 124 p); el que el aprendizaje se haga divertido, que se use la ZDP (123 p). Como desfavorables se encuentran que las escuelas se encuentran sin apoyos económicos debido a pleitos políticos (ejemplo: pleitos entre patronatos, 189 s) y el que se tengan programas educativos deficientes (95 s, 97 s).

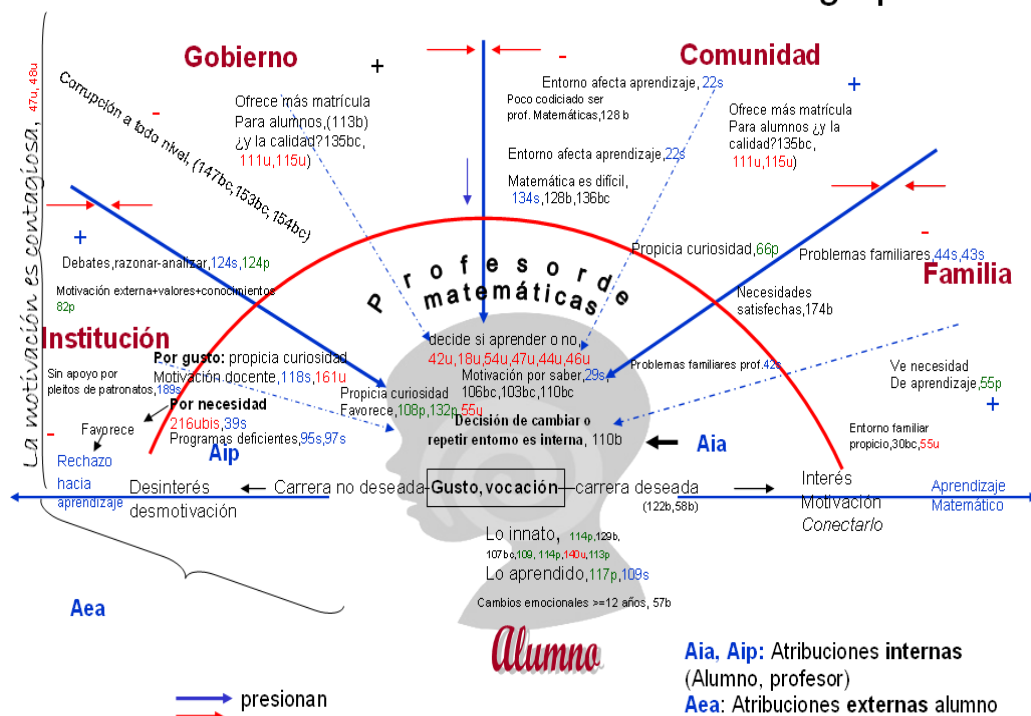
Gobierno.- Favorable es que propicia la educación hacia todos los niveles económicos, pero a la vez desfavorable porque propicia sobrecupo (113 b, 101 u, 205 u), además de presentar corrupción a todos los niveles (147 bc).

Un concepto que viene y va entre las Ae y las Ai es el de que la motivación es contagiosa (47 u, 48 u).

La información anterior acerca de la categoría de las atribuciones externas e internas (Ae y Ai) se encuentra reflejada en el siguiente esquema:

Esquema 34.- Categoría Atribuciones en las dinámicas de los grupos focales

## Análisis de Atribuciones en las dinámicas grupales



### La ética y moral en las dinámicas

En esta categoría se hace referencia a la importancia que tiene la honestidad en el entorno que rodea al aprendizaje matemático. La presencia de esta categoría puede tener repercusiones importantes en los objetivos de aprendizaje y enseñanza matemática, valorando o desvirtuando el aprendizaje, o dejándolo de lado. Se da prioridad en ocasiones a la simulación tanto del aprendizaje como de la enseñanza matemática cuando no es positivamente encaminada.

La presencia de esta categoría se enfoca de dos formas: cuando se la vincula con la aceptación personal del grado de comprensión del conocimiento matemático por parte del individuo que aprende matemáticas (90 p), -denominado i(interior al triángulo didáctico) y cuando se le visualiza inmersa en el entorno que rodea al individuo que aprende y al que enseña matemáticas, pero enfocado a todos los niveles, es decir: en la relación profesor-alumno-padre(s), en la familia, en la institución educativa, en el gobierno y en la comunidad , -denominado exterior (exterior al triángulo didáctico)-.

Se mencionan por separado y se mencionan las interrelaciones que entre ellos puede haber y que señalan los profesores en sus afirmaciones de las dinámicas realizadas.

De esta categoría los docentes perciben que la honestidad, los valores o carencia de ellos se filtran en todas partes y a todos los niveles. Indican que en México se vive una *cultura de la simulación* y la califican como *deporte nacional (147 bc)*.

En cuanto al rol del profesor indican que: transmite los valores si los lleva él dentro, ya que no se puede enseñar lo que no se es (192 b, 54 s). Debe mostrarse a sí mismo como ser humano para hacer ver al alumno que puede aprender a pesar de sus problemas de toda índole (109s, 219 s, 221 s); ser docente da respeto y distanciamiento de la sociedad (123 b); a veces no percibe la importancia de su influencia en el estudiante ni su responsabilidad al ser maestro de matemáticas (160 bc); en cuanto a problemas familiares, el profesor también es un ser humano (219 s); que en cuestión de valores no puede enseñar lo que no se es (156 bc), es un modelo a seguir (181 s, 205 s); que para promover comportamientos de aprendizaje adecuados en el alumno deben generarse *valores*, de los cuales se enseñan con ejemplo, *congruencia* (entre lo que se piensa, lo que se dice y lo que se hace) y *compromiso* para buscar conocer al alumno (en sus reacciones

y modos de pensar, y de motivarlo , 192 b, 54 s,159 bc, 66 p); debe cuestionar al alumno sobre la responsabilidad que tiene en su propio aprendizaje y sobre la toma de conciencia de los valores (195b, 198 b) .

En cuanto al alumno indican que: si ve todas sus necesidades cubiertas puede perder la motivación por aprender o hacer algo útil de su vida, perteneciendo así a una *generación perdida*, la que nada aporta a la sociedad y todo lo destruye, como al medio ambiente (140 b); valoran su aprendizaje cuando lo comparan con lo que aprenden otros (63 b, 165 b, 166 b); es importante romper barreras maestro-alumno para tener diálogo entre iguales dándole la oportunidad de hablar y de corregir errores (121 bc, 182s, 185 s).

En cuanto a los padres (familia), indican que: sirven de guía, para inculcar hábitos y propiciar armonía en el hogar, además de tener un rol entrelazado con el del profesor (195 b).

A nivel institucional se padece en la calidad de los servicios que ofrecen como resultado de falta de apoyos económicos por pleitos entre patronatos. Se refleja corrupción en el medio educativo cuando en escuelas privadas se ven presionados por las inspecciones por verificación de deficiencias cognitivas en el alumnado (143 bc, 146 bc y 147 bc).

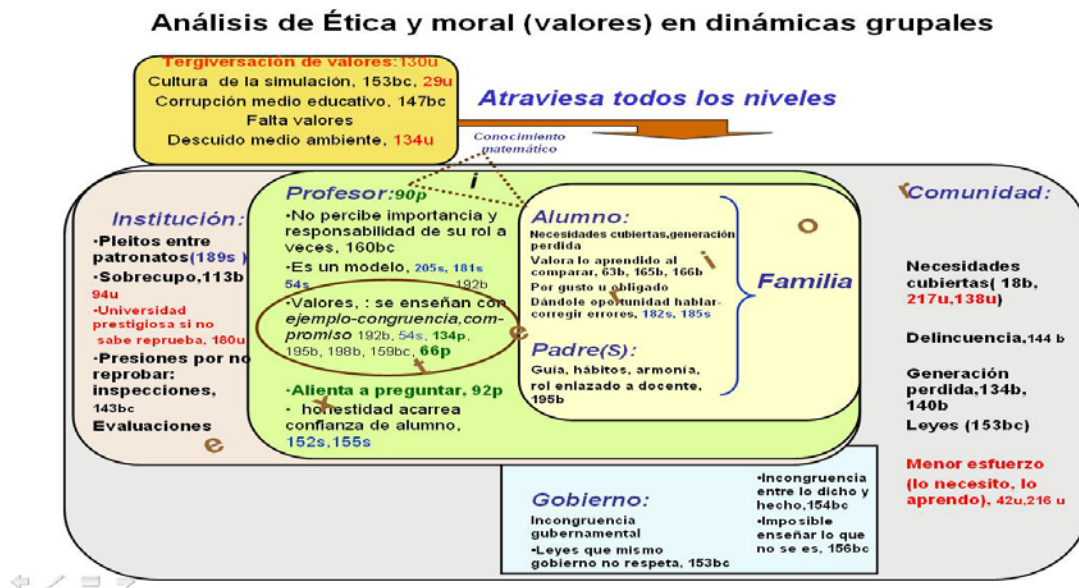
A nivel gobierno se detecta incongruencia de su parte, ya que promulgan leyes que el gobierno mismo no cumple (153 bc). Se vive incongruencia entre lo que se dice, lo que se piensa y lo que se hace (154 bc).

A nivel comunidad se presenta delincuencia (140 b). La ley del menor esfuerzo le dice al estudiante: si me sirve lo aprendo, si no, no tengo porque aprenderlo (42u).Se da la

cultura de la simulación legal, corporativa, en pago de impuestos, en las leyes que el gobierno promulga y que él mismo no cumple (153 bc).

La información anterior en relación a la categoría de Ética, moral (Valores) se muestra en el siguiente esquema:

Esquema 35.- Categoría de Ética y moral (valores) en las dinámicas de los grupos focales



## CAPÍTULO VI

### Reflexión sobre las categorías del Campo Afectivo

En este capítulo se hace una reflexión acerca de los resultados obtenidos en la etapa de análisis de datos. La reflexión se divide en dos partes, una basada en una tabla comparativa que destaca por tonalidades de color la permanencia, atenuación o acentuación de la importancia dada a una categoría del dominio afectivo por parte de los profesores participantes del experimento en este proyecto; otra basada en la reflexión sobre dos esquemas, uno que presenta el triángulo didáctico, la noosfera y el entorno que le rodea y otro que presenta la representación social del dominio afectivo que se construye en este proyecto.

Finalmente, se muestra a manera de ejemplo un caso didáctico donde se ilustra el tratamiento de elementos del dominio afectivo inmersos en la enseñanza de un tema de matemáticas de interés general. Como ejemplo: el matematizar una situación real expresada oralmente, para expresarla después en forma tabular, gráfica y finalmente en lenguaje algebraico.

