

LA REPROBACIÓN EN MATEMÁTICAS. DOS EXPERIENCIAS

Alejandro Castañeda González¹

Ma. de Jesús Álvarez Tostado Uribe²

RESUMEN

Esta investigación prueba que existe una relación significativa entre las actitudes y la reprobación de los alumnos en matemáticas, esto no ayuda a desarrollar la capacidad de los alumnos para resolver problemas de matemáticas

Es importante considerar las actitudes positivas y negativas de los maestros y alumnos para el proceso de aprender y enseñar matemáticas. Estas diferencias tienen relación con la capacidad, disposición, visión y utilidad de las matemáticas.

Esto no tiene que ver con las capacidades, habilidades, aptitudes hacia las matemáticas, si no más bien con las disposiciones de los alumnos y

del maestro en la enseñanza de las matemáticas.

ABSTRACT

This investigation proves that a significant relation exists between the attitudes and the failure of the pupils in mathematics, which does not help to develop the capacity of the pupils to solve problems of mathematics.

It is important to consider the positive and negative attitudes of the teachers and pupils for the process of teaching and learning of the mathematics. These differences have relation with the capacity, disposition, vision and usefulness of mathematics.

This does not have to do with the capacities, skills, aptitudes towards

¹ Psicólogo Clínico, Especialidad en Orientación Educativa. Diplomados: Enseñanza de las Nuevas Ciencias y Periodismo. Maestro en Psicología Clínica, Profesor de Tiempo Completo, Catedrático de las Asignaturas: Métodos y Técnicas de Investigación, Psicología y Estadística en la Universidad Autónoma del Estado de México.

² Ingeniera en Sistemas Computacionales, Estudios de Maestría en Administración, Técnico Académico de Tiempo Completo, Catedrática de las Asignaturas de Álgebra y Estadística en la Universidad Autónoma del Estado de México.

mathematics, but with the dispositions of pupils and teachers on mathematics teaching.

INTRODUCCIÓN

Según la Teoría de la Actividad, basada en los trabajos de la escuela soviética sobre la Psicología del aprendizaje y la formación de los conceptos, en particular los trabajos de Vigotsky, Leontiev, Luria y Galperin refieren que el aprendizaje debe concebirse como una actividad social y no sólo de realización individual, una actividad de construcción y reconstrucción del conocimiento, mediante la cual el sujeto asimila los modos sociales de actividad y los fundamentos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social (González, 1994).

Las actitudes están relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a los objetos a que hacen referencia. Es decir, que si mi actitud hacia un contenido de aprendizaje en específico es favorable, probablemente logre obtener un aprendizaje significativo del mismo. Debe luego, las actitudes son sólo un indicador de la conducta, pero no la conducta en sí. La actitud debe entenderse como una especie de “semilla” que, bajo ciertas condiciones, puede “germinar” en comportamiento (Hernández, 1998).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué relación existe entre la reprobación en Matemáticas en los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM y la actitud de los alumnos hacia estas materias?

HIPÓTESIS

“Existe una relación directa entre la reprobación en Matemáticas de los alumnos de los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM y la actitud de éstos hacia esta materia”.

JUSTIFICACIÓN (IMPORTANCIA SOCIAL Y APORTACIÓN CIENTÍFICA)

Dentro de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México, no sólo resultan motivo de preocupación los altos índices de reprobación en una materia tan importante como las Matemáticas, sino que se aprecia que una de las causas que hace que los egresados del nivel medio superior no se sientan atraídos por Licenciaturas de Ciencias Naturales y Exactas, así como de Ingenierías y Tecnológicas, es precisamente el rechazo a esta materia. Resulta, por lo tanto, importante analizar los orígenes y causas de tal comportamiento, lo que se supone que se realice de forma científica.

Relacionado con las actitudes del alumno hacia el aprendizaje de las ciencias, podemos considerar los siguientes aspectos (Gutiérrez, 1998):

- ¿Qué idea tiene el alumno sobre cuál es la mejor manera de aprender?
- ¿Qué visión tiene el estudiante del aprendizaje científico?
- ¿Qué piensan los alumnos acerca de la utilidad de los contenidos que se les proponen?
- ¿Cuál es el grado de confianza que tienen los estudiantes en su propia capacidad para aprender?

OBJETIVOS

General

- Establecer el tipo de relación que existe entre la reprobación en Matemáticas en los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM y la actitud de los estudiantes hacia esta materia.

Específicos

- Determinar los niveles de reprobación en Matemáticas de los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria, a partir de las calificaciones en esta materia.

- Establecer niveles de actitud de los alumnos de los planteles mencionados hacia las Matemáticas, a partir de determinados indicadores pre-establecidos y utilizando los instrumentos correspondientes.
- Establecer el tipo de relación existente entre la reprobación en Matemáticas de los alumnos mencionados y la actitud de los mismos hacia esta materia.

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

La investigación que se realizó es de tipo correlacional, ya que se estudiaron o se midieron dos variables en el mismo sujeto para analizar la correlación entre esas dos variables. Es decir, se analizó cómo se comportó una variable en relación con el comportamiento de la otra.

Como indicador de la reprobación se utilizaron las calificaciones que se encuentran registradas, para cada estudiante investigado, en el Departamento de Control Escolar de los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM. Los niveles que se considerarán serán los siguientes:

NIVEL	CARACTERÍSTICA
I	entre 9.0 y 10.0
II	entre 6.0 y 8.9
III	entre 4.0 y 5.9
IV	entre 0.0 y 3.9

Nivel I: Aprobado en Matemáticas

Nivel II: Reprobado en Matemáticas

Como indicadores de las actitudes del alumno ante las Matemáticas se consideraron los siguientes:

INDICADOR NIVEL	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
Disposición para aprender Matemáticas	Muy dispuesto	Dispuesto	Poco dispuesto	No dispuesto
Criterios sobre utilidad de los contenidos de Matemáticas	Muy útiles	Útiles	Poco útiles	Inútiles
Valoración sobre su capacidad para aprender Matemáticas	Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
Visión sobre las Matemáticas	Muy importantes	Importantes	Poco importantes	Nada importantes

De acuerdo con los diferentes niveles que se relacionan en la tabla anterior, se ubicaron a los estudiantes en dos niveles diferentes, considerando su actitud ante el estudio de las materias investigadas:

Nivel I: Actitud positiva

Nivel II: Actitud negativa

Se utilizarán dos tipos de instrumentos:

Para la reprobación escolar se utilizaron los listados de calificación que se encuentran en el Departamento de Control Escolar de los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM.

