



**HAL**  
open science

## Affectivity in mathematical learning: experimental case in University of Veracruz, Mexico

Virginia Rivera Lara

► **To cite this version:**

Virginia Rivera Lara. Affectivity in mathematical learning: experimental case in University of Veracruz, Mexico. Education. Centre d'excellence Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2003. Español. NNT: . tel-00450989

**HAL Id: tel-00450989**

**<https://theses.hal.science/tel-00450989>**

Submitted on 27 Jan 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Derechos de autor  
por  
Virginia Rivera Lara  
2003

**AFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO:  
CASO EXPERIMENTAL EN LA UNIVERSIDAD  
VERACRUZANA**

**por**

**ACT. VIRGINIA RIVERA LARA**

**TESIS**

Presentada al Comité Académico del Centro de Excelencia de  
la Universidad Autónoma de Tamaulipas en cumplimiento  
parcial de los requerimientos para la obtención  
del grado de

**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS**

**JULIO, 2003**

**AFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO:  
CASO EXPERIMENTAL EN LA UNIVERSIDAD  
VERACRUZANA**

**Aprobada por el Comité de Tesis:**

---

Dr. Miguel Álvarez Gómez, Supervisor

---

Dr. Raúl Dérat Solís

---

Dr. José Enrique Díaz Camacho

## **Dedicatoria**

A Tania, Renato y Jesús por su cariño, paciencia y por haberme acompañado durante todo este proceso de continuo aprendizaje.

A Armando y Martha (mis padres), por el legado cultural y espiritual que me han brindado, así como por su amor, ejemplo y entrega permanente.

A Bety por su amistad y gran ejemplo de profesionalismo

A quienes me han acompañado a lo largo del camino de superación personal y profesional que culmina con la presentación de este trabajo

## **Reconocimientos**

A quienes conservan dentro de sí los valores éticos, humanos y la actitud científica necesaria para el avance permanente del conocimiento, la ciencia, la paz y la fraternidad universal.

A Miguel de Guzmán Ozamiz e Inés Ma. Gómez Chacón por su gran profesionalismo, así como a la Universidad Complutense de Madrid que en alguna ocasión les ha albergado.

Al Dr. Miguel Alvarez Gómez y Dr. Raúl Derat Solis por su amistad y la confianza que depositaron en mi para la realización de este trabajo.

A José Enrique Díaz Camacho por el gran impulso que siempre me ha proporcionado hacia el camino de la superación profesional y personal, al igual que por su amistad.

Julio de 2003

## **Resumen**

# **AFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO: CASO EXPERIMENTAL EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

Maestra Virginia Rivera Lara

Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2003

Supervisor: Miguel Álvarez Gómez

El proceso de aprendizaje ha acompañado al hombre permanentemente; su adquisición se ha asociado siempre al adecuado manejo de conocimientos, habilidades y actitudes; sin embargo, en cuestiones de aprendizaje, al aspecto afectivo se le ha prestado atención apenas a partir de la década de 1980.

El mundo de hoy vive inmerso en un proceso de globalización que exige de las universidades la permanente actualización de los planes y programas de estudio que manejan. Las universidades enfrentan además el problema del alto índice de reprobación y deserción en algunas materias; caso especial, en la

materia de Matemáticas. Este trabajo se enfoca en atender el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, tan importante como los aspectos cognitivo y de habilidades.

Se propone utilizar un curso en línea diseñado para solucionar esta situación que logre impactar positivamente en la afectividad (creencias, actitudes y emociones) de los alumnos hacia el aprendizaje matemático. Se elaboró un instrumento de evaluación de la afectividad que permitió comprobar la efectividad del curso, siendo probado previamente en un grupo piloto con el fin de verificar su confiabilidad. Para probar la efectividad del curso se realizó un experimento que involucra un grupo experimental y otro de control, con aplicación de un pretest y un postest empleando el instrumento de afectividad mencionado; se aplicó la prueba estadística T de student con una significancia estadística del 95%, lo que permitió concluir que sí es posible impactar positivamente la afectividad de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático.

Con los resultados obtenidos se da pie para que en posteriores réplicas del estudio se compruebe que la afectividad en el aprendizaje de otras materias puede lograrse, además de que el impacto en la afectividad del estudiante puede reflejarse igualmente en el aprovechamiento escolar de esas materias; de lo cual se encontraron claras evidencias durante la realización de este trabajo.