#### REFLEXIÓN EMPLEANDO TABLA COMPARATIVA

Se muestra enseguida una reflexión sobre las dinámicas aplicadas en la parte experimental, tomando como herramienta para realizarla, una tabla que señala con distintas tonalidades de color si cada una de las categorías se considera que sufrió cambio perceptible a través de los distintos niveles escolares, es decir, si hubo alguna categoría



cuya presencia se viera acentuada, atenuada o permaneció igual en el nivel primaria, secundaria, bachillerato y universidad. Las afirmaciones que soportan las argumentaciones dadas en seguida son las mismas aportadas por los profesores a lo largo de las dinámicas grupales aplicadas, cuya codificación aparece en el capítulo V.

Tabla 17.- Tabla comparativa que destaca, atenúa o indica permanencia en las categorías del dominio afectivo por nivel escolar

Nivel	Ce	Cc	Cd	Cs	Emociones	Actitudes	Atribuciones		Ética Moral	
							Internas	externas	I	ext.
							internas	externas	i	ext
P										
S										
B										
U										

i= en el interior del triángulo didáctico; ext= en el exterior del triángulo didáctico (grado de reconocimiento de intervención de honestidad -ética y moral-, presente en el entorno que rodea al aprendizaje matemático).

**Claves para interpretación de la tabla anterior (en relación a las matemáticas):**

Ce = importancia que se les da; Cc=quién y cómo se las aprende; Cd= rol de lo didáctico; Cs= entorno del aprendizaje; Emociones; Actitudes; Atribuciones (internas, externas); Ética y moral (valores): i y ext.

P=primaria; S= secundaria= B= bachillerato y bachillerato CIME; U= universidad

**Interpretación de las tonalidades de color en la tabla**

Ce.- En todos los niveles escolares reconocen por igual la importancia de las matemáticas, aunque no reconocen la misma facilidad o dificultad para enseñarlas o aprenderlas.

Cc.- Se consideran con igual importancia desde nivel primaria hasta nivel bachillerato, decayendo este interés en nivel universitario, debido a la tergiversación de valores sociales del entorno: deshonestidad, corrupción y (u) otra prioridad de valores por sobre el aprendizaje efectivo de las matemáticas. En otras palabras, pasa a segundo plano el quien

y cómo se aprenden las matemáticas durante la universidad, dándose aquí prioridad a otras cuestiones (acreditar, tener un título, justificar mediante un papel un grado escolar para conseguir un puesto laboral, aunque sea mediante un documento proveniente de una escuela poco prestigiosa y(o) de calidad no reconocida).

Cd.- Los profesores le dan igual importancia en todos los niveles escolares.

Cs.- El entorno afecta un poco menos a los alumnos cuando son menores de 12 años (educación nivel primaria), ya que en esa edad es más probable que estén bajo el cobijo y la tutela de los padres. En los demás niveles escolares lo consideran igualmente importante.

*Emociones.*- En esta categoría en los niveles de primaria y secundaria el aprendizaje con alegría, juegos y lo ameno es muy importante, ya que el niño aprende jugando. Más adelante, la emotividad en el estudiante se transforma (a partir de los 12 años aproximadamente). Se da entonces por otras razones, entrando en juego la vocación, el interés que vea el alumno en la materia reflejado en su contexto real, es decir, vinculando teoría-práctica; el aterrizaje a casos reales de su entorno; o incluso el interés económico a futuro que le dejará aprender un conocimiento matemático. La emoción puede verse atenuada (modificada en su forma de manifestación), con el nivel escolar desde secundaria hasta universidad, aunque siempre está presente. Esto en cuanto a identificación de la emoción. En cuanto a control de la misma, solo se detectan casos específicos -no generalizados-, que señalan los maestros, donde le dan tratamiento.

La categoría de emociones se encuentra por lo general poco caracterizada y estructurada para trabajar con ella en el aula.

De la parte emotiva de los alumnos, los profesores reconocen que por lo general no cuentan con tiempo de sobra para poder tratarla debido a sobrecupo en las aulas en la clase de matemáticas, a desconocer qué hacer al respecto, o debido a que las necesidades económicas de los profesores que atienden varios trabajos para reunir su ingreso quincenal les impiden atender estos aspectos de los estudiantes por considerar el asunto fuera de su lista de prioridades. Aunque los profesores no consideraron imposible el intentar al menos trabajar este aspecto de algún modo con sus alumnos, si se tiene la voluntad de hacerlo.

*Actitudes.*- Sucede algo análogo a lo que sucede con la categoría de emociones, es decir, los comportamientos de aceptación o rechazo hacia las matemáticas van acordes a la emotividad mostrada por los estudiantes en la categoría de emociones de acuerdo a su nivel escolar.

*Atribuciones.*- Sucede que durante los niveles de primaria y secundaria, las atribuciones internas tienen menos peso que las externas, debido a lo influenciables que suelen ser los estudiantes desde la infancia hasta llegar a la adolescencia, ya sea por los padres, amigos y el entorno en sí. En los niveles de bachillerato y universidad sucede a la inversa, que tienen más peso las Ai que las Ae, ya que consideran los profesores, los estudiantes y el entorno en sí que los alumnos en su interior a esas edades son los que deciden finalmente si aprenden o no las matemáticas.

*Ética y moral.*- Se diferencian dos tendencias, la primera hace referencia al reconocimiento de la honestidad presente en el triángulo didáctico (i), que depende del grado de reconocimiento del nivel de comprensión del conocimiento matemático (en el sentido de Goldin); la segunda categoría hace referencia a la importancia de la honestidad en el entorno que rodea al aprendizaje matemático fuera del triángulo didáctico (ext).

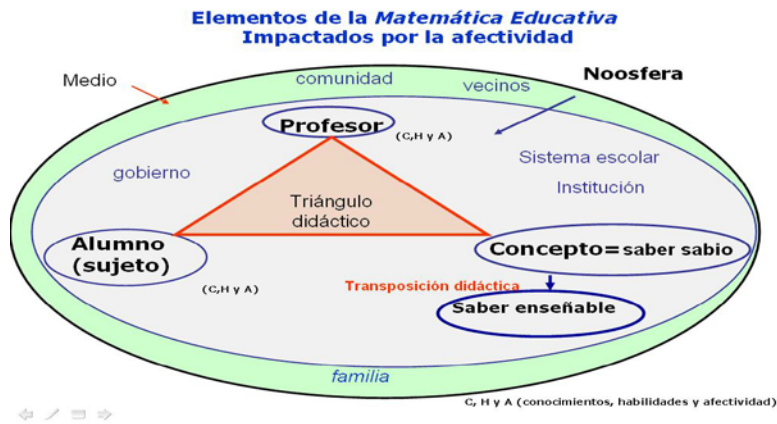
Se reconoce que existe un mayor control en este aspecto o se detecta más fácilmente si el alumno aprende o no cuando es menor a los 12 años aproximadamente (en el aspecto i). A partir de secundaria y bachillerato, la madurez del alumno va siendo poco a poco envuelta por el entorno que le rodea, que por lo general es poco ético y moral (en el país donde se hace este experimento), dando muestras de deshonestidad a todos los niveles, situación que repercute en su interés, desinterés o desenfoco de lo que deberían ser los verdaderos intereses por aprender matemáticas.

Una reflexión final sobre las categorías del dominio afectivo y los protagonistas del triángulo didáctico lleva a preguntarse ¿Qué prevalece en todos los niveles? y la respuesta es: la importancia protagónica del rol del profesor, que es cambiante a lo largo de los distintos niveles escolares, ya que pasa de hacer el rol de maestro, tío, amigo, de confesor o padre, durante los primeros ciclos escolares (primaria y secundaria), a hacer el papel de guía, orientador, líder del aprendizaje a partir del bachillerato (a decir de los mismos profesores).

### **REFLEXIÓN INTEGRADORA**

A continuación se muestra el esquema donde se presenta el triángulo didáctico en el aprendizaje de matemáticas rodeado de la noosfera y el entorno que le rodea. En él pueden apreciarse además a los seres humanos que son impactados de alguna forma por la afectividad.

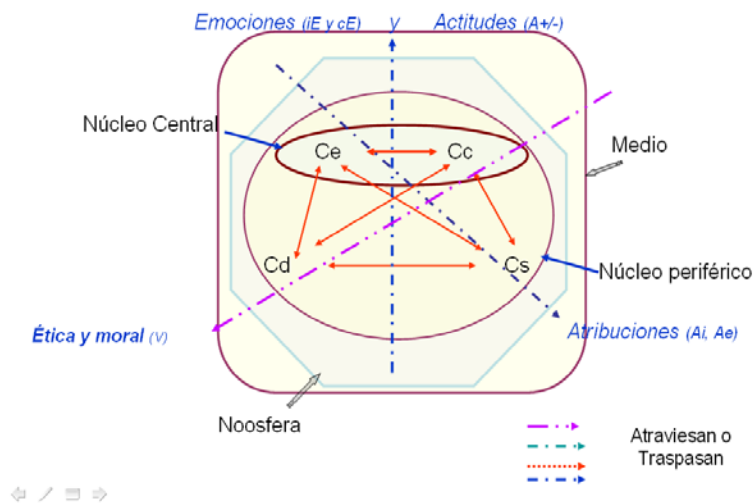
Esquema 36.- Elementos de la ME afectados por la afectividad



En seguida se presenta el esquema de la RS de los profesores de matemáticas participantes en las dinámicas de grupos focales que se obtuvo en este trabajo. La finalidad esto es hacer visible la presencia de estos elementos en el ámbito de la ME, presencia que siempre estuvo ahí, aunque no se le consideraba como visible, determinante o importante. Ésta le añade complejidad al sistema didáctico, ya de por sí complejo, pero en cambio, añade luz acerca de los elementos que deben considerarse en la búsqueda de una auténtica competencia afectiva en el aprendizaje matemático, elemento fundamental para favorecer alcanzar una competencia en el aprendizaje matemático.

Esquema 37.- RS del dominio afectivo reconstruida de la aplicación de las dinámicas de grupos focales

### Representación Social del Dominio Afectivo



### REFLEXIONANDO EN LA AFECTIVIDAD: UN CASO

El introducir un nuevo tema en el aula de matemáticas y considerar el aspecto afectivo, implica para el profesor atender varias cuestiones: ¿Qué se detona en el ambiente? ¿Qué se detona en el alumno? ¿Qué se detona en el maestro?

¿Qué sabe el alumno de la importancia que tiene el tema por verse, en su vida cotidiana, en sus intereses vocacionales, en su presente y futuro? (lo que atiende las Creencias epistemológicas).

¿Qué herramientas cognitivas (conocimientos previos), tiene y requiere el alumno para comprender el tema o concepto? ¿Qué estrategias de pensamiento o razonamiento deberán entrar en juego? ¿De qué forma se relaciona el tema por verse con el contexto real del estudiante, con su vocación personal ó con el enfoque de la carrera que estudia (si es en nivel profesional que se imparte el tema)? (atendiendo las Creencias cognitivas).