Para evaluar actitud se elaboró un instrumento (cuestionarios) para evaluar los indicadores de actitud que se establecieron.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1. Reprobación:

- *Reprobación Escolar (general)*
- *Reprobación en matemáticas (particular)*

2. Actitudes:

- En México casi no se han realizado investigaciones acerca de las actitudes y las matemáticas, sólo tenemos conocimiento de algunas de las siguientes orientaciones: relación entre las actitudes y el aprovechamiento, factores asociados hacia las actitudes, relación entre padres, maestros y actitudes de los estudiantes y mejoramiento de las actitudes. También es posible relacionar las actitudes con los contenidos de la materia de matemáticas.

3. Constructivismo y aprendizaje significativo

En este modelo educativo se considera al docente como el transmisor del conocimiento, animador, supervisor e investigador del proceso enseñanza-aprendizaje, refieren Gimeno, y otros, (1993) que el profesor se convierte en un organizador y mediador del conocimiento, siendo el mediador entre el alumno y la cultura y por la significación de las actitudes en el currículum:

Conocer la materia que han de enseñar.

- Conocer y cuestionar el pensamiento docente espontáneo.
- Adquirir conocimientos sobre el aprendizaje de las ciencias.
- Hacer una crítica fundamentada de la enseñanza habitual.
- Saber preparar actividades.
- Saber dirigir la actividad de los alumnos.

- Saber evaluar.
- Utilizar la investigación e innovación en el campo.

4. Didáctica

La didáctica de las matemáticas postula que tanto una mala actitud como una falta de motivación e incluso lo que muchas veces se considera como falta de comprensión son hechos que se pueden explicar mediante las leyes que rigen el proceso didáctico.

5. Evaluación.

Saber matemáticas no es solamente saber definiciones y teoremas para reconocer la ocasión de utilizarlos y de aplicarlos, sino que es ocuparse de problemas en un sentido amplio.

PROCEDIMIENTO

El estudio fue realizado en tres etapas con alumnos y profesores. De la recopilación de las tres mil aseveraciones se elaboró un instrumento de 167 ítems con criterios estadísticos para medir actitudes de acuerdo con las escalas diseñadas o recomendadas por Likert y Thurstone (1929); se procedió a su aplicación al sector de 300 profesores y sólo lo contestaron 215, mediante el programa de análisis estadístico SPSS versión 10.0, descalificando 134 ítems que resultaron de la diferencia mayor a tres entre los cuartiles 25 y 75, que constituyó la versión final para los alumnos.

Participantes

Colaboraron en la primera fase trescientos alumnos de bachillerato con un promedio de diez aportaciones cada uno, acerca de la imagen de las matemáticas, y mediante una selección de respuestas se eliminaron de acuerdo con el tipo: negativa, neutral y positiva de las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas, quedando solamente 167 frases.

En la segunda fase se aplicó el cuestionario de 167 frases a 300 profesores, que imparten o tienen relación con las matemáticas, de los planteles de las escuelas preparatorias “Lic. Adolfo López Mateos”, “Nezahualcóyotl”, facultades de Ciencias (Matemáticas) y Psicología de la UAEM, de los cuales 215 fueron contestados.

En la tercera fase se aplicaron 2 036 cuestionarios de 33 frases, resultado de la selección y descalificación mediante el análisis estadístico a los alumnos de los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de los terceros y quintos semestres del ciclo escolar septiembre 2001-febrero 2002.

Instrumento

Para explorar las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas se aplicó un instrumento de hoja electrónica de 33 reactivos positivos, neutrales y negativos, diseñado bajo las características de la escala de actitudes tipo Likert.

En la segunda fase, en la versión del cuestionario para los alumnos, se solicitó marcar con una “X” la puntuación que indicara su grado de aceptación de las frases que mostraran su actitud frente a las matemáticas. Por ejemplo, marcar 5 si estaba muy de acuerdo con la frase y 1 si estaba muy en desacuerdo.

(5) Totalmente de acuerdo

(4) De acuerdo en general

(3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

(2) En desacuerdo en general

(1) Totalmente en desacuerdo

1. Son complicadas, pero con solución 1 2 3 4 5

2. No sirven para nada, pero sirven para mucho 1 2 3 4 5

3. Son una terapia para razonar	1 2 3 4 5
4. Son muy entretenidas	1 2 3 4 5
5. Son lo más exacto que puede existir	1 2 3 4 5
6. No son ni buenas ni malas	1 2 3 4 5
7. Desarrollan la inteligencia	1 2 3 4 5
8. Son el pan de cada día	1 2 3 4 5
9. Sirven mucho para la vida diaria	1 2 3 4 5
10. Son muy importantes pero cuestan trabajo realizarlas	1 2 3 4 5
11. Son un complemento para la vida cotidiana	1 2 3 4 5
12. Es una materia que nos ayuda a razonar	1 2 3 4 5
13. Son difíciles, más no imposibles de aprender	1 2 3 4 5
14. Un poco tediosas, pero divertidas	1 2 3 4 5
15. No son tan difíciles como dicen, sólo hay que poner atención	1 2 3 4 5
16. Son difíciles según el nivel de dificultad	1 2 3 4 5
17. Algo que a veces es fabuloso y a veces horrible	1 2 3 4 5
18. Son difíciles, pero si ponemos atención pueden ser fáciles	1 2 3 4 5
19. Facilitan algunas situaciones difíciles	1 2 3 4 5
20. No son ni difíciles ni fáciles	1 2 3 4 5

21. Me desagradan pero las sobrellevo	1 2 3 4 5
22. Son muy buenas para resolver problemas	1 2 3 4 5
23. Nos ayudan a desarrollar la habilidad mental	1 2 3 4 5
24. Si se entienden son buenas, pero si no, son aburridas	1 2 3 4 5
25. Son muy interesantes pero laboriosas	1 2 3 4 5
26. No enseñan nada	1 2 3 4 5
27. Su uso ayuda a resolver cualquier problema	1 2 3 4 5
28. Su práctica ayuda a ser más analíticos	1 2 3 4 5
29. Su aplicación ayuda a resolver problemas personales	1 2 3 4 5
30. Intervienen en la toma de decisiones	1 2 3 4 5
31. Son inútiles, es una materia intelectual	1 2 3 4 5
32. Son un reto para la capacidad de uno mismo	1 2 3 4 5
33. Son pérdida de tiempo	1 2 3 4 5

RESULTADOS

A partir del análisis de los resultados observamos que existen diferencias significativas estadísticamente, entre reprobación en las matemáticas y las actitudes de los alumnos hacia las mismas, entre los planteles de la Escuela Preparatoria “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Universidad Autónoma del Estado de México. Los resultados estadísticos de la correlación entre alumnos aprobados y reprobados de ambos planteles es positiva moderada ($r = 607$).