Lo anterior redundará para las universidades en disminución de sus índices de reprobación y deserción, para el país en un mejor aprovechamiento de los recursos económicos que invierte en educación y representará un avance notorio en el estudio de la afectividad en el aprendizaje de las ciencias.

## Índice

Índice .....	viii
Lista de tablas .....	xiii
Lista de gráficas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Lista de pantallas .....	xv
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>16</b>
Definición del problema .....	16
1.1 Introducción .....	16
1.2 Antecedentes .....	17
1.3 Contexto Organizacional .....	18
1.4 Definición del problema .....	19
1.4.1 Pregunta de Investigación .....	20
1.5 Justificación .....	21
1.6 Objetivos .....	21
1.7 Metodología .....	22
1.7.1 Desarrollo del proyecto .....	22
1.7.2 Evaluación de la efectividad del curso .....	23
1.7.3 Evaluación del instrumento de evaluación de la afectividad .....	23

<b>CAPÍTULO II</b>	<b>25</b>
Marco Teórico .....	25
2.1 Introducción .....	25
2.2 Comisión Internacional en Instrucción Matemática.....	25
2.2.1 Punto de vista del estudiante .....	27
2.2.2 Punto de vista del maestro:.....	29
2.2.3 Impacto del ambiente escolar en el rendimiento del alumno .....	30
2.3 Los Afectos En El Aprendizaje Matemático.....	31
2.3.1 Marco teórico de la dimensión emocional en educación matemática .....	31
2.3.1.1 Creencias, actitudes y emociones.....	34
2.3.1.2 Diagnóstico del afecto local .....	42
2.3.2 La Afectividad y el Mapa del Humor.....	45
2.3.2.1 Mapa del humor .....	45
2.3.2.2 Emociones del mapa de humor .....	45
2.4 Dificultades Para La Transición Hacia El Aprendizaje Universitario ...	47
2.4.1 Dificultades cognitivas y epistemológicas .....	48
2.4.2 Dificultades sociológicas y culturales .....	51
2.4.3 Dificultades didácticas .....	52
2.4.4. Circunstancias relacionadas a los maestros universitarios que pueden causar problemas a los estudiantes .....	52
2.4.5 Posibles acciones que ayudan a enfrentar las anteriores dificultades .....	54
2.4.6 Cambios aconsejables en la metodología.....	57
2.4.7 La heurística en la enseñanza Matemática .....	57
2.4.8 Propuesta de enseñanza con enfoque de aprendizaje basado en problemas .....	58
2.4.9 Aspectos a atenderse en la práctica inicial como profesor .....	60
2.4.10 Tendencias innovadoras en educación matemática.....	61
2.4.11 Conciencia de la motivación .....	62

2.5 Diseño De Un Curso Para Educación A Distancia .....	62
2.5.1 Tecnologías de aprendizaje a distancia .....	64
2.5.1.1 CBT o Entrenamiento basado en computadora.....	65
2.5 .1.2 CAI o Instrucción ayudada por computadora .....	68
2.5.1.3 WBT o Entrenamiento basado en Web .....	70
2.5.1.4 Teleconferencia .....	71
2.5.1.5 Videotape .....	72
2.5.1.6 Video tele-entrenamiento o VTT .....	74
2.5.1.7 Entrega híbrida o combinación de Web y CD-ROM ....	76
2.5.2 Aprendizaje en línea.....	76
2.5.2.1 Ventajas del aprendizaje en línea.....	78
2.5.2.2 Herramientas de internet .....	78
2.5.3 Tecnologías instruccionales en síntesis.....	80
2.5.3.1 Aspectos importantes de la implementación de la tecnología .....	80
2.5.4 Consideraciones de diseño de un curso.....	80
2.5.4.1 Elementos básicos .....	81
2.5.5 Selección del medio a utilizar .....	81
2.6 Fundamento Pedagógico .....	83
2.6.1 Introducción .....	83
2.6.1.1 Conductismo.....	83
2.6.1.2 Cognoscitivismo.....	86
2.6.1.3 Constructivismo .....	90
2.6.2 Guía de aprendizaje.....	93
2.6.2.1 ¿Qué es el aprendizaje? .....	94
2.6.2.2 El papel de la voluntad en la metacognición.....	94
2.6.2.3 Construcción del ambiente de aprendizaje.....	97
2.6.2.4 Comunidad de aprendizaje .....	98
2.6.2.5 Estimulación del aprendizaje .....	101