¿Qué estrategia didáctica se adecua mejor al aprendizaje del tema y considera a la vez las preferencias de aprendizaje, la edad y aficiones que el alumno tiene? ¿Qué actividades ayudarán a ejercitar el dominio de un concepto o tema considerando la pregunta anterior? ¿Qué estrategia cognitiva puede aplicarse al aprendizaje en ese momento o en ese tema? ¿Qué aspecto lúdico involucra el tema que pueda vivenciarse? (atiende Creencias didácticas).

¿Se está usando lenguaje y ejemplos adecuados al contexto de donde proviene el alumno? ¿La institución educativa y los tiempos escolares se están considerando para la implementación de estas actividades de carácter afectivo que en otras ocasiones no se atendían? (atendiendo las Creencias sociales).

¿La parte emotiva se está considerando? ¿En qué forma? ¿Cómo se canalizarán los problemas personales de un estudiante para que no interfieran con su aprendizaje de la materia? ¿Y cómo canalizar las propias situaciones afectivas personales del docente? (atendiendo al aspecto de las emociones).

¿Cuenta el profesor con un repertorio propio sobre el cual catalogar los comportamientos favorables o desfavorables que presenta el estudiante? ¿Sabrá actuar en consecuencia cuando estos comportamientos se presenten en el ambiente estudiantil, en uno o más de sus alumnos o incluso en él mismo? (aspecto de actitudes).

¿Se analiza objetivamente tanto por parte del maestro como por parte del alumno, qué elementos del entorno o exterior del estudiante o del interior del mismo estudiante están favoreciendo o impidiendo que alcance el aprendizaje matemático? ¿Qué elementos de este mismo tipo actúan sobre el profesor que le enseña la materia? ¿Se actúa en consecuencia para remediar lo desfavorable que se presente en este aspecto o propiciar se repita permanentemente lo favorable? (aspecto de atribuciones internas y externas).

¿Se está siendo congruente como profesor y como persona con el estudiante con lo que se hace, se dice y se piensa en clase y fuera de la misma? ¿Hay respeto en el aula entre los alumnos y el maestro? ¿Tolerancia? ¿Hasta qué límite? (aspecto de ética y moral).

El responder a los anteriores cuestionamientos permite al docente buscar atender a los aspectos afectivos del aprendizaje matemático de sus estudiantes en un caso y momento específico.

### **Ejemplo ilustrativo**

A continuación se muestra un ejemplo de un caso de introducción al alumnado al uso del lenguaje algebraico en una situación vinculada con su contexto real. La finalidad es la de ilustrar la consideración de los elementos del aspecto afectivo en la impartición de un tema de la materia de matemáticas.

Ejemplo enfocado a estudiantes desde nivel de educación secundaria. Se incluye expresión en lenguaje coloquial, tabular, gráfica y algebraica.

Como ejemplo de primera actividad de clase –para concentrar la atención-, y antes de dar inicio a la explicación del tema, se puede presentar a los alumnos el siguiente comentario:

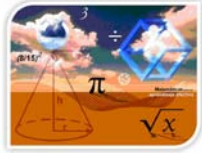
*"Se dice que un agente de viajes siempre que viajaba en avión llevaba consigo una bomba porque sabía que la probabilidad de que haya 2 bombas en un avión es prácticamente nula"*



En seguida se señalan en el ejemplo elegido, las etapas indicadas de expresión verbal, tabular, algebraica y gráfica, así como la explicación de conceptos introductorios indispensables para una mejor comprensión. Esto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18.- Matematización de situación de la vida real (lenguaje cotidiano a algebraico)

¿Qué simbología básica puede emplearse para representar situaciones del mundo real?





¿por qué usaría? ¿qué representa?

El dibujo del lado izquierdo se muestra al alumno como introducción buscando enfocar su atención.

Se muestra en el lado derecho un ejemplo que permita pasar al estudiante paulatinamente de lenguaje cotidiano a lenguaje algebraico.





Se busca mostrar en la imagen de la izquierda un modo de expresar el ejemplo anterior, pero ahora de un modo más general

Se señala a la derecha la analogía que guarda el lenguaje algebraico con el lenguaje natural



### Una analogía: el lenguaje natural

- Lenguaje: A, e, i, o, u → v, x, y, z, r, s → Las letras aisladas no expresan nada
- Ba be bi bo bu va re so → Expresa sonidos
- Babero, bebé, vaso relleno, soda → Ideas aisladas
- El babero del bebé. El vaso tiene soda. → Pensamientos susceptibles de formar argumentos



### Otra más: El lenguaje matemático

- ☐ 1,2,3,4,5 +, -, /, \* → ☐ Elementos de aritmética (números, operaciones)
- ☐  $2c, 3c$  } ☐ Elementos de álgebra (ideas más generales)
- ☐  $3x+2x=5x$  } (Tres panes y 2 marmitas cuestan)
- ☐  $3x+2y=5$  } ☐ Situaciones de la vida real traducidas a lenguaje algebraico (Dos panes y 3 marmitas cuestan)
- ☐  $2x+5y=8$  }

(una analogía: sigue)

En la imagen de la izquierda se presentan más ejemplos de expresiones empleando elementos aritméticos y algebraicos combinados.

En la imagen de la derecha se muestra una situación que puede suceder en la vida real, susceptible de expresarse en lenguaje oral, tabular y en forma simbólica o algebraica.



Ejemplo:  
Pasando de expresión oral a tabular, algebraica y gráfica:  
No. De personas vacunadas (y) en los 3 primeros días (x) de una epidemia

(forma de representación oral)

x	y
1	200
2	400
3	600

Otra forma de representar la situación:

**Forma tabular**

Representación del aumento de vacunas requeridas (cada día que pasa se usan 200 vacunas que llegan):

$$y = 200x$$

**Representación simbólica**



Representación en forma gráfica:



¿cómo lo calcularías?

$$y = 200x = 200(7) = 1400 \text{ al cabo de una semana}$$

En la imagen de la izquierda puede apreciarse la situación expresada en forma gráfica buscando hacer proyecciones.

## CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

A manera de conclusión se dan respuesta a la hipótesis y a las preguntas de investigación, así como reflexiones acerca del proyecto realizado. Se señalan las aportaciones que brinda este trabajo. Finalmente se proponen temas de investigación para trabajos futuros.

### **En relación a la hipótesis del trabajo**

*“El aspecto afectivo en el aprendizaje matemático es descuidado, desarticulado y dejado de lado por los profesores de matemáticas de los distintos niveles educativos”, se conformaron las categorías presentes en el dominio afectivo como resultado de la revisión efectuada en el estado del arte.*

Estas categorías fueron: las creencias (en relación a lo epistemológico, al aspecto cognitivo, al aspecto didáctico y al socio-cultural); las emociones (identificación y control de las mismas); las actitudes (de tendencia positiva o negativa); las atribuciones (de tipo interno del individuo o externo a él, de naturaleza controlable o incontrolable por un lado y estable o inestable por otro lado) y la ética y moral (grado de reconocimiento del nivel de comprensión del conocimiento en el aprendizaje matemático).

Se desglosaron estas categorías hasta donde se conoce hoy en día, para un mejor conocimiento de sus elementos, de sus características y las posibles repercusiones o reflejo que tienen una(s) en otra(s).

Se validó el marco conceptual construido de esta forma en la etapa experimental del trabajo, debido a que todas las categorías de análisis tuvieron presencia en las

argumentaciones de los profesores participantes en las dinámicas y abarcaron de forma exhaustiva todas sus argumentaciones.

Como resultado de la parte experimental, se encontró que: los profesores reconocen la importancia de las categorías que forman la *identidad afectiva* (Creencias epistemológicas, Creencias cognitivas, Creencias didácticas y Creencias en el aspecto socio cultural), sin embargo, las Creencias cognitivas se desvirtúan conforme transcurren los niveles escolares, principalmente a partir del bachillerato y llegando hasta universidad, ya que la necesidad de supervivencia en el medio en que se vive toma prioridad al aprendizaje (efectivo) de las matemáticas; en cuanto a las Creencias socio culturales, se tiene más control en la formación del estudiante en este aspecto en educación primaria y secundaria, que en los niveles de educación posteriores, debido a que la responsabilidad de su aprendizaje, por lo general, va paulatinamente recayendo más en él que en las personas que hasta entonces han sido responsables de su educación (profesor, padres y tutores).

En cuanto a las emociones, se encontró que están presentes siempre en los protagonistas del triángulo didáctico y en los seres humanos presentes en la noosfera y el entorno, pero la mayoría de las veces se les ignora por falta de tiempo del profesor debido a sobrecupo en aulas, a desconocimiento de su parte acerca de cómo tratar con esta categoría o desinterés en hacerlo por tener otras prioridades en mente. Aunque debe destacarse en este punto que el maestro no es el único protagonista que debe tomar acción en este aspecto.

De las actitudes se encontró que son reflejo de las emociones que se presentan, manifestándose de alguna forma de manera positiva o negativa hacia el aprendizaje matemático.

En cuanto a las atribuciones, se encontró que las internas ( $A_i$ ), tienen más peso o importancia a partir de que el estudiante llega a nivel de preparatoria y de ahí en adelante y que las externas ( $A_e$ ), tienen más peso cuando el alumno aún no ha llegado a la adolescencia, debido a que es más susceptible a esa edad a las influencias externas (entorno familiar, escolar, el de la comunidad) y está bajo la tutela de los padres y en una etapa de formación que le vuelve más susceptible y receptivo al medio que le rodea.

En cuanto a los valores (ética y moral), se encuentra una distinción que es necesaria hacer: la separación entre la ética y moral presente en el triángulo didáctico ( $i$ ) y la que se da fuera de él ( $ext$ ). Ésta última presenta repercusiones muy grandes incluso sobre ( $i$ ) y puede hacer girar *la identidad afectiva* de un sentido de honestidad a uno de total deshonestidad debida a repercusiones que esta categoría tiene recibidas del entorno social, político y económico en el que el estudiante se desenvuelve y aprende las matemáticas.

En conclusión:

Los profesores de matemáticas sí argumentan acerca de las categorías del dominio afectivo y de forma implícita las vivencian, pero no las tratan a todas en su labor docente en forma generalizada. Son dejadas de lado alguna(s) de ellas por diversas razones. Por lo que efectivamente se presenta una desarticulación en el tratamiento que se da al aspecto afectivo en el quehacer del docente de matemáticas, dejándose de lado en ocasiones aspectos como las emociones y las actitudes. Se presentan alteraciones en el aspecto de ética y moral o se ve a los protagonistas del triángulo didáctico ser llevados por los vaivenes de los códigos de ética y moral que imperan en la comunidad o país donde se encuentran. Igualmente, el aspecto social fuerza en ocasiones a los profesores a incursionar en la docencia careciendo de la vocación para ello, lo que ocasiona que la calidad y

preparación docente sea muchas de las veces deficiente. El entorno social igualmente afecta al estudiante para generalmente predisponerlo hacia el aprendizaje matemático inculcándole temor o aversión generalizado hacia las matemáticas.