Para los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos” aprobados y reprobados, que dieron respuestas “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo en lo general”, la correlación resultó fuerte positiva ($r = 0.977$); para la respuesta “ni de acuerdo ni en desacuerdo” la correlación resultó positiva fuerte ($r = 0.961$); para las respuestas “desacuerdo en lo general” y “totalmente en desacuerdo” la correlación resultó positiva moderada ($r = 0.900$).

Para los alumnos del plantel “Nezahualcóyotl” aprobados y reprobados de respuestas “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo en lo general” la correlación resultó fuertemente positiva ($r = 0.999$); para la respuesta “ni de acuerdo ni en desacuerdo” la correlación fue fuertemente positiva ($r = 0.997$) y para las respuestas “en desacuerdo en lo general” y “totalmente en desacuerdo” la correlación resultó fuertemente positiva ($r = 0.999$) (ver gráficas correspondientes al plantel “Nezahualcóyotl”).

Por plantel y en lo general se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ En ambos planteles se encontró que de los 2 036 alumnos, 1 122 son mujeres y 914 son hombres notando que la mayoría de los alumnos encuestados son mujeres.
- ✓ El 57.96% son mujeres y 43.03% son hombres del plantel “Nezahualcóyotl”, y en el Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” 53.79% son mujeres y 42.20% son hombres, predominando el sexo femenino en cada uno de los planteles.
- ✓ El 54.16% de los alumnos encuestados de ambos planteles están reprobados y 45.83% están aprobados.
- ✓ De acuerdo con los diferentes indicadores de reprobación y aprobación, 53.51% está reprobado y 46.48% está aprobado en el plantel “Lic. Adolfo López Mateos” y en el “Nezahualcóyotl” 55.53% está reprobado y 46.46% está aprobado, observándose que el índice de reprobación predomina en ambos planteles.
- ✓ En el plantel “Nezahualcóyotl” la opinión de los alumnos aprobados y reprobados no presenta diferencias significativas

estadísticamente, ya que su opinión es casi igual, observándose una correlación positiva fuerte ($r = 0.999$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue medir la relación entre la reprobación en matemáticas en los planteles “Lic. Adolfo López Mateos” y “Nezahualcóyotl” de la Escuela Preparatoria de la UAEM y la actitud de los alumnos hacia esta materia; a partir de los resultados se encontraron diferencias significativas estadísticamente, que a continuación se describen:

En el plantel “Lic. Adolfo López Mateos” la mayoría de los alumnos manifiesta actitudes positivas hacia las matemáticas. Una menor proporción de alumnos opina neutralmente y una parte mínima se manifiesta de manera negativa. En el plantel “Nezahualcóyotl” la mayoría de los alumnos manifiesta actitudes neutrales hacia las matemáticas; una menor proporción opina negativamente y una parte mínima se manifiesta positivamente hacia las matemáticas.

Consideremos que: “enseñar matemáticas en la escuela, a diferencia de lo que muchos profesores creen, no es dar algún par de cuentitas, otra tanta cantidad de problemas, hacer una que otra medición y repetir, repetir hasta el cansancio fórmulas o mecanismos conocidos” (Vilella, 1996), lo que es patente en la enseñanza tradicional de las matemáticas en el nivel medio superior de la UAEM.

Este modelo tradicional de enseñanza arroja un significativo índice de reprobación en un poco más de la mitad en sus alumnos de los diferentes grados como lo podemos observar en el presente estudio donde 54.16% resultó no aprobado en ambos planteles de la Escuela Preparatoria.

Vilella (1996) continúa refiriendo que las matemáticas son un desafío permanente a la creatividad del profesor y del alumno en la enseñanza-aprendizaje y que juntos deben buscar la manera de responder satisfactoriamente a los problemas presentes tanto en su vida cotidiana como dentro de los mismos contenidos matemáticos, dándole un sentido útil a dichos contenidos, ya que de acuerdo con

estos resultados los alumnos del plantel “Adolfo López Mateos” manifestaron una actitud positiva acerca de la **utilidad** de los contenidos matemáticos, existiendo diferencias significativas estadísticamente con el plantel “Nezahualcóyotl”, en donde su respuesta hacia la utilidad de las matemáticas es una actitud neutral o indiferente hacia los contenidos de la misma. Este desafío creativo es el que mantiene a la matemática siempre vigente y en constante proceso de producción y adecuación a los cambios científicos; es el que permite vivir la matemática desde el asombro y la sorpresa (véase el cuadro 1).

Cuadro 1

Afirmaciones relacionadas con la utilidad de las matemáticas		
Número de aseveración del instrumento aplicado	Actitud de los alumnos del Plantel “Lic. Adolfo López Mateos”	Actitud de los alumnos del Plantel “Nezahualcóyotl”
Total de actitudes neutrales	5	7
Total de actitudes positivas	6	1
Total de actitudes negativas	1	4

Hay poca evidencia directa para relacionar la experiencia con las actitudes y percepciones de los alumnos; sin embargo, disponemos de algunos datos sobre las actitudes de los estudiantes frente a las distintas materias. Goodlad (1948), Brush (1980) y el National Assessment of educational Progress (Carpenter y otros, 1981, citado en Fly Jones B. y otros, 1987: 157) pidieron a estudiantes de primaria y bachillerato que hicieran una lista de las materias escolares en orden de preferencia, dificultad e importancia. En promedio, a los alumnos de primaria les gustan las matemáticas y las ciencias, pero les desagradan a los de bachillerato. A medida que crece la aversión, aumenta también el grado de dificultad que se les atribuyen de este modo; los rangos de dificultad y desagrado van de la mano en ciencias y matemáticas y aumentan conforme se avanza en los grados

escolares, con una significativa inversión de valores hacia las matemáticas en los primeros años de bachillerato; contrastando esta opinión los resultados encontrados en esta investigación demuestran que las actitudes de alumnos reprobados y aprobados manifiesta que no están de acuerdo en que las matemáticas sean difíciles según el nivel de dificultad.