2.6.2.6 Aprendizaje imaginando y jugando.....	103
2.7 Modelo ADDIE Para El Diseño De Multimedia.....	104
2.7.1. Análisis.....	104
2.7.2. Diseño.....	105
2.7.3. Desarrollo .....	106
2.7.4. Implementación.....	106
2.7.5. Evaluación.....	106
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>108</b>
Metodología .....	108
3.1 Introducción .....	108
3.2 Elaboración del curso .....	108
3.2.1 Diseño Instruccional.....	108
3.2.2 Diseño del Curso En Línea.....	110
3.2.2.1 Diseño de los contenidos del curso .....	110
3.3 Instrumentación .....	113
3.3.1 Prueba de Confiabilidad del Instrumento de Evaluación del Curso .....	114
3.3.2 Diseño del Experimento .....	119
3.3.3 Análisis de los datos .....	121
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>124</b>
Resultados .....	124
4.1 Introducción .....	124
4.2 Fase de Desarrollo .....	125
4.3 Presentación del Curso en Línea .....	126
4.4 Requerimientos Técnicos para Visualización .....	131
4.5 Resultados de Prueba de Efectividad del Curso.....	132
4.5.1 Datos Descriptivos de La Población Objetivo.- .....	132
4.5.3 Prueba piloto .....	133

4.5.4 Resultados de la primera medición del instrumento aplicada sobre el grupo objetivo.....	134
4.5.5 Resultados de la segunda medición.....	134
4.5.6 Resultados comparativos en el ASPECTO AFECTIVO.....	134
4.5.6.1 Índice de la Afectividad hacia el Aprendizaje de las Matemáticas .....	134
4.5.6.2 Escala de medición para índice total en la afectividad.	135
4.5.7 Resultados de la prueba estadística .....	137
4.5.8 Factores que afectaron la investigación .....	137
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>139</b>
Conclusiones y recomendaciones.....	139
5.1 Introducción .....	139
5.2 En relación al problema de investigación .....	139
5.3 Respuesta a la pregunta de investigación.....	140
5.4 En cuanto al instrumento de evaluación de la afectividad .....	140
5.5 Recomendaciones.....	141
5.5.1 De los alumnos .....	141
5.5.2 Del investigador .....	142
5.5.2.1 Del diseño del experimento.....	142
5.5.2.2 En relación al instrumento de evaluación de afectividad .....	145
5.6 Implicaciones futuras .....	146
Anexo 1 .....	147
Anexo 2 .....	153
Bibliografía.....	159
Vita	163

## Lista de tablas

Tabla 1.- Relación entre cognición, creencias, actitudes y emociones .....	35
Tabla 2.- Modelización de la realidad .....	57
Tabla 3.- Actividad contra pasividad .....	59
Tabla 4.- Exploración de ciertas estructuras de la realidad .....	61
Tabla 5.- Estilos de aprendizaje .....	82
Tabla 6.- Sugerencias para aprender a aprender.....	95
Tabla 7.- Indicadores de variables creencias, actitudes y emociones .....	115
Tabla 8.- Puntajes de variables creencias y actitudes.....	116
Tabla 9.- Interpretación de puntajes elegidos para las variables creencias y actitudes.....	116
Tabla 10.- Puntajes de variable emociones .....	117
Tabla 11.- Interpretación de puntajes elegidos para la variable de emociones ...	118
Tabla 12.- Diseño del Experimento.....	119
Tabla 13.- Escala de medición .....	122
Tabla 14.- Nombre identificador de variables, subvariables e índices que los representan .....	123
Tabla 15.- Estudiantes por sexo .....	132
Tabla 16.- Escala de medición propuesta para análisis de los datos .....	133
Tabla 17.- Índice de afectividad del grupo objetivo (media y desviación Standard) .....	135
Tabla 18.- Escala de medición para índice total de la afectividad .....	136