Todos estos factores contribuyen a la desarticulación, al dejar de lado o descuidar el aspecto afectivo del aprendizaje matemático.

### **En relación a las preguntas de investigación**

*¿Qué es lo afectivo en el proceso de aprender matemáticas para los profesores de los distintos niveles educativos?* A este respecto, se construye un perfil del dominio afectivo acerca de las matemáticas en profesores de esta materia de los distintos niveles educativos en México, desde nivel de primaria hasta el de universidad. Se emplean para ello las categorías conformadas en el marco conceptual integrado y señalado en el capítulo III.

*¿Cuál es la representación sobre el aspecto afectivo en profesores de matemáticas de los distintos niveles educativos?* lo que se obtiene como respuesta a esta cuestión es la RS que tienen los profesores de matemáticas de los distintos niveles escolares, que resulta de efectuar la parte experimental de este trabajo. Se halla esta RS en los esquemas (del 28 al 35), presentados en el capítulo V.

### **Reflexiones finales del proyecto**

Lo que se obtiene en la parte experimental de esta tesis es un retrato de la realidad.

La RS hallada legitima y le da validez al marco conceptual estructurado por los autores que han trabajado en el aspecto afectivo del aprendizaje matemático.

De acuerdo con la RS encontrada, se aprecian cuatro puntos débiles, dejados de lado o minusvalorados por los profesores, sobre los que es necesario trabajar para encaminar su labor docente hacia una competencia afectiva en el aprendizaje matemático: la categoría

de emociones, el aspecto de ética y moral; el dar énfasis permanente al vínculo indisoluble que se presenta entre las Creencias epistemológicas y las Creencias cognitivas y finalmente el considerar el entorno socio cultural donde el aprendizaje se efectúa, con las complejas e impredecibles implicaciones que esto puede acarrear consigo no solo al aspecto afectivo del aprendizaje matemático, sino a los aspectos cognitivos y de destrezas que el aprendizaje matemático conlleva.

Desglosando esto:

1) En la categoría de emociones: se la deja de lado debido a la escasez de tiempo del docente por cuestiones personales (aunque esto no es justificatorio), por el sobrecupo en las aulas o por desconocimiento acerca de cómo tratar con este aspecto.

2) En el aspecto de ética y moral: El entorno juega un papel importante debido a que la falta de honestidad en todos los niveles dentro y fuera del triángulo didáctico arrasa también con el ámbito del aprendizaje matemático. Este factor no solo se ataca desde el aula por el profesor, pero él tiene un rol protagónico en este aspecto.

3) El vínculo indisoluble presente entre las Creencias epistemológicas (importancia de lo que se aprende en matemáticas) y las Creencias cognitivas (quién y cómo se aprende). El mismo profesor puede desconocer estos vínculos para algunos o todos los temas que imparte y la importancia crucial de presentar constantemente al alumno la liga permanente que un tema o concepto matemático estudiado tiene con el propio y muy personal contexto y vocación del estudiante; además de tomar en cuenta al mismo tiempo el idear o proponer los mecanismos mediante los cuales el alumno se apropie del conocimiento (aspecto didáctico ligado a las inteligencias múltiples que le son propias).



4) El entorno socio cultural donde el aprendizaje se efectúa, con las complejas e impredecibles implicaciones que esto puede acarrear consigo no solo al aspecto afectivo del aprendizaje matemático, sino a los aspectos cognitivos y de destrezas que el aprendizaje matemático conlleva.

Estos cuatro aspectos están cercados por tiempos escolares, espacios y programas de estudio, uso de distintos libros escolares, políticas institucionales y gubernamentales, sin olvidar considerar las motivaciones propias del profesor acerca de su quehacer docente y el papel importantísimo de los padres o tutores en este proceso –en especial durante la etapa de la educación básica (primaria y secundaria)-.

De todo lo anterior se concluye en relación a la hipótesis de investigación planteada en este trabajo que efectivamente, la afectividad, o aspectos pertenecientes a la misma, son dejados de lado por los profesores, debido a los diversos factores ya mencionados.

### **Aportaciones**

De este trabajo se desprenden las siguientes aportaciones:

- Un instrumento de evaluación del estado afectivo hacia el aprendizaje matemático confiable y que considera las categorías del dominio afectivo contempladas en el marco conceptual estructurado en este trabajo. Instrumento elaborado especialmente para estudiantes mexicanos.
- Un marco conceptual del dominio afectivo que se ha validado con un colectivo de profesores de los distintos niveles educativos en México.
- Una representación social del dominio afectivo de profesores de matemáticas de los distintos niveles escolares (de primaria a universidad).

- Reflexiones que señalan lo cerca o lejos que se encuentran los profesores de matemáticas de propiciar en su quehacer docente una competencia afectiva en el aprendizaje matemático.
- Algunos nuevos temas de investigación susceptibles de realizarse a futuro en este campo de estudio.

### **Proyecciones**

Los hallazgos presentados en este trabajo permiten proponer, -para desarrollarse a futuro-, investigaciones que pueden responder –entre otras- a las siguientes preguntas de investigación:

¿Propiciando modificaciones en la categoría de emociones, ¿se logra percibir modificaciones significativas en la categoría de creencias epistemológicas y creencias cognitivas acerca del aprendizaje matemático? O, en otras palabras: ¿Pueden modificarse las creencias epistemológicas y creencias cognitivas del estudiante hacia el aprendizaje matemático modificando la emoción que despierta en él el aprender matemáticas? (Ver referencia en Álvarez y Laure, 2010 y en Hicks y Hicks, 2007).

¿Cómo dar la atención que requieren a las categorías del dominio afectivo que presentan abandono, descuido o son dejadas de lado (en creencias, emociones, actitudes, atribuciones y(o) ética y moral)?

¿Qué mecanismos se pueden establecer para hacer controlables las atribuciones internas y externas que intervienen en el aprendizaje matemático?

¿Cómo se puede fomentar la reactancia (persistencia ante intentos fallidos por hallar solución a un problema matemático), en los estudiantes hacia el aprendizaje matemático, por encima del desamparo aprendido?

¿Cómo fomentar la motivación intrínseca en el aprendizaje matemático?

¿Cómo motivar adecuadamente las creencias epistemológicas en el aprendizaje matemático en un nivel escolar y contexto específico?

¿Cómo nutrir las creencias cognitivas en el aprendizaje matemático para un tipo de alumno determinado, involucrando las inteligencias múltiples?

¿Qué categoría o combinación de categorías del dominio afectivo es fundamental para lograr modificar objetivamente la identidad afectiva del individuo?

### **Reconocimiento a participaciones especiales**

Se reconoce a las siguientes Instituciones Educativas la amable participación que tuvieron durante la realización de este trabajo para la aplicación de las dinámicas grupales:

a) De Coatzacoalcos, Veracruz. México:

- Escuela Particular Leona Vicario
- Escuela gubernamental Miguel Alemán González
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos

b) Del DF. México:

- Centro de Investigación en Modelos Educativos (CIME)
- Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT) del IPN

Igualmente se reconoce el apoyo económico recibido por parte de la Universidad Veracruzana y de CICATA IPN, para la asistencia de una servidora a curso de formación durante el doctorado efectuado en Clermont-Ferrand, Francia (2009).

## Referencias bibliográficas

- Abreu, G. de (2000). Relationships between macro and micro social-cultural contexts: implications for the study of interactions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics* 41, 1-29.
- Abreu, G. de, Elbers, E. (2005). The social mediation of learning in multiethnic schools: Introduction. *European Journal of Psychology Education* XX (1), 3-11.
- Abric, J.C.(2001). Pratiques sociales et représentations. Dacosta, J. y Flores, F. (trads.) Ed. de Coyoacán, S.A. de CV.
- Afzal, A. et al. (2004). How can teaching aids improve the quality of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 56, 313-328.
- Albert, L. (2000). Outside-in-inside-out: seventh-grade student's Mathematical thought processes. *Educational Studies in Mathematics* 41, 109-141.
- Alfonso, I. (2006) La teoría de las Representaciones sociales. Instituto Politécnico "José Antonio Echeverría" (Cuba).
- Álvarez, Ma. E. y Laure, J. (Productores) & Darier, F. (Director).2010. Him, más allá de la luz. [Película] Origine Cell Productions 200821.05.2010
- Andrews, P. & Sayers, J. (2006). Mathematics Teaching in four European Countries. *Incorporating Micromath* 196, pp. 34-38
- Angier, C. y Povey, H. (1999). One teacher and a class of school students: their perception of the culture of their mathematics classroom and its construction. *Educational Review* Vol. 51(2), 147-160.
- Araya, S. (2002). Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión. Cuaderno de Ciencias Sociales 127. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Con apoyo de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI).
- Arellano, J. (2005). Los esquemas metodológicos para la investigación social. S y G editores, S.A. De CV. México.
- Arzarello, F., Robutti, O. (2004). PME Special issue: bodily activity and imagination in mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics* 57, 303-321.
- Aubrey, C. (2007). An investigation of children's knowledge of mathematics at school entry and the knowledge their teachers hold about teaching and learning mathematics, about young learners and mathematical subject knowledge. *British Educational Research Journal*. (Recuperado de la biblioteca de la Universidad Veracruzana el 9 de noviembre de 2007 de [www.uv.mx/bvirtual](http://www.uv.mx/bvirtual))
- Aubrey, C. (2007a). An investigation of teacher's mathematical subject knowledge and the processes of instruction in reception classes. *British Educational Research Journal*.19 pgs. Recuperado de la biblioteca de la Universidad Veracruzana el 9 de noviembre de 2007 de [www.uv.mx/bvirtual](http://www.uv.mx/bvirtual).

- Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalyst of Development: A learning Ecology perspective. *Human Development* 49, 193-224.
- Ben-David, K. & Pollack, S. (2004). Establishing computer science professional norms among high-school students. *Computer science Education* 14(1), pp. 21-35.
- Ben-Zvi (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical thinking and Learning* 2(1y2), 127-155.
- Beswick, K. (2006). The importance of mathematics teacher's beliefs. *Australian Mathematics Teacher* (AMT) 62(4), 17-22
- Blenkin, G., Parker-Rees, R. y Whitehead, M. (2002). *Early years* 22(1), 5-7.
- Bragg, L. (2006). "Hey, I'm learning this". *Australian Primary Mathematics Classroom (APMC)* 11(4), 4-7.
- Brown, L. y Reid, D. (2006). Embodied cognition: Somatic markers, purposes and emotional orientations. *Educational Studies in Mathematics* 63, 79-192.
- Brown, M., Askew, M. Baker, D., Denvir, H. & Millett, A. (1998). Is the national numeracy strategy research-based? *British Journal of Educational Studies* 26(4), pp.362-385.
- Brown, T., McNamara, O., Hanley, U. y Jones, L. (1999). Primary Student teacher's understanding of Mathematics and its Teaching. *British Educational Research* 25(3), 299-322.
- Buhel, M. & Alexander, P. (2001). Beliefs about Academic knowledge. *Educational Psychology Reviews* 13(4), 385-418.
- Butler, D., Beckingham, B. & Novak, H. (2005). Promoting strategic learning by English-Grade students struggling in Mathematics: A report of three case studies. *Learning Disability Practice* 20(3), 156-174.
- Carraher, D. y Schliemann, A. (2002). The transfer dilemma. *The Journal of the learning sciences* 11(1),1-24.
- Carrillo, C. (2006). ¿Saber sin sentir? Una introducción al dominio afectivo. Tesis de maestría no publicada. CINVESTAV-IPN. México, DF.
- Castela, C. (2004). Institutions influencing mathematics students' private work: a factor of academic achievement. *Educational Studies in Mathematics* 57, 33-63.
- Chaney-Cullen, T. y Duffy, T. (1999). Strategic teaching framework: Multimedia to support teacher change Vol. 8(1), pp.1-40.
- Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. (Gilman, C. trad.) Aique, Grupo editor, S.A.
- Chronaki, A. (2005). Learning about 'learning identities' in the school arithmetic practice: the experience of two young minority Gypsy girls in the Greek context of education. *European Journal of Psychology of Education* XX (1), 61-74.

- Chung, K. y Tam, Y. (2005). Effects of cognitive-based instruction en mathematical problem solving by learners with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual & Developmental Disability* 30(4), 207-216.
- Chinappan, M. Lawson, M. y Gardner, D. (1998). The use of microcomputers in the analysis of mathematical knowledge schemas. *Int. J. Math. Sci. Technology* 29(6), 805-811.
- Clark, G. (2006). Diversions. *Australian mathematics teacher (AMT)* 62(4), 21-22.
- Cobb, P. y Hodge, L. (2002). A relational perspective on Issue of cultural Diversity and Equity as they play out in the mathematics classroom. *Mathematical thinking and Learning* 4(2 y 3), 249-284.
- Covarrubias, P. y Martinez, C. (2007). Representaciones de estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo y las condiciones que lo favorecen. *Perfiles Educativos* Vol. XXIX, num. 115, pp. 49 - 71.
- Daniels, W. (1996). Bioestadística. Uteha /Noriega Editores.
- Dávila, X. y Maturana, H. (2009). Hacia una era post posmoderna en las comunidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación* No. 49, pp. 135-161.
- Debellis, V.A. y Goldin, G.A. (1991). Interactions between cognition and affect in high school student's individual problem solving. In R. G. Underhill (ed.), *Proceedings of the Thirteen Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education. North American Chapter of International Group* Vol I, pp.29-35. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Debellis, V.A. y Goldin, G.A.(1993). Analysis of interactions between affect and cognition in elementary school children during problem solving. In J. R. Becker & B. J. Pence (eds.). *Proceedings of the Thirteen Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education. North American Chapter of International Group* Vol. II, pp. 56-62. Pacific Grove, CA, USA.
- De Bellis V. y Goldin G. (1997). The affective domain in mathematical problem-solving.. In E. Pehkonen (ed.) *Proceedings of the 21<sup>st</sup>. Annual Conference of PME* Vol. 2, pp. 209-216. Lahti, Finland: University of Helsinki.
- De Bellis V. y Goldin G. (2006) Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics* 63,131-147.
- De Guzmán, M. (1998). Difficulties in the Passage from Secondary to Tertiary Education . Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Berlin 1998, August 18-27 Vol. III: Invited Lectures, pp. 747-762, 20 /04/1999
- De Guzmán, M, (2004). Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Consultado de la url: <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm#B> el 27 de noviembre de 2010
- DeSimone, J. y Parmar, R. (2006). Middle School Mathematics teacher's beliefs about inclusion of students with learning disabilities. *Learning Disabilities, Research & Practice* 21(2), 98-110.
- Desoete, A. y Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition - a domain-specific retardation in young children with learning disabilities? *Learning disability Quaterly* Vol. 25, 123-139.
- Devaney, K. (1984). Math beyond computation. *Educational Leadership*, pp. 58-60.

- Devaney, K. (2003). Math beyond computation. *Educational Leadership*, 58-60.
- Doepken, D., Lawsky, E. y Padwa, L. (no disponible). Modified Fennema-Sherman Attitude Scales. Pp. 1-7. Recuperado en Octubre 29, 2007 de <http://www.woodrow.org/teachers/math/>
- Doerr, H. y Zangor, R. (2000). Creating meaning for and with the graphing calculator. *Educational Studies in Mathematics* 41,143-163.
- Dodge, E., y Reid, D. (2000). Embodied Cognition and the Mathematical Emotional Orientation. *Mathematical Thinking and Learning* 2(4), 249-267.
- Empson, S. (2002). Is teaching mathematics for understanding sufficient? Essay Review. *Journal curriculum Studies* 34 (5), 589-602.
- Ernest, P. (1994). Variedades de constructivismo: sus metáforas, epistemologías e implicaciones pedagógicas. *Hiroshima Journal of Mathematics education* 2, 1-14. University of Exeter.UK
- Evans,J. (1999). Building bridges: reflections of the problem of transfer of learning in mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 39, 23-44.
- Evans J., Morgan C., y Tsatsaroni A. (2006).Discursive positioning and emotion in school mathematics practices. *Educational Studies in Mathematics* 63, 209-226.
- Exley, S. (2003). The effectiveness of teaching strategies for students with dyslexia based on their preferred learning styles. *British Journal of Special Education* 30(4), 213-220.
- Fagothey, A. (1972). Ética. Teoría y aplicación. Interamericana. The International Copyright Union. Mosby Company. 5a. ed.
- Farmer, J. Hauk, S. y Neumann, A. (2005). Negotiating reform: Implementating process standards in culturally responsive professional development. *High School Journal*,pp. 59-71.
- Fauth, G. and Jacobs, J. (1980). Equity in Mathematics Education: The Educational Leader's Role. *Educational Leadership*, pp. 485-490.
- Fennema, E. y Sherman, J. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: a further study. *Journal for Research in Mathematics Education* Vol. 9 (3), pp. 189-203.
- Flenner, Carter, A. y Reeder, S. (2004). Language games in the mathematics classroom: teaching a way of life. *Journal Curriculum Studies* 36(4), 445-468.
- Gagné, R. (1975).Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. Diana, México
- Galbraith, R. (2006). Students, mathematics and technology: assessing the present-challenging the future. *International Journal of Mathematical Education in Science and technology* 37 (3), 277-290.
- Galbraith, P. y Haines, C. (1998). Disentangling the nexus: attitudes to mathematics and technology in a computer learning environment. *Educational Studies in Mathematics* 36, pp.275-290.
- Gearhart, M y Saxe, G. (2004). When teachers know What Students Know: Integrating Mathematics Assessment. *Theory into Practice* 43(4), 304-313.

- Gellert, U., Jablonka, E. y Keitel, C. (1998) Mathematical literacy and common sense in Mathematics Education, pp. 57-73.
- Gellert, U. (1999). Prospective elementary teacher's comprehension of mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics* 37, 23-43.
- Gersten, R. y Chard, D., (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education* 33(1), pp.18-28.
- Gifford, S. (2004). A new mathematics pedagogy for the early years: in search of principles for practice. *International Journal of Early Years Education* 12(2), 99-115
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje matemático. *International Electronic Journal of Mathematics Education* Vol.1(1), pp. 16-32.
- Gillies, R. (1999). Maintenance of cooperative and helping behaviors in reconstituted groups. *Journal of Educational Research* 92(6), 357-363.
- Gillies, R. (2002) The residual effects of cooperative-learning experiences: a two-year follow-up. *The Journal of Educational Research* 96(1), 15-20.
- Ginsburg, H. y Seo, K. (1999). Mathematics in children's thinking. *Mathematical Thinking and Learning* 1(2), 113-129.
- Goldin, G. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematics Problem solving. *Mathematical thinking and learning* Vol. 2(3), pp. 209-219.
- Goldin, G. (2008). Some issues in the study of affect and mathematics learning. *Draft version for discussion in TSG-30 of ICME11*, July 8, 2008. Monterrey, México.
- Gómez-Chacón, I.(2000). *Matemática emocional*. Los afectos en el aprendizaje matemático.Madrid, España: NARCEA
- Gómez-Chacón, I.(2000a).Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics* Vol. 43, pp. 149-168.
- Gómez-Chacón, I.(2003). La tarea Intelectual en Matemáticas. Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana* Vol. X (2), pp. 225-247.
- Gómez-Chacón, I. (2008). Actitudes matemáticas de los estudiantes: propuestas para la transición de bachillerato a la universidad. *Simposio Internacional: "Dificultades matemáticas y didácticas en el primer año universitario"*, Universidad Autónoma Ciudad de México, 1 a 4 diciembre, 2008, 20 pgs.
- Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. Enseñanza de las ciencias. Vol. 28. No. 2. pp. 227-244.
- Gorgogió, N. & Planas, N. (2005).Social representations as mediators of mathematical learning in multiethnic classrooms. *European Journal of Psychology of Education*, pp.91-104.