Cuadro 2

Afirmaciones relacionadas con la visión que los alumnos manifiestan con respecto a las matemáticas		
Número de aseveración del instrumento aplicado	Actitud de los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos”	Actitud de los alumnos del plantel “Nezahualcóyotl”
Total de actitudes neutrales	7	8
Total de actitudes positivas	5	1
Total de actitudes negativas	0	3

Cuadro 3

Afirmaciones relacionadas con la disposición que los alumnos manifiestan para aprender matemáticas		
Número de aseveración del instrumento aplicado	Actitud de los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos”	Actitud de los alumnos del plantel “Nezahualcóyotl”
Total de actitudes neutrales	1	2
Total de actitudes positivas	3	1
Total de actitudes negativas	0	1

También forma parte de este panorama la idea concomitante de que la capacidad juega un papel determinante en el aprendizaje de las matemáticas (Stodolsky, 1991). En nuestro estudio encontramos que entre los alumnos aprobados y reprobados no existen diferencias significativas estadísticamente de lo encontrado por los autores citados, ya que resultaron correlaciones fuertes positivas tanto en los alumnos aprobados y reprobados en ambos planteles de la Escuela Preparatoria, opinando que las capacidades no son determinantes en las actitudes hacia el aprendizaje de éstas, afirmando en las aseveraciones 15, 16, 18, 20 y 32 del instrumento aplicado que: **“No son tan difíciles como dicen, sólo hay que poner atención”, “son difíciles según el nivel de dificultad”, “que son difíciles, pero si ponemos atención pueden ser fáciles”, “no son ni difíciles ni fáciles” y “que son un reto para la capacidad de uno mismo”.**

Cuadro 4

Afirmaciones relacionadas con la capacidad para aprender matemáticas		
Número de aseveración del instrumento aplicado	Actitud de los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos”	Actitud de los alumnos del plantel “Nezahualcóyotl”
Total de actitudes neutrales	1	4
Total de actitudes positivas	3	1
Total de actitudes negativas	1	0

Podemos decir que el determinante principal de las actitudes estudiantiles es la dificultad (real o percibida) de la materia, las condiciones en que las estudian, la naturaleza de las mismas, el nivel de éxito en el aprendizaje, o una combinación de éstos y otros factores (Stodolsky, 1991), y además los programas impartidos a los alumnos de la escuela preparatoria de la UAEM, donde existe una carga importante de matemáticas en el plan de estudio en cinco de los

seis semestres que cursan y que van desde Álgebra I y II, Trigonometría, Geometría, Cálculo y Estadística.

Se dice que para aprender matemáticas se debe estar vinculado fuertemente con la formación de actitudes positivas hacia el conocimiento, pues éstas son el móvil que posibilita el acceso consciente del alumno a la ciencia, y a la disposición que pueda tener para generar y transformar los saberes escolares en forma útil para su desarrollo académico y cotidiano (Valdez, 2000: 9); el instrumento aplicado contiene 50% de frases positivas de actitudes hacia las matemáticas indicando que la mayoría de los alumnos se muestran positivos hacia esta materia (ver cuestionario).

Un enfoque totalmente individualizado y adaptativo de la enseñanza de las matemáticas no sólo se debe preocupar del nivel de aprendizaje de un alumno, sino de la medida en que dicho alumno requiere una **enseñanza directa de cada paso** (Resnick y Ford, 1990), por lo que en la práctica, la enseñanza en el aula requiere que el profesor realice paso a paso el desarrollo de los procedimientos y que compruebe que el alumno lo entiende creando una seguridad de conocimiento que motive a un cambio de actitud hacia las matemáticas; el apoyo que proporciona el docente debe ajustarse, según las características del aprendizaje, la naturaleza del material y la de las tareas “criteriosas”; por ejemplo, algunos alumnos pueden necesitar apenas poco más que un empujón para utilizar una estrategia en su aprendizaje de un tema, en tanto que otros necesitan que el docente modele más (Fly Jones y otros, 1987: 84).

Se confirma que los programas de estudio de matemáticas de la Escuela Preparatoria están diseñados bajo el modelo educativo conductista y por lo tanto existe en ellos una disgregación de temas, contenidos, actividades de enseñanza y de tiempo para cada uno de los apartados, lo cual no permite al alumno construir y reconstruir su propio aprendizaje, esto afecta de manera importante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las actitudes están asociadas a factores más importantes que el éxito, donde se generan realmente actitudes en los alumnos hacia las matemáticas, para efectos permanentes e importantes, en las que

proviene de ellos mismos. La conducta de aprendizaje de muchos estudiantes depende en mayor grado de sus consideraciones sobre la **utilidad** de las matemáticas que de la medida en que les guste la materia, sin desechar la idea del papel que juega el profesor con sus actitudes hacia los propios alumnos y el modo de impartición de las matemáticas. Los alumnos del plantel “**Adolfo López Mateos**” manifestaron en los resultados una actitud positiva acerca de la **utilidad** de los contenidos matemáticos, existiendo diferencias significativas estadísticamente con el plantel “**Nezahualcóyotl**” en donde su respuesta hacia la utilidad de las matemáticas es una actitud neutral o indiferente hacia los contenidos de la misma (ver cuadro 1).

En la formación de las actitudes hacia las matemáticas está ampliamente reconocida la idea de que en matemáticas hay dificultades especiales y algunos expertos abordan la ansiedad matemática o matofobia. Saxe (1971) refiere que las matemáticas reflejan actitudes neutrales; en nuestro caso existe una relación de 13 ítems neutrales, 15 positivos y 5 negativos de 33 ítems del instrumento aplicado a los estudiantes donde los alumnos reprobados de ambos planteles determinan la opinión de indiferencia hacia las matemáticas, es decir, no se comprometen en sus actitudes respecto hacia esta materia.

Kulm (1986) refiere que la gente quiere decir “que las matemáticas le desagradan” siendo esto una área fértil para la investigación, concibiéndolo “como un estado con organización en torno a creencias o experiencias, y que ejerce influencia en la respuesta hacia el objeto”; nuestros estudiantes del nivel medio superior de los planteles “**Lic. Adolfo López Mateos**” y “**Nezahualcóyotl**” respondieron al instrumento aplicado con la experiencia de los cursos aprobados o reprobados, en un momento alejado de la influencia de las evaluaciones y no con la creencia de que las matemáticas son negativas para su desarrollo y aprendizaje.

En un estudio realizado por Aiken (1976) se destaca que las actitudes involucran: fruición (goce), interés y nivel de ansiedad; en cambio, Haldyna y otros (1983) mencionan a la actitud hacia las matemáticas como una disposición emocional general hacia el aspecto escolar de éstas; respecto a esta idea los alumnos estudiados sí están de acuerdo

en que las matemáticas involucran emociones para razonarlas como lo expresan en el ítem número 3 **“las matemáticas son una terapia para razonar”** del instrumento aplicado; en relación con esto los alumnos del plantel “Lic. Adolfo López Mateos” mostraron una actitud positiva y los del plantel “Nezahualcóyotl”, una actitud de neutralidad.