Tabla 19.- Resultados del diseño del experimento..... 137

## **Lista de pantallas**

Pantalla 1.- Acceso a la plataforma Blackboard.....	127
Pantalla 2.- Contraseñas de acceso al curso .....	128
Pantalla 3.- Opciones del curso .....	129
Pantalla 4.- Contenido de opción información.....	130
Pantalla 5.- Contenido del curso .....	131

# **CAPÍTULO I**

## **Definición del problema**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El proceso de aprendizaje ha acompañado al hombre desde épocas remotas; sin embargo, todo ese tiempo los procesos de enseñanza y aprendizaje en que se ha visto involucrado han dejado de lado el considerar que en general, el ser humano está formado por un elemento que en el proceso de aprendizaje no había sido considerado hasta hace poco tiempo, el aspecto afectivo.

Por otro lado, hoy en día en las universidades se está dando un proceso de cambio muy importante tratando de atender al estudiante de una forma integral que involucre no solo aspectos cognitivos y de habilidades en sus procesos de aprendizaje, sino agregando también el aspecto afectivo y motivacional que acompaña a todo ser humano. Este enfoque implica el manejo óptimo de conocimientos, habilidades y actitudes en los procesos de aprendizaje.

Aunado a lo anterior, actualmente se están revisando planes y programas de estudio para centrarse en aquellas áreas que requieren de una mayor atención, como el caso del área de Matemáticas; debido al mito de complejidad que le rodea.

## **1.2 ANTECEDENTES**

En la actualidad, las necesidades impuestas por un mundo cada vez más interdependiente y globalizado, caracterizado por una vertiginosa generación de nuevos conocimientos, propicia un alto nivel de competencia entre los países e individuos que lo integran. Latinoamérica está inmersa en este ambiente inevitablemente, al igual que países como México.

Por otra parte, México requiere del aprovechamiento óptimo de sus recursos económicos, ya que una parte considerable de estos recursos se invierte en educación; sin embargo, esa inversión no siempre genera los beneficios esperados.

Dentro del entorno de la situación planteada, una problemática que enfrenta la educación superior en el mundo al propósito de lograr formar profesionistas competentes, que sean individuos autónomos, emprendedores, creativos y con valores éticos y morales, es el alto índice de reprobación y deserción que se ha venido presentando en algunas materias; caso especial, en la materia de Matemáticas.

Resolver la problemática referente a la reprobación y deserción en la materia de Matemáticas implica en sí, un gran reto. El aspecto actitudinal o afectivo involucrado en el aprendizaje matemático es un aspecto de su aprendizaje igualmente prioritario al igual que los aspectos cognitivo y de habilidades. Además, el aspecto afectivo relacionado con el aprendizaje en las ciencias es relativamente nuevo en cuanto a su estudio, ya que a partir de la década de los

80's es que se ha comenzado a tratar, por lo que soluciones a esta situación escasean actualmente.

### **1.3 CONTEXTO ORGANIZACIONAL**

La Universidad Veracruzana inicia sus actividades en 1944. Es una institución pública y estatal perteneciente al estado de Veracruz, cuya misión es la generación, aplicación y difusión del conocimiento y la cultura.

El estado de Veracruz es una zona de la república mexicana que presenta grandes desigualdades económicas. Para vencer esta situación, La Universidad Veracruzana, participando de la problemática estatal, se ha enfocado a unir educación, tecnología y microfinanciamiento, con la búsqueda de nuevas alianzas y actores. Asumiendo al mismo tiempo, el compromiso que se deriva de su misión social, ha puesto en marcha una estrategia de transformación institucional para poder ofrecer educación y conocimientos tecnológicos al mayor número de personas y grupos sociales.

La Universidad Veracruzana ha emprendido un programa integral para desarrollar una plataforma de telecomunicaciones e informática suficiente y adecuada para incorporar todas sus actividades académicas y su administración a los esquemas y los principios de eficacia, calidad, eficiencia y equidad exigidos de toda institución generadora de conocimiento, tecnología, servicios y cultura en el contexto actual. Con tal plataforma se pretende utilizar el potencial y las ventajas de las tecnologías de informática y telecomunicación para: apoyar la reforma educativa de la Universidad, disponiendo de los elementos tecnológicos para centrar la actividad académica en el aprendizaje significativo y la adquisición

de herramientas para el auto-aprendizaje permanente que demanda el desarrollo científico y las cambiantes condiciones de las profesiones y el empleo.