- Graven, M. (2004). Investigating mathematics teacher learning within an in-service community of practice: the centrality of confidence. *Educational Studies in Mathematics* 57, 177-211.
- Grootenboer, P. (2002). How Students remember their mathematics teachers. *Airmartech (AMT)* 57(4), pp. 14-16.
- Gutiérrez, J.D. (1998). Artículo Especial. La teoría de las representaciones sociales y sus implicaciones metodológicas en el ámbito psicosocial. *Psiquiatría Pública*. Vol. 10. Núm. 4. Julio-Agosto. pp.211-219.
- Gutiérrez, R. (2002). Enabling the practice of Mathematics teachers in context: toward a new equity research Agenda. *Mathematical Thinking and Learning* 4(2 y 3), 145-187.
- Hannafin, M. J. (1981). Effects of teacher and student goal setting and evaluations on mathematics achievement and student attitudes. *Journal of Educational Research* Vol. 74 (5), pp.321-326
- Hannula M. (2006). Motivation in mathematics: goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics* 63, 165-178
- Hazzan, O. (2003). Prospective high school mathematics teacher's attitudes toward integrating computers in their future teaching. *Journal of Research on technology in Education* 35(2), pp.213-225.
- Hazzan, O. y Zazkis, R. (2005). Reducing abstraction: the case of school Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 58, 101-119.
- Hicks, E. & Hicks, J. (2007). *El Secreto de la ley de la Atracción en Acción*. (Video DVD). México: Art House movies de México, de México, S.A. de C.V.
- Higbee, J. y Thomas, P. (2007). Affective and cognitive factors related to mathematics achievement. *Journal of Developmental Education* 23(99), pp. 17. Recuperado el 8 nov. 2007 de <http://www.uv.mx/bvirtual>
- Ibarra, L. Ma. (2000). Gimnasia cerebral. Garnick México.
- Jamar, J. y Pitts, V. (2005). High expectations: A "how" of achieving equitable Mathematics classroom. *Negro Educational Review* Vol. 56 (2y3), pp.129-134.
- Johsua, S. (1996). Quést-ce qu'un <<résultat>> en didactique des mathématiques? *Recherche en Didactique des mathématiques* 16(2), pp. 197-220.
- IMCI. bulletin(2008).The International Commission on Mathematical Instruction|. Bulletin58. Junio 2006. Recuperado el 20 de febrero de 2008 en [www.mathunion.org/IMCI/bulletin](http://www.mathunion.org/IMCI/bulletin).
- Isiksal, M. y Askar, P. (2005). The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th-grade students. *Educational Research* 47(3), 333-350.
- Kaatz., P. (2006). *Improving student's attitudes and understanding of Mathematics in a historical context help?*. Master of sciences in Mathematics Education option, Montana University, Bozeman,

Montana, US. Recuperado el 29 de octubre 2007 de la biblioteca virtual de la Universidad Veracruzana: <http://www.uv.mx/bvirtual>

- Kellenberger, D. (2007). Preservice teacher's perceived computer self-efficacy based on achievement and value beliefs within a motivational framework. *Journal of Research on Computing in Education*, 143-160.
- Kieran, C. (2001). The mathematical discourse of 13-year-old partnered problem solving and its relation to the mathematics that emerges. *Educational Studies in Mathematics* 46, 187-228.
- Kneppers, L., Elshout-Mohr, M., Boxtel, C., Holanda y Vanhout-Wolters, B. (2007). Conceptual learning in relation to near and far transfer in the secondary school subject of economics. *European Journal of Psychology of Education* Vol. 22(2), 115-129.
- Kohlberg, L. (en prensa). *Early education: a cognitive-developmental view*. Office of Education grant to the Early Education Research Center of the University of Chicago, US. pp. 1013-1062. (recuperado el 9 noviembre 2007 de la biblioteca de la Universidad Veracruzana <http://www.uv.mx/bvirtual>).
- Kolstad, R., Windham, R. y Munday, R. (s/f). The german educational system: a model for local control. *Clearing House. Heldref Publications*. pp.7 Recuperado el 9 de noviembre de 2007 de la biblioteca virtual de la Universidad Veracruzana <http://www.uv.mx/bvirtual>
- Kramarski, B. y Hirsch, Ch. (2003). Effects of computer algebra system (CAS) with metacognitive training on Mathematical reasoning. *Educational Media International* EMI: ICEM Annual Conference, Granada. 40:3, 249-257.
- Kynigos, C. (2004). A "black-and-white box" approach to user empowerment with component computing. *Interactive Learning Environments* 12(1y2), pp. 27-71.
- Kynigos, C. y Argyris, M. (2004). Teacher beliefs and practices formed during an innovation with computer-based exploratory mathematics in the classroom. *Teachers and Teaching: Theory and Practice* 10(3), 247-273.
- Laure, J. (2005). El que convive con los ángeles. René Mey. (Laure, J. trad. 2007). Art House Movies de México, S.A.de C.V.
- Leder, G. y Forgasz, H. (2006) Affect and mathematics education. PME perspectives. En Gutiérrez, A. y Boero, P. (eds.). *Handbook of research on the Psychology of Mathematics Education: Past, present and future*, (pps. 403-427). Sens Publishers.
- Lee, C., Lomotey, K. y Shujaa, M. (1990). How shall we sing our sacred song in a strange land? the dilemma of double consciousness and the complexities of an african-centered pedagogy. *Journal of Education* 72 (2), 45-61.
- Lezama, J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* .Vol. 8(3), pp.339-362.

- Lezama, J. y Mariscal, E. (2008). Docencia en Matemáticas: Hacia un modelo del profesor desde la perspectiva de la socioepistemología. En P. Lestón (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Vol. 21, pp. 889-900. México, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Li, Q. (2005). Mathematics and At-risk adult learners: Would technology help? *Journal of Research on Technology in Education* 38(2), pp 143-166.
- Lin, X. (2001). Reflective adaptation of a technology artifact: a case study of classroom change. *Cognition and Instruction* 19(4), 395-440.
- Lin, X. y Kinzer, Ch. (2003). *The importance of Technology for making cultural values visible. Theory into practice*. US: The Ohio State University College of Education Vol. 42(3), pp.234-242.
- Liljedahl, P. (2005). Mathematical discovery and affect: the effect of AHA! Experiences on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* Vol. 36(2-3), 219-235.
- Long, D. y Stuart, C.(2004). Supporting higher levels of reflection among teacher candidates: a pedagogical framework. *Teacher & teaching* Vol. 10(3), pp. 275-290.
- Maab and Schlöglmann (2009). Beliefs and attitudes in Mathematics Education. New Research Results. Sense Publishers.pp.1-43.
- Malmivuori, M. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics* 63, 149-164.
- McClain, K. (2002). Teachers and students understanding: the role of tools and inscriptions in supporting effective communication. *The Journal of the Learning Sciences* 11(2 y 3), 217-249.
- Macnab, D. (2000). Raising standards in mathematics education: values, vision and TIMSS. *Educational Studies in Mathematics* 42, 61-80.
- Macnab, D. y Payne, F. (2003). Beliefs, attitudes and Practices in Mathematics teaching: perceptions of Scottish Primary school student teachers. *Journal of Education for teaching* 29(1), pp.55-67.
- McNair, R. (2001). Working in the Mathematics frame: maximizing the potential to learn from students' mathematics classroom discussions. *Educational Studies in Mathematics* 42, 197-209.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Cause and consequences of emotional interactions. In D. B. McLeod & V.M. Adams (eds.) *Affect and Mathematical Problem solving: A new Perspective*, pp (3-19). New York, US: Springer-Verlag.
- Martin, T., Soucy, Sh., Wallace, M., y Dindyal, J. (2005). The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof. *Educational Studies in Mathematics* 60, 95-124.
- McLeod, D. B. (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, US: Macmillan
- McLeod, D. (1994). Research on affect and mathematics learning *Journal for research in Mathematics Education* 25(6), 637-647.

- Michel, G. (1996). *Aprende a aprender Guía de autoeducación*. México: Trillas.
- Mittelberg, D. y Lev-Ari, L. (1999). Confidence in Mathematics and its consequences: gender differences among Israeli Jewish and Arab youth(1). *Gender and Education* 11(1), 75-92.
- Moscovici, S. (1979). El Psicoanálisis, su imagen y su público. Ed. Huemul, Buenos Aires. 2da. ed. Cap. I, pp. 27-44.
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En: *Psicología social II* Cap. 21. Paidós. Pp. 680-710.
- Morgan, C. (2007). The teacher as examiner: the case of mathematics coursework. *Assessment in Education. Principles. Policy & Practice*. Pp.21. Recuperado de la biblioteca de la Universidad Veracruzana el 9 de noviembre 2007 de [www.uv.mx/bvirtual](http://www.uv.mx/bvirtual).
- Morgan, C. (2006). What does social semiotics have to offer mathematics education research? *Educational Studies in Mathematics* 61, 219-245.
- Moschkovich, J. (2002). A situated and sociocultural perspective on bilingual mathematics learners. *Mathematical thinking and learning* 4(2 y 3), 189-212.
- Nardi, E. y Steward, S. (2003). Is Mathematics T.I.R.E.D.? A profile of quiet disaffection in the Secondary Mathematics classroom. *British Educational Research Journal* 29(3), 345-367.
- Nasir, N. (2002). Identity, goals and learning: Mathematics in cultural Practice. *Mathematical thinking and Learning* 4(2y3), 213-247.
- Nasir, N. y Cobb, P.(2002). Diversity, Equity and Mathematical Learning. *Mathematical thinking and learning* 4(2y3), 91-102.
- Nathan, M. y Koedinger, K. (2000). An Investigation of teachers beliefs of students `Algebra Development. *Cognition and Instruction* 18(2), 209-237.
- Nichol, R. and Robinson, J. (2000). Pedagogical challenges in making mathematics relevant for Indigenous Australians. *Int. J. Educ. SCI. Technology* Vol. 31(4), pp. 495-504.
- Núñez, J., González-Pienda, J., González-Pumariega, S., Roces, C., Alvarez, L. y González, P. (2005). Subgroups of attributional profiles in students with Learning Difficulties and their relation to self-concept and Academic Goals. *Learning Disabilities Research & Practice* 20(2), 86-97.
- Op T Éynde P., De Corte E. y Verschaffel L.(2006). Accepting emotional complexity: a socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics* 63, 193-207
- Op T Éynde P., y Hannula M. (2006). The case of study of Frank. *Educational Studies in Mathematics* 63, 123-129

- Oropesa, C., Allex Seth-Snyder, M. y Civil, M. (2002). Voces: Community, parents, teachers and students middle school Mathematics classrooms: A place for latina Parent's Involvement. *Journal of Latinos and Education* 1(4), 255-262.
- O'toole, S. y de Abreu, G. (2005). Parent's past experiences as a mediational tool for understanding their child's current mathematical learning. *European Journal of Psychology of Education* Vol. 20(1), 75-89.
- Perso, T. (2003). School Mathematics and its impact on cultural diversity. Conference for values in Mathematics Education, Melbourne, Australia. *Airmartech (AMT)* 59, (10-16).
- Peterson, K., Burton, G. y Baker, D. (2001). Geometry student's rol-specific self-concept: success, teacher and sex differences. Utah, US: University of Utah, Department of Educational Studies. Salt Lake city, UT. 77(2) 123-126.
- Peterson, S. y Mercer, C. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of learning disabilities* 30(1), pp.47-56.
- Phillips, E. y Higginson, W. (2000). Book review "Creative mathematics, real or rhetoric?" (Rowland, P. & Huckslep, P. reviewers). London: Routledge, UK. (Trabajo original publicado en 1997).
- Piña, O. y Cuevas, Y. (2004). La Teoría de las Representaciones Sociales. Su uso en la Investigación Educativa en México. Perfiles Educativos. Tercera época. Año/vol. XXVI, (105-106). UNAM. 102-124. Tomada de <http://redalyc.uaemex.mx>.
- Polit, D., Bernadette, P. y Hungler, D. (1997). Investigación científica en ciencias de la salud. McGraw-Hill/ Interamericana
- Pratt, D., y Noss, R. (2002). The microevolution of Mathematical Knowledge: The Case of randomness. *The Journal of Learning Sciences* 11(4), 453-488.
- Presmeg, N. y Balderas-Cañas, P. (2001). Visualization and affect in nonroutine Problem Solving. *Mathematical thinking and learning* 3(4), 289-313.
- Raymond, A. & Raymond III. (1996). A means of encouraging women in mathematical sciences. *Contemporary Education*, 6 pp. Recuperado 20 noviembre 2007 de [www.uv.mx/bvirtual](http://www.uv.mx/bvirtual)
- Reeder, S., Cassel, D. Reynolds, A. y Fleener, J. (2006). Doing something different. Envisioning and enacting Mathematics curriculum alternatives. *Curriculum and Teaching Dialogue*, pp.51-68. US. Information Age Publishing.
- Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción*. México. (Campos, V. Trad.), México, D.F., México. McGraw-Hill.(Trabajo original publicado en 1997).
- Remillard, J., Jackson, K. (2006). Old Math, New Math: Parent's experiences with standards-based reform. *Mathematical thinking and Learning* 8(3), 231-259.
- Rietveld, C. (2005). Classroom learning experiences of mathematics by new entrant children with Down Syndrome. *Journal of Intellectual & Developmental disability* 30 (3), 127-138.