Además, una actitud positiva hacia las matemáticas es considerada por tres razones:

1. Actitud positiva por sí misma
2. Actitud positiva por su ejecución
3. Actitud positiva para elección de su carrera

Calder y Ross (1973) señalan que la relación no se da en un solo sentido, que en realidad es actitud-logro-actitud, por lo que la posibilidad de que las actitudes generen conductas que a su vez se vean retroalimentadas por las consecuencias que tienen los comportamientos adoptados por los alumnos que cada vez que aprueban o reprueban matemáticas en la escuela preparatoria, se retroalimentan con asesorías, extraclases y en otros casos con tutorías, situación que ayuda a mejorar las condiciones académicas de los alumnos.

Con respecto a lo que define Thurstone (1928), sobre las actitudes diciendo que son la suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios y distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convicciones del individuo sobre algún tópico específico, en los resultados arrojados los alumnos de ambos planteles expresaron que las matemáticas “son muy importantes, pero cuestan trabajo realizarlas”, “son difíciles, mas no imposibles de aprenderlas”, “les desagradan pero las sobrellevan”, “son muy interesantes pero laboriosas”, mostrando indiferencia a la opinión de que “son algo que a veces es fabuloso y a veces horrible”.

También se puede decir que el temor de los alumnos no tiende hacia las matemáticas, sino a la reglamentación curricular de la institución educativa como es en el caso de la escuela preparatoria y su respectiva

seriación de materias, siendo ésta el filtro de permanencia en el nivel de estudios.

Cuando se refiere a la medición de las actitudes, se dice qué atributos medir, lo positivo y lo negativo, es decir, son propiedades de los sujetos que reaccionan ante un estímulo dado; además, las propiedades de los sujetos pueden ser latentes o manifiestas. Para evaluar las actitudes, una actitud puede considerarse como una variable continua. Las medidas obtenidas en las escalas van a representar los síntomas de las actitudes; también son un puente entre el estado mental del sujeto y los objetos que le rodean. En esta investigación se consideró una actitud positiva, si se estaba totalmente de acuerdo y de acuerdo en general con una aseveración positiva; neutral, si se estaba ni de acuerdo ni en desacuerdo con la frase; y negativa si se estaba en desacuerdo en general y totalmente en desacuerdo con en la frase positiva.

Padua (1982) señala que la permanencia de las actitudes será más fuerte, en tanto que tales residuos son trasladados a nuevas situaciones, pero cambian en la medida en que nuevos residuos son adquiridos a través de experiencias de situaciones nuevas. La actitud que un instrumento pretenda medir debe ser explícita. Dos criterios son importantes para medir actitudes: confiabilidad y validez (Valdez, 2000: 47). En el presente estudio el instrumento diseñado cubrió los requisitos descritos.

Thurstone (1929) formuló los principios en la construcción o elaboración de escalas de actitud, mediante su ley de juicios comparativo, sosteniendo que para cada estímulo dado está asociado un proceso modal discriminatorio sobre un continuo psicológico.

Por lo tanto, se concluye que *sí existe la relación entre reprobación en matemáticas y actitud de los estudiantes hacia esta materia, en los planteles "Lic. Adolfo López Mateos" y "Nezahualcóyotl" de la Escuela Preparatoria de la UAEM*. Por otra parte existen diferencias significativas estadísticamente entre ambos planteles con respecto a la *capacidad, disposición, visión y utilidad* de las matemáticas, *lo cual confirma la hipótesis de trabajo propuesto en la presente investigación*.

PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL MEDIO

Es necesario considerar la aplicación de las investigaciones sobre cognición, didáctica cognitiva y enseñanza estratégica en la matemática, por lo que está claro que dada la complejidad de factores que influyen en la educación cognitiva, los docentes estratégicos no se basan en materiales preparados y guías para la enseñanza, sino que comienzan como expertos en contenidos que examinan los materiales, deciden los resultados que quieren obtener y luego diseñan actividades educativas que se ajusten a las necesidades de sus alumnos para vincular el conocimiento previo, el desarrollo de estrategias cumpliendo así con el compromiso afectivo con el aprendizaje (Fly Jones y otros, 1987: 223), por eso debe de **conocer cuál es el desarrollo actual de la aplicación de los principios constructivista y cognitivos a la enseñanza**; enfatizando el análisis de Lindquist que refiere que los conceptos relacionados con la enseñanza, el aprendizaje estratégico y la educación cognitiva son esenciales para el aprendizaje matemático.

De acuerdo con lo anterior **los docentes debemos adquirir conocimientos sobre el aprendizaje**, hacer una crítica fundamentada de la enseñanza habitual, conocer el material que se ha de enseñar, y cuestionar el pensamiento docente espontáneo, saber preparar actividades de los alumnos y saberlas dirigir, saber evaluar y utilizar la investigación e innovación en el campo, además de identificar el potencial del aprendizaje del alumno, tomando en cuenta su flexibilidad y adaptabilidad para relacionar su contexto de vida, sus conocimientos previos con los nuevos, y antes de explicar un tema establecer un diálogo espontáneo con los alumnos.

Ausubel refiere que **“el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende”**, y dicha significatividad está directamente vinculada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno”. Aprender es sinónimo de comprender... **lo que se comprende será lo que se aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimiento**”. La exposición organizada de contenidos

puede ser un instrumento bastante eficaz para conseguir una comprensión adecuada por parte de los alumnos.

Eduard L. Thorndike (1980) hace referencia a la psicología de la aritmética con respecto a los principios básicos de la psicología del aprendizaje, mencionando la **Ley del efecto** (principios del refuerzo), que refiere al **estímulo-respuesta** como la “disposición de una serie de respuestas posibles, y la acción que se lleva a cabo depende de la fuerza de la **conexión o vínculo** entre la acción aritmética y la acción determinada”. El **ASOCIACIONISMO** sostiene que todo el conocimiento incluso el más complejo está formado de dichas relaciones sensibles; por lo tanto, el aprendizaje consiste en establecer y reforzar las asociaciones necesarias. Descubrir y reforzar el conjunto determinado de vínculos que conforma la aritmética, analizando la capacidad hasta establecer un conjunto detallado de hábitos o de conexiones mentales, cada una de las cuales se convierten en conocimiento para su formación y refuerzo.