Hay cinco regiones donde la Universidad Veracruzana tiene presencia universitaria. La presente investigación se realizará en el campus Coatzacoalcos, ubicado al sur del estado, en la facultad de Contaduría y Administración, cuya problemática está representada en el panorama que ha sido mostrado.

#### **1.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La situación actual de la enseñanza de la materia de Matemáticas está basada en la modalidad presencial. Se han realizado intentos aislados por solucionar el problema que representa el bajo aprovechamiento escolar de los alumnos en esta materia mediante breves cursos simultáneos a su curso de Matemáticas que incluyen conceptos básicos de la materia de Álgebra, los cuales incluyen fundamentos teóricos básicos necesarios para los cursos de Matemáticas en sí; sin embargo, la didáctica y actitud empleada por los profesores frente a grupo no siempre ha sido la adecuada según comentarios de los propios estudiantes y demuestran los resultados de aprovechamiento escolar de la materia al concluir el período escolar. Además de que los estudiantes presentan ya en forma generalizada una baja motivación, aversión y temor hacia el aprendizaje de la materia.

Entonces, dado el alto índice de reprobación y deserción que se ha venido presentando en los últimos años en esta materia, es prioritario atender la problemática que señala la falta de actitudes y motivación adecuadas de los estudiantes hacia el aprendizaje de señalado, tan importante para su desarrollo

profesional posterior, en todas las acciones de la vida diaria y cuyo alcance no logran percibir.

#### **1.4.1 Pregunta de Investigación**

Ante los propósitos del nuevo mundo globalizado que toca de lleno el ambiente del aprendizaje, la revolución de la tecnología informática exige la búsqueda de estrategias que permitan encontrar procesos que admitan la incorporación de las nuevas tecnologías dentro del entorno universitario, ANUIES (1998).

El hablar de un cambio en cualquier entorno, implica trabajo, el enfrentar la resistencia natural al cambio y aprender cosas nuevas que deben incluirse en nuestras actividades cotidianas; a este respecto encontramos lo siguiente:

“No existe nada más difícil de emprender, nada más peligroso de dirigir o más incierto en su éxito, que encabezar la introducción de un nuevo orden de cosas, ya que el innovador tiene como enemigos a todos aquellos que han triunfado con las viejas condiciones, y como defensores tibios a quienes pueden triunfar bajo el nuevo orden de cosas”, Maquiavelo (1944).

Los antecedentes mencionados en este trabajo, junto con la herramienta poderosa que representa la tecnología, permiten implementar cursos en las instituciones educativas, y en la Universidad Veracruzana en particular, que empleen modalidades tecnológicas de vanguardia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, utilizando para esto medios síncronos y asíncronos de comunicación entre quienes se hayan involucrados en el proceso.

De todo lo anterior se logra desprender la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible impactar positivamente en la afectividad (creencias, actitudes y emociones) en alumnos hacia el uso de las Matemáticas por medio de un curso “especial” en línea?

### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

Se hace necesaria la presente investigación para tratar de solucionar la problemática ya mencionada cuyos alcances beneficiarán:

- A los estudiantes, permitiéndoles el acceso al conocimiento de las Matemáticas
- A la institución que lo forma profesionalmente, permitiéndole reducir sus índices de reprobación y consecuentemente de deserción.
- A otros ámbitos educativos del país y del mundo, reflejándose significativamente en la afectividad hacia el aprendizaje de otras materias.

### **1.6 OBJETIVOS**

Los objetivos generales de este trabajo son:

Impactar positivamente en la afectividad hacia el uso de las Matemáticas (creencias, emociones y actitudes) en alumnos, mediante un curso en línea elaborado para este fin.

### **Objetivos particulares:**

- Irrumpir, romper y(o) interrumpir los sentimientos negativos que pudiera presentar el estudiante en su aprendizaje matemático
- Favorecer la reconstrucción del aspecto afectivo y el vinculado a la adquisición de conocimientos que debe tener lugar para el avance del estudiante en su superación profesional.
- Favorecer la identificación, control y respuesta a la emoción que el aprendizaje matemático produce en el estudiante.