- Rivera, E. (1999). *El Reto de la Educación en Línea*. 1er. Encuentro Internacional (11vo. Nacional) de Educación y Pensamiento. Universidad Interamericana de PR
- Rivera, V. (2002). Matemáticas sin números. ISBN No. 03-2002-061812574700-01. Publicación pendiente.
- Rivera, V. (2003). *Afectividad en el aprendizaje matemático: caso experimental en la Universidad Veracruzana*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Referencia disponible también en: <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00450989/en/>
- Rivera, V. (2006). El lado fantástico del aprendizaje matemático, obtenido aplicando: lo apasionante de la tecnología, lo valioso del conocimiento, de la afectividad y de las habilidades que éste involucra. *Premio nacional a la investigación laboral 2006. Memoria* (pp. 319-324). México, D.F.: Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Dirección General de Productividad. ISBN-968-813-794-4.
- Rivera, V. (2009). [Instrumento de evaluación de la afectividad que incluye las categorías: creencias, emociones, actitudes, atribuciones, ética y moral]. Datos en bruto no publicados.
- Rivera, V. (2011). Compétence affective dans l'apprentissage des mathématiques: le point de vue de la didactique des mathématiques. En : Margolinas, C., Abboud-Blanchard, M., Bueno-Ravel, L., Douek, N., Fluckiger, A., Gibel, P., et al. (Eds.). *XVe Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques. Clermont-Ferrand, Francia*. En amont et en aval des ingénieries didactiques. Grenoble: Le Pensée sauvage.
- Robert, A. y Rogalski, A. (2005). Cross-analysis of the mathematics teacher's activity. An example in a French 10<sup>th</sup> grade class. *Educational Studies in Mathematics* 59, 269-298.
- Rodd, M. (2006). Commentary: Mathematics, emotions and special needs. *Educational Studies in Mathematics* 63, 227-234
- Rowland, S. y Carson, R. (2006). Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics* 50, 79-102.
- Ryve, A. (2006). Making explicit the analysis of students mathematical discourses-revisiting a newly developed methodological framework. *Educational Studies in Mathematics* 57, 33-63.
- Salend, S. (2000). Strategies and resources to evaluate the impact of inclusion Programs on students. *Intervention in School and Clinic* 35(5), pp. 264-270,289.
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación.4<sup>a</sup>. ed. Mc Graw-Hill
- Santos, A. de los y Thomas, M.(2003). Perspectives on the teaching of derivative with graphics calculators. *Australian Senior Mathematics Journal (ASMJ)*. 17(1), 40-58.
- Schofield, H. (2001). Sex, grade level and the relationship between Mathematics attitude and achievement in children. *Journal of Educational Research* Vol. 75 (5), pp.280-284
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist* 39(1), 19-29.

- Shaftel, J. Pass, L. y Schnabel, Sh. (2005). Math Games for adolescents. *Teaching Exceptional Children* Vol. 37(3), pp. 25-30.
- Shinfield, D. (2007). Turning round year 9. *Mathematics Teaching Incorporating micromath* 202, pp. 36-39.
- Smith, L.R. (1985). Presentational behaviors and student achievement in mathematics. *Journal of Educational Research* Vol. 78 (5), pp. 292-298.
- Sutherland, R., Armstrong, V., Barnes, S., Brawn, R., Breeze, N., Gall, M., Matthewman, S., Olivero, F., Taylor, A., Triggs, P., Wishart, J. y Johnw, P. (2004). Transforming teaching and learning: embedding ICT into everyday classroom practices. *Journal of Computer Assisted Learning* 20, 413-425.
- Tapia, M. y Marshall, G. (2004). *An instrument to Measure Mathematics Attitudes*. Recuperado el 29 octubre de 2007, del sitio Web de la Universidad Veracruzana: <http://www.uv.mx/bvirtual>. *Academic Exchange Quaterly*(AEQ) Vol. 8(2), pp.1-8.
- Taylor, J. y Mohr, J. (s/f). Mathematics for math anxious students studying at a distance. *Journal of Developmental Education* Vol. 25, pp.16. Recuperado de la biblioteca de la Universidad Veracruzana el 29 oct. 2007 de [www.uv.mx/bvirtual](http://www.uv.mx/bvirtual).
- Téllez, L. (2007). *La formación de los docentes y sus creencias en la puesta en práctica del enfoque didáctico propuesto en 1993, para enseñar matemáticas*. Resumen de Memoria Predoctoral. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Gro. México.
- Terence, T. (1991). Indian Children. *Professional Development Collection* Vol. 57(2), pp.2
- Tiedemann, J. (2002). Teachers gender stereotypes as determinants of teacher perceptions in elementary school Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 50, 49-62.
- Thomson, I. (2005). Establishing a Mathematics-enrichment community in a multi-school environment. *Australian Mathematics Teachers (AMT)*. 61(4), pp. 35-40.
- Torres, A. y Martínez, D. (2008). Estrategias motivacionales y metacognitivas en la formación matemática de estudiantes universitarios. *Revista Pedagógica Universitaria* Vol. XIII (5), pp. 41-51.
- Tsao, Y. (s/f). A comparison of American and Taiwanese students: their math perception. *Journal of Instructional Psychology* 31(3), 206-213.
- Turner., J., y Meyer, D. (2004). A Classroom Perspective on the Principle of Moderate Challenge in Mathematics. *Journal of Educational Research* Vol. 9(6), pp.311-317.
- Vernadakis, N., Avgerinos, A., Tsitskari, E. y Zachopoulou, E.(2005). The use of computer assisted in instruction in preschool education: Making teaching meaningful. *Early childhood Educational Journal* 33(2), 99-104.
- Verner, I. y Mao, S. (2005). Mathematical aspects of educating architecture designers: a college study. *International Journal of Mathematical Education in science an Technology* 36(6), 655-671.

- Vincent, J. y McCrae, B. (2002). Mechanical linkages, dynamic geometry, software and mathematical proof. *Australian Senior Mathematics Journal* 15(1), 56-63.
- Watson, A. (2000). Mathematics teachers acting as informal assessors: practices, problems and recommendations. *Educational Studies in mathematics* 41, 69-91.
- Watson, A. y de Geest, E. (2005). Principled teaching for deep progress: improving mathematical learning beyond methods and material. *Educational Studies in Mathematics* 58, 209-234.
- Weber-Russell, S. y LeBlanc, M. (2004). Learning by seeing by doing: arithmetic word problems. *The Journal of the learning sciences* 13(2), 197-220.
- Weiss, I., Kramarski, B., y Talis, Sh. (2006). Effects of multimedia environments and style of learning. *Educational Media International* 43(1), pp. 3-17.
- Williams, D., Boune, R. y Kingsley, K. (2004). Teachers beliefs about Educational Software: A Delphi Study. *Journal of Research on Technology in Education* Vol. 36(3), 213-229.
- Williams, J. y Ryan, J. (2000). National testing and the improvement of classroom teaching: can they coexist? *British Educational Research Teaching* 26(1), 49-73.
- Whitin, D. (1992). Explore Mathematics through children's literature. *School Library Journal*, pp.24-28.
- Wilensky, U. y Reisman, K. (2006). Thinking like a wolf, a sheep or a firefly: learning biology through constructing and testing computational theories an embodied modeling approach. *Cognition and instruction*. 24(2) pp.171-209.
- Zan R., Brown L., Evans J. y Hannula, M. (2006). Affect in mathematics education: an introduction. *Educational Studies in Mathematics* 63, 13-121
- Zevenbergen, R., Mousley, J. y Sullivan, P. (2004). Making the pedagogic relay inclusive for indigenous Australian students in mathematics classrooms. *Int. J. Inclusive Education* 8(4), 391-405.
- Zbiek R. y Conner A. (2006). Beyond motivation: Exploring mathematical modeling A context for deepening student's understandings of curricular mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 63, 89-112
- Zohar, A. y Dori, Y. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences* 12(2), 145-181.



## Anexo 1.- Instrumento de Evaluación Afectiva

### Instrumento de evaluación de la afectividad

Sirve para hacer un diagnóstico del grado de afectividad que presenta el estudiante hacia las matemáticas en un momento determinado. En otro momento, puede volver a llenarse y de esa forma, tanto el estudiante, como el maestro o el investigador, pueden cerciorarse de la forma en que ha cambiado la afectividad del estudiante. Ya sea para bien o para mal. Este instrumento se presenta en forma de cuestionario. Tiene varios usos muy importantes. A continuación mostramos la forma de llenar el cuestionario y de interpretar el grado de afectividad hacia las matemáticas que presenta el estudiante que lo llena.

Interpretación de los resultados:

- 1) Cada una de las preguntas de los apartados de creencias y actitudes tienen 5 opciones de respuesta, cuya elección tiene un puntaje, de la siguiente forma:

Opción elegida	Puntaje
Muy en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni si, ni no	3
De acuerdo	4
Muy de acuerdo	5

El puntaje mínimo si una persona responde la opción que vale menos puntos es de 1.

Si en todas las preguntas eligiera esa opción, para cada apartado anterior su puntaje sería de 5 puntos, si eligiera la opción que vale 2 puntos en cada pregunta, su puntaje en cada apartado sería de 10 puntos, y así sucesivamente.

¿Cómo interpretaríamos entonces las respuestas que diéramos a este cuestionario?