Entender lo anterior es de suma importancia, ya que **es imprescindible tener en cuenta los esquemas del alumno para la asimilación de conocimientos**, ya que de acuerdo con la idea Piagetiana, el aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo del alumno y el profesor tiene el compromiso de conocer y comprender esta teoría y aplicar estos principios constructivista y cognitivos a la enseñanza para que se le pueda facilitar, **interesar a los alumnos en contenidos, adquirir hábitos y realizar actividades que ofrece el sistema educativo.**

Con base con lo expuesto por los investigadores mencionados en los cuatro párrafos anteriores se sugiere realizar un **Taller de habilidades de pensamiento** antes de iniciar el curso de álgebra, dentro de los cursos propedéuticos. Básicamente, con respecto a esto los investigadores tienden a argumentar que las habilidades deben enseñarse explícitamente en cursos aparte, para que su aprendizaje no interfiera con el aprendizaje de los contenidos en este caso matemáticos (Fly Jones y otros, 1987: 37).

Otra semejanza con el punto de vista cognitivo es que el aprendizaje matemático no es lineal, sino altamente recursivo. Fly Jones (1987:

160) menciona un ejemplo de la teoría del aprendizaje geométrico de los Van Hiele, en donde se muestra al aprendizaje como algo recursivo. Ellos plantean que cuando los alumnos pasan de un nivel de pensamiento a otro en geometría, regresan a los mismos conceptos pero les dan nuevos significados.

No resulta sorprendente que la capacidad de vincular la nueva información con los conocimientos previos se vea notablemente afectada por muchos factores. En general, los alumnos tienen dificultades para activar los conocimientos previos adecuados, si la información es poco clara, está desorganizada o de alguna forma carece de sentido, esto aunado a que en secundaria los alumnos concluyen sus estudios con una apropiación mínima de los elementos de la cultura matemática, los contenidos que manejan dudosamente pueden llegar a articularse en el propio campo de las Matemáticas, según Valdez (2000: 62).

Otros factores que estructuran la capacidad de vincular la nueva información con los conocimientos previos tienen que ver con las características del alumno. **Es particularmente importante el papel del conocimiento previo del campo específico.** La falta de información sobre el tema podría restringir la capacidad del alumno para reconocer patrones, categorizar la nueva información o generar analogías en problemas/situaciones relacionados (Fly Jones y otros, 1987: 26).

Aunque se ha escrito mucho sobre el pensamiento reflexivo, hay poco en la bibliografía sobre matemática que se ocupe del pensamiento recursivo. Kilpatrick (1986: 11) sostiene que “tanto la reflexión como la recursividad, cuando se las aplica a la cognición, son formas de tomar conciencia de los propios conceptos y procedimientos y de adquirir control sobre ellos. Pensar bien un concepto y operar con él un procedimiento puede permitir, al que piensa, pensar en cómo pensar y puede ayudar al alumno a aprender a aprender” (Fly Jones y otros, 1987: 26).

El aprendizaje de las matemáticas es un proceso creativo, esclarecedor de la realidad y en el que las rupturas epistemológicas pueden elaborarse en distintas etapas. Cada nivel de abstracción se construye sobre los fundamentos de los anteriores, si éstos no tienen la debida

solidez, la confusión va aumentando en lugar de que sea el acervo el que se incremente (Valdez, 2000: 34).

Vygotsky sostiene que cuando conectamos una idea nueva con algo familiar podemos retroceder en la memoria y verificarla, o conectarla con otra cosa y repensarla, estos procesos son recursivos (Fly Jones y otros, 1987: 40).

En la forma tradicional el aprendizaje es acumulativo y las ideas de pérdida de conocimiento originan miedo, esto va a determinar una resistencia que será difícil superar; por eso no debemos suponer que los alumnos saben los conceptos, es nuestro compromiso ético **dar apoyo al alumno recalcando los conceptos elementales durante la clase.**

La organización curricular generalmente propone como metas ciertos productos, e ignora los procesos que les dieron lugar (Valdez, 2000: 35). Así pues, el alumno podría deducir conceptos y expresar propuestas para **resolver problemas de sus propias experiencias anteriores**, a partir de esto **el maestro debe explorar los conocimientos anteriores de los alumnos y tomarlos en cuenta** para evaluar el nivel de desarrollo del alumno, y antes de explicar un tema conocer cuál es la representación o las ideas que los alumnos tienen al respecto; este procedimiento se puede llevar a cabo mediante cuestionarios, entrevistas y principalmente favoreciendo el diálogo con ellos.

La misión de la enseñanza consiste en **dar forma cuidadosamente a los vínculos de conocimientos, habilidades y hábitos que permitan al alumno llevar a cabo cálculos y resolver problemas** (Fly Jones y otros, 1987: 40), **orientando la enseñanza matemática a los hechos de la vida diaria**; es decir, que **no basta la presentación de una información a un individuo para que aprenda, sino que es necesario que la construya mediante su propia experiencia interna, asegurando la construcción de aprendizajes significativos incluso por sí solo.**

En matemáticas, hay estrategias productivas relacionadas con ciertas áreas de contenido en particular y otras más genéricas, que a menudo se asocian con la **resolución de problemas**; hay evidencias que la enseñanza que utiliza estas estrategias de manera explícita es más efectiva que la que sólo se basa en la memorización de hechos aislados

(Fly Jones y otros, 1987: 161; Steinberg, 1985; Thornton, Jones y Toohey, 1983); es decir, que no basta la presentación de una información a un individuo para que aprenda, sino que es necesario que la construya mediante su propia experiencia interna, **asegurando la construcción de aprendizajes significativos por sí solo.**

Muchos autores han advertido que en realidad, para el aprendizaje de la matemática debe tomarse un enfoque de resolución de problemas, o un enfoque reflexivo; Lester (1985) modificó el modelo de Polya para destacar **la coordinación de estrategias cognitivas y metacognitivas** antes de la resolución de problemas (orientación), durante la resolución (organización y ejecución) y después de ella (verificación). Es decir que resolver problemas no consiste simplemente en decidir qué estrategias usar, aplicándolas en un orden específico y encontrando una solución (Fly Jones B. y otros, 1987: 39-40).

La instrucción para resolver problemas tiende a centrarse en heurísticas generales, **dibujar una imagen, escribir una definición matemática y otras estrategias de traducción** (cómo hacer una mesa, resolver un problema más simple hacia atrás, etc.), enseñar estas estrategias no es suficiente. Así como el conocimiento conceptual y el de procedimientos son necesarios y previos a la resolución de problemas, también se necesitan las heurísticas propias de resolución de problemas (Fly Jones y otros, 1987: 162).

Si no ayudamos al alumno a construir lo que necesitan para responder las preguntas del problema, los alentamos a no pensar en la semántica del problema y quizá los llevemos a pensar en otros caminos para resolverlo, como por ejemplo cuáles son las palabras clave, qué números hay, cuántos números hay.

La información activada se usa luego para formular hipótesis sobre el conjunto probable de procedimientos para resolver el problema y quizá también sobre las expectativas respecto del resultado o resultados probables. En la medida en que la resolución de problemas avanza, **el alumno va haciendo inferencias acerca del significado del problema, especialmente cómo representarlo conceptual o gráficamente.** El alumno compara posteriormente esta información con las predicciones anteriores y hace una estimación, revisando,

donde sea necesario, sus conocimientos previos y los procedimientos o estrategias adecuadas. Al resolver partes del problema, surgen nuevas preguntas que conducen al aprendizaje posterior. O bien, cuando queda claro que un conjunto determinado de procedimientos no funcionan, quien resuelve el problema puede regresar a sus conocimientos previos para considerar estrategias alternativas, fijarse submetas o redefinir el problema.

El modelo de Polya (1982) provee un marco conceptual para resolver problemas. Éste consiste en cuatro etapas:

1. *Comprender el problema.* Resume la información dada y analiza qué deseas determinar.
2. *Desarrollar un plan.* Expresa la relación entre los datos y la incógnita a través de una ecuación o fórmula, busca patrones.
3. *Llevar a cabo el plan.* Resuelve la ecuación, evalúa la fórmula, identifica el término constante del patrón, según sea el caso.
4. *Revisar.* Examina la solución que obtuviste. Pregúntate si la respuesta tiene sentido.

La elaboración matemática es un proceso de razonamiento independiente, y puede crear en sí misma, fuera de la realidad, el material para trabajar sus sistemas; por ende, no tendrá que conformarse con la realidad de manera inmediata en muchos casos. La realidad misma puede aún no ser entendida como tal y en cambio haber ya un sistema que ayude a interpretarla (Valdez, 2000: 33).

Los alumnos tienen que ser activos y reflexivos para dar sentido a la matemática y convertirla en algo más que una mera memorización de tablas y pasos de soluciones mecánicas. La autopercepción de los alumnos como aprehendientes y usuarios de la matemática está íntimamente ligada a su percepción del aprendizaje y su compromiso activo con él.

No son necesarias las mentes privilegiadas para poder participar en los aprendizajes en el campo matemático; afortunadamente, hay

evidencias sustanciales de que a los alumnos de bajo nivel de desempeño se les pueden enseñar *diversas estrategias* de aprendizaje/pensamiento, como la **interrogación, categorización y el resumen**. Brown, Campione y Day (1981); Holley y Dansereau (1984) y Weinstein y Underwood (1985), proponen además el uso de **patrones de organización textual y representaciones gráficas del texto como dibujos, mapas, esquemas y algoritmos**, en el aspecto cognitivo la **predicción**, y una metacognitivo la **autorregulación de su aprendizaje**, como refiere Fly Jones (1987: 43); además de que los alumnos necesitan diversas oportunidades para **practicar y aplicar las habilidades en contextos variados con retroalimentación correctiva**, respecto a esto el aprehendiente hábil encara cada tarea estratégicamente con el objetivo de construir significados.

Respecto a lo anterior, Valdez (2000: 38) refiere además que el trabajo **intelectual (los temas vistos en clase) necesita reforzarse con acciones diarias (tareas)** que hagan que el sujeto lo entienda, o lo disfrute y se sienta también obligado a realizarlo como parte de un proyecto de vida.

Haciendo alusión al resumen de los contenidos otra estrategia es que al terminar cada clase, se pida a sus alumnos que **muestren lo que han aprendido y cómo usarían ese conocimiento**; también, se les debe solicitar que digan qué ejercicios parecen más difíciles. Asimismo, debemos considerar las teorías cognitivas de la **motivación**, en las que los atributos y percepciones de la propia competencia individual (**establecen retos**) o grupal, **dentro en un contexto social de colaboración e intercambio con sus compañeros**, favorezcan los procesos de aprendizaje.

Piaget y Vygotsky refieren que la interacción social favorece el aprendizaje mediante la creación de conflictos cognitivos que causan un cambio conceptual.

Por otra parte, la tecnología juega un papel muy importante en la enseñanza-aprendizaje en esta materia, ya que el tiempo de respuesta es indispensable para la realización de ejercicios. Observar el comportamiento experimentando valores y ver el comportamiento de diferentes valores en una función, por ejemplo, permite al alumno

hacer una labor de análisis y crear su propio conocimiento, pero teniendo cuidado de no caer en el grave error de tergiversar el uso de esta tecnología de punta y utilizar calculadoras programables y software computacional para sustituir el desarrollo de un proceso de razonamiento por respuesta rápidas; de igual manera, no es recomendable realizar evaluaciones con ayuda de la computadora donde se ignore el procedimiento que justifiquen sus respuestas y sólo informe al alumno si respondió correctamente sin dar una explicación del porqué del error y sin proporcionar la corrección de dicho error.

Recordemos que la tecnología es una herramienta de gran apoyo sin dejar caer en ella toda la responsabilidad de enseñar a los jóvenes cualquier materia no sólo de matemáticas.

La investigación que se realiza en el DME en relación con nuevos métodos de enseñanza y uso de tecnología intenta analizar procesos de aprendizaje utilizando nuevos métodos de enseñanza apoyada por medio de audiovisuales, calculadoras y microcomputadoras.

Con respecto al tema, Fernando Hitt (1998) menciona que considerando las ideas sobre los micromundos computacionales (Hoyles y Noss, 1989) se ha desarrollado **software como herramienta para ser usado en ámbitos de papel, lápiz y computadora** sobre los números polinomiales (Hitt, 1994; Hitt y Monzoy, 1996 y Moreno y Sacristán, 1996); Rojano (1996, 1997) muestra la factibilidad de modificar las actuales prácticas matemáticas en el aula sobre la enseñanza de las ciencias, proponiendo actividades en ambientes computacionales, utilizando la hoja electrónica; el programa diseñado por la línea recta de Cuevas (1994) y Cortés (1995), y el que ha elaborado Mejía (1996) sobre ejemplos ligados a la geometría analítica.

Otro proyecto que tuvo lugar en esta misma década, cuyo objetivo principal fue producir software para la enseñanza de las matemáticas fue el que propuso el grupo SME que diseñó varios programas en computadora, un ejemplo de ellos fue las lecciones pensadas como apoyo para un curso de geometría analítica, que realizaba la representación gráfica, y si el alumno cometía un error de sintaxis algebraica, la computadora le señalaba el tipo de error cometido; aún

más, si el alumno proponía una expresión diferente a la respuesta correcta, el software le graficaba su representación correspondiente.