Si la suma de los puntajes elegidos suma	Tu a) creencia sobre el grado de utilidad del aprendizaje matemático sería:
5 puntos	estar <b>muy en desacuerdo</b> con su utilidad
entre 6 y 10	estar <b>en desacuerdo</b> con la utilidad
entre 11 y 15	estar <b>ni a favor ni en contra</b> de su utilidad
entre 16 y 20	estar <b>de acuerdo</b> con su utilidad
entre 21 y 25	estar <b>muy de acuerdo</b> con su utilidad

Para los otros 3 apartados de creencias en las matemáticas, el texto encabezado de la columna 2 tabla anterior quedaría respectivamente (la opinión sobre):

b) tu grado de autoestima hacia el aprendizaje matemático (creencias en uno mismo)

c) tu grado de importancia del rol pedagógico en el aprendizaje matemático  
 d) tu grado de dominio del contexto social  
 y el encabezado de la 2ª. columna, para las respuestas al apartado de actitudes quedaría como: tu grado de aceptación o rechazo hacia la materia.

2) Cada una de las preguntas de los apartados de emociones, atribuciones, ética y moral tiene 5 opciones de respuesta también, cuya elección tiene un puntaje, de la siguiente forma:

Opción elegida	Puntaje
Nunca	1
A veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

¿Cómo interpretaríamos entonces las respuestas que diéramos a este cuestionario?

Si la suma de los puntajes elegidos suma	Tu grado de identificación de la emoción
5 puntos	nunca la identificas
entre 6 y 10	a veces
entre 11 y 15	regularmente
entre 16 y 20	casi siempre
entre 21 y 25	siempre

Para los demás apartados -el de emociones, atribuciones, ética y moral -, el encabezado de la columna 2 de la tabla anterior cambiaría a quedar en: Tu grado de control de la emoción, en vez de grado de identificación; tu grado de control de la atribución interna (estable ó inestable) ó externa (estable ó inestable); así como tu grado de aceptación del nivel de comprensión del conocimiento.

## Instrumento de evaluación de situación afectiva en relación a la matemática

NOMBRE:

EDAD:

Lugar y FECHA:

GRUPO:

Instrucciones:

Revisa cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas y palomea la opción que mejor se ajusta a tu opinión acerca de cada uno de los puntos que aquí se expresan:

### a) Creencias en las matemáticas

Indicador: grado de utilidad del aprendizaje matemático

- 1) Las matemáticas se aplican actualmente para el conocimiento de todas las áreas de la ciencia  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 2) Las matemáticas tienen aplicación directa en la solución de los problemas cotidianos  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 3) Las matemáticas son una materia que vale la pena estudiar  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 4) Trabajar bien las matemáticas es importante para mi futuro  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 5) Estudio con interés las matemáticas porque sé lo importante que son  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo

### b) Creencias en uno mismo

Indicador: Grado de autoestima (autoconfianza y autoimagen), de un individuo hacia el aprendizaje matemático

- 1) Opino que soy capaz de aprender matemáticas  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 2) La matemática es fácil para mí  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 3) Me siento seguro(a) de mí mismo(a) al trabajar con matemáticas  
( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) Ni sí, ni no      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo
- 4) Soy bueno(a) en matemáticas

- ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 5) Soy el tipo de persona que trabaja bien en matemáticas  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo

**c) Creencias sobre la enseñanza matemática**

Indicador: Grado de importancia del rol pedagógico (papel del profesor y aspecto pedagógico) en el logro del aprendizaje matemático.

- 1) De los conocimientos, habilidades y afectividad que tenga el profesor de matemáticas en la materia, depende –en gran medida- que yo como alumno aprenda la materia.  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 2) Si en clase se vincula lo que conozco con aquello que estoy por aprender, se está favoreciendo mi aprendizaje  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 3) Si el profesor confía en que yo puedo aprender matemáticas, generalmente ésto es cierto  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 4) El uso de un método pedagógico adecuado a mi forma de aprender, favorece el que yo aprenda  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 5) El hecho de que se estimulen los mecanismos mediante los cuales yo hago consciencia de la forma en que aprendo (hago metacognición) me ayuda a aprender  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo

**d) Creencias en el contexto social (sobre el éxito y fracaso escolar -ligado al éxito y fracaso profesional-)**

Indicador: Grado de dominio del contexto social

- 1) Una situación familiar estable beneficia el que yo tenga éxito en el aprendizaje matemático  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 2) El compromiso del profesorado influye directamente en mi aprendizaje matemático como estudiante  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo
- 3) En un entorno donde los padres laboran empleando la matemática, los hijos también llegan a apreciar su valor  
 ( ) Muy de acuerdo    ( ) De acuerdo    ( ) Ni sí, ni no    ( ) En desacuerdo    ( ) Muy en desacuerdo

4) El que yo conviva con personas que aprecian el uso de las matemáticas, favorece mi aprendizaje de la materia

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

5) Si en el medio donde me desenvuelvo se valoran las matemáticas, yo a la larga también las apreciaré

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

## ACTITUDES

Indicador: Grado de aceptación o rechazo hacia la materia  
(Componente afectiva e intencional)

- 1) Las matemáticas son útiles para mi desarrollo profesional  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 2) Me agrada aprender matemáticas  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 3) El aprendizaje matemático puede darme la forma de ganarme la vida  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 4) Si pudiera elegir, escogería una profesión que se apoyara sobre la matemática como herramienta de trabajo  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 5) Predecir la existencia de eventos de la realidad empleando herramientas como las matemáticas, ayuda a solucionar un sin fin de situaciones de la vida real  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

## EMOCIONES

Indicador: Grado de identificación y control del estudiante sobre las emociones que le provoca el aprendizaje matemático.

Identificación (de la emoción que le produce al estudiante) – preguntas 1 a 5 –

Control (que logra sobre la emoción que le produce el proceso de aprendizaje matemático) – preguntas 6 a 10 -

- 1) Me provoca emoción dar solución satisfactoria a un problema matemático  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 2) Soy consciente de la emoción que me provoca el resolver satisfactoriamente un problema matemático  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 3) Percibo fácilmente las emociones que me provoca tratar inútilmente de resolver un problema matemático  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 4) Me doy cuenta de la emoción que me provoca el no encontrar la solución pronto a un problema matemático  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 5) Me causa satisfacción el resolver problemas matemáticos  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 6) Si tengo tropiezos al solucionar un problema matemático , me sobrepongo a la frustración  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 7) Si me impaciento al tratar de solucionar un problema matemático logro controlarme fácilmente  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 8) Si no logro solucionar un problema matemático a los primeros intentos, siento un descontrol que dura poco tiempo  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 9) Si tengo problemas para solucionar un problema matemático, me sobrepongo a la emoción que me produce  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca
- 10) Si me preocupa el no encontrar solución pronto a un problema matemático, me sobrepongo en poco tiempo  
 Siempre       Casi siempre       Regularmente       A veces       Nunca

## ATRIBUCIONES

### ATRIBUCIONES INTERNAS ESTABLES

Indicador: Grado de control de las atribuciones internas estables

- 1) Logro concentrarme mientras resuelvo un problema matemático  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 2) Sin importar el sentido ó combinación de ellos que use mientras aprendo matemáticas, aprendo la materia  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 3) Mi temperamento me permite perseverar hasta hallar solución a un problema matemático  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 4) Usando mi forma preferida de aprender logro resolver problemas matemáticos  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 5) Mi capacidad innata para aprender matemáticas me permite que yo las aprenda  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

### ATRIBUCIONES INTERNAS INESTABLES

Indicador: Grado de control de las atribuciones internas inestables

- 1) Puedo variar la estrategia que sigo para solucionar problemas matemáticos resolviéndolos exitosamente  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 2) Aún cuando yo atraviere por diversos estados de ánimo, logro resolver los problemas matemáticos que se me presenten  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 3) Estoy dispuesto(a) a realizar la cantidad variable de esfuerzo que implique el que yo logre aprender matemáticas  
 Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca
- 4) Uso una cantidad inagotable de recursos –según se requiera- para llegar a solucionar



problemas que requieren emplear la matemática

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

5) Si para solucionar un problema matemático debo recurrir a distintas fuentes de información o personas, lo hago fácilmente

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

#### ATRIBUCIONES EXTERNAS ESTABLES

Indicador: Grado de control de las atribuciones externas estables

1) Situaciones desfavorables de mi entorno (ej. clima, ruido) que se presenten cuando tengo aprendo matemáticas son circunstancias que soluciono

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

2) Yo logro que mi entorno familiar sea un elemento que favorezca el que yo aprenda

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

3) Consigo que el tipo de ambiente escolar que me rodea favorezca el que yo aprenda

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

4) Propicio que el grupo de personas que frecuento valore el que yo aprenda matemáticas

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

5) Consigo que los estados de ánimo del profesor (mientras me enseña) favorezcan el que yo aprenda matemáticas

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

#### ATRIBUCIONES EXTERNAS INESTABLES

Indicador: Grado de control de las atribuciones externas inestables

1) La forma en que yo reacciono ante las actitudes que muestra el profesor cuando me enseña matemáticas, me permite tener control sobre mi aprendizaje

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

2) Las actitudes de mis compañeros hacia la matemática son un factor que controlo para que favorezcan mi aprendizaje de la materia

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

3) La forma en que yo reacciono ante las conductas de mis familiares hacia la matemática favorecen mi aprendizaje de la materia

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

4) Yo tomo las actitudes de mis amistades hacia las matemáticas de tal forma que mi aprendizaje de la materia se vea favorecido

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

5) Yo tomo las conductas hacia las matemáticas de los miembros de la institución donde estudio como algo que beneficia mi aprendizaje de la materia

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

### ÉTICA Y MORAL

Indicador: Grado de aceptación del nivel de comprensión del conocimiento

1) Cuando el profesor pregunta si voy comprendiendo lo que se me enseña de un tema ó concepto matemático, reconozco lo que voy entendiendo realmente

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

2) Ante el dicho de que “el que pregunta una duda puede aparecer como ignorante una vez y no toda la vida” en relación al aprendizaje matemático, lo aplico a mí mismo preguntando mis dudas en clase y fuera de ella

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

3) Cuando algo no me ha quedado lo suficientemente claro en relación a un conocimiento matemático, prefiero aceptarlo abiertamente

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

4) Las ventajas que obtengo a futuro de reconocer abiertamente la calidad de mi comprensión sobre un concepto (conocimiento matemático) me benefician

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

5) Reconozco la conveniencia de manifestar con sinceridad qué tanto entiendo ó qué tanto no entiendo en relación a un conocimiento matemático

Siempre     Casi siempre     Regularmente     A veces     Nunca

**Anexo 2.- Dinámica de grupos focales numeradas**

**Anexo 3.- Dinámica de grupos focales por categorías**