Fernando Hill (1998) nos menciona que el trabajo de investigación relacionado con la matemática educativa es joven y a través de él se busca continuar una disciplina que caracterice con cierto grado de precisión la actividad práctica y teórica relativa a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Los investigadores se cuestionan sobre la concepción que tienen los estudiantes en relación con los conceptos matemáticos, qué representaciones mentales han construido alrededor de un concepto, qué representaciones semióticas han utilizado los profesores de matemáticas y los autores de libros de texto que han provocado la construcción de tal o cual imagen mental, qué cambios en la concepción del estudiante se produce al utilizar tal o cual herramienta tecnológica o una nueva propuesta de enseñanza, qué representaciones semióticas produce el estudiante al explicar o al resolver un problema.

No sólo hace falta la producción de materiales que tomen en cuenta los aspectos antes señalados, existe una gran preocupación de los investigadores para que sus productos puedan llamar la atención del profesor de matemáticas con la intención de que él los incorpore a su práctica educativa. Es importante que los programas de actualización de profesores sean permanentes y también lo es la promoción de una mayor interacción entre profesores e investigadores.

Por último, podemos decir que es contraproducente intentar imponer patrones genéricos de organización a una disciplina que ya está estructurada aplicando leyes generales de enseñanza-aprendizaje a la matemática; es cierto que los objetivos están establecidos pero no la manera actual de lograrlos; para esto, se propone al maestro tome cursos de técnicas de enseñanza y al aplicar creativamente lo sugerido, comparta sus experiencias aportando información semestral para conformar un programa de retroalimentación a la academia de esta área.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnau J. (1979). *Motivación y conducta*, Fontanela, Barcelona.
- Bastín G. (1979). *¿Por qué fracasan nuestros hijos en el estudio?*, Magisterio Español, Madrid.
- Bishop. A. J. (1999). *Enculturación Matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*, Paidós, España.
- Bravo M. y cols. (1988). *El Fracaso Escolar*, UNAM, México.
- Brown W. (1975). *Encuesta de habilidades hacia el estudio*, Trillas, México.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados–IPN (1998). *Didáctica*, Iberoamérica, México.
- CIDIE-UAEM. *Presentación del Centro y apertura programática*, octubre 1999-octubre 2000, Toluca, México.
- Comité para la Enseñanza de las Matemáticas de Nivel Universitario. (1989). *Enseñanza afectiva de las matemáticas: sugerencias didácticas*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Díaz, B. F, y R. G. Hernández (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, Mc Graw, Hill, México.
- Duhalde, M. E. y C. M. T. González (1997). *Encuentros cercanos con la Matemática*, AIQUE, Argentina.
- Edwards J. (1957). *Techniques of attitude scale construction* N. Y., Appleton-Century-Crofts.
- Enciclopedia General de la Educación. *Didáctica de las matemáticas*, (1999) Océano Grupo Editorial, Barcelona, España.
- Eudave-Muñoz, D. (1989). *Las actitudes hacia las matemáticas de los maestros y los alumnos de bachillerato*. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Fishbein M.; I. Ajzen (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: an introduction to theory and research*, Reading, Mass: Addison-Wesley.

Fly Jones B. y otros (1987). *Estrategias para enseñar a aprender*, AIQUE, Argentina.

Giménez, R. J. (s.a.). *Evaluación en matemáticas: una integración de perspectivas*, SÍNTESIS, España.

González, O. (1994). *Didáctica Universitaria*, CEPES-UH, La Habana, Cuba.

Gutiérrez Marfileño, V. E. (1998). *Actitud de los estudiantes hacia la Ciencia*, PIIES, Universidad Autónoma de Aguas Calientes, México.

Hernández R. y colaboradores (1998). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill, México.

Jorba, J. y N. Sanmartí (1994). *Enseñar, aprender y evaluar. Un proceso de regulación continua*, U.A.B., Barcelona, España.

Kerlinger F. N. (1975). *Investigación del comportamiento: técnicas y metodología*, Nueva Editorial Interamericana, México.

Lerner de Z. D. (1995). *La matemática en la escuela*, AIQUE, Argentina.

Lynn, A. S. (1998). *La enseñanza agradable de las matemáticas*, Limusa, México.

Magnus, E. Hans (1997). *El Diablo de los números*, Ciruela, España.

Moll, L. C. (1993). *Vygotsky y la educación*, AIQUE, Argentina.

Nunnally, J. C. (1987). *Teoría Psicométrica*, Trillas, México.

Oskamp S. (1977). *Attitudes and opinions*, Englewood Cliffs. N. J.: Prentice-Hall.

Padua, J. (1982). *Técnicas de investigación aplicadas a las Ciencias Sociales*, FCE, México.

Parra. C. e I. S. (1998). *Didáctica de Matemáticas: aportes y reflexiones*, Paidós, México.

Pereira de Gómez, M. (2000). *Educación en Valores. Metodología e Innovación Educativa*, Trillas, México.

Polya, G. (1982). *Cómo plantear y resolver problemas*, Trillas, México.

Resnick, L y W. Ford (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*, Editorial Paidós, México.

Russell, B. (1988). *Introducción a la filosofía de las Matemáticas*, Paidós, España.

Stodolsky, S.S. (1991). *La importancia del contenido en la enseñanza: Actividades en las clases de matemáticas y ciencias sociales*, Paidós, España.

Thorndike R. L. y E. Hagen. (1980). *Tests y técnicas de medición en psicología y educación*, Trillas, México.

Summers G. F. (1976). (Compilador). *Medición de actitudes*, Trillas, México.

- Bohrstedt, G. W. "Evaluación de la confiabilidad y validez de la medición de las actitudes".
- Dotson, L. E.; Summers, G. F. "Como elaborar escalas técnicas de Guttman".
- Heise, D. R. "El diferencial semántico y la investigación de actitudes".
- Likert, R. "Una técnica para la medición de actitudes".
- Osgood, C. E.; Suci, G. F.; Tannenbaum, P. H. "Medición de actitudes".

Valdez, C. E. (2000). *Rendimiento y actitudes: la problemática de las matemáticas en la Escuela Secundaria*, Iberoamérica, México.

Van Dalen D. V.; W. J. Meyer (1984). *Manual de técnicas de la investigación educativa*, Piados, México.

Villella, J. (1996). *Sugerencias para la clase de Matemática*, AIQUE, Argentina.