## **1.7 METODOLOGÍA**

Los pasos que se seguirán para la realización de este trabajo se dividirán en dos etapas:

1. realización de un proyecto de desarrollo para elaborar el curso especial del que se habla en la pregunta de investigación planteada.
2. una evaluación de:
  - la efectividad del curso y
  - del instrumento de evaluación de la afectividad del curso

### **1.7.1 Desarrollo del proyecto**

- Una etapa de diseño de contenidos en temas, en la búsqueda de obtener un producto educativo de aplicación inmediata
- Los temas se agruparán en tres aspectos fundamentales obtenidos de la elaboración del marco teórico :
  1. enfocado a impactar en la afectividad del alumno

2. uno que propicie la reconstrucción del actual método de estudio del alumno y colabore en la formación de una comunidad de aprendizaje que le sea favorable
  3. finalmente otro que favorezca que el alumno logre: identificar, controlar y dar respuesta adecuada a la afectividad que despierta en él el aprendizaje de las Matemáticas
- Se incluirán actividades de aprendizaje que refuercen el logro de los objetivos particulares y generales propuestos

### **1.7.2 Evaluación de la efectividad del curso**

Se evaluará la efectividad del curso mediante un estudio experimental que incluirá el manejo de un grupo de control y un grupo experimental, con la aplicación sobre el grupo de estudio de un pretest y un postest. En el estudio a realizarse se medirá el impacto que puede tener el curso a elaborarse en la afectividad de los estudiantes.

### **1.7.3 Evaluación del instrumento de evaluación de la afectividad**

- Se aplica un instrumento de evaluación de la afectividad de los alumnos elaborado especialmente para este caso en el que se medirá el cambio en la afectividad del estudiante antes y después de tomar el curso de afectividad en el aprendizaje matemático propuesto.
- Se realizan pruebas de confiabilidad necesarias para el uso del instrumento de evaluación afectiva propuesto (probado en primer

lugar en un grupo piloto previo, y a lo largo del estudio a realizarse).

- Se comprueba finalmente la existencia de significancia estadística en el impacto de la afectividad de los estudiantes del grupo en estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco Teórico**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

La Matemática es usada por todas las ciencias para representar los fenómenos que estudian.

El problema de la educación en Matemáticas ha sido rodear a la Matemática de un mito y halo de complejidad que termina provocando aversión en el estudiante.

Una forma de detallar lo que es señala que: “Podemos describir la actividad Matemática como la búsqueda de estructuras y de pautas que aportan orden y simplicidad a nuestro universo”, Griffiths (2000). Esas pautas y esa coherencia proporcionan a las Matemáticas su potencia, porque le permiten iluminar con claridad objetos y procesos completamente diferentes presentes en otras ciencias.

Por otra parte, cuestiones relacionadas con la afectividad en el aprendizaje de las Matemáticas, se han tratado, prácticamente a partir de la década de 1980 a la fecha.

#### **2.2 COMISIÓN INTERNACIONAL EN INSTRUCCIÓN MATEMÁTICA**

Haciendo un poco de historia, en Roma (1908), surge la Comisión Internacional en Instrucción Matemática (ICMI), que ha tenido labores

interrumpidas solamente por las dos grandes guerras mundiales del siglo XX, reanudando sus actividades de 1952 a la fecha; es una comisión que trata a nivel mundial la problemática inherente a la enseñanza de las Matemáticas, organizando reuniones frecuentes y periódicas alrededor del mundo. ICMI organiza foros de trabajo, mesas redondas y congresos en distintos países del mundo en la búsqueda de mejorar el tratamiento de la enseñanza y aprendizaje Matemático, y en esta comisión se considera necesario examinar la situación actual y a futuro de la educación matemática a nivel universitario. Dicha comisión además, reúne representación de países como: Argentina, Francia, Australia, África, Canadá, Suiza, Suecia, Singapur, EUA, República de China y Dinamarca (hasta julio 2001).

Como resultado de una escena cambiante, ICMI siente necesario examinar lo actual y establecido a futuro en enseñanza y aprendizaje de matemáticas a nivel universitario.

Se detectaron – de acuerdo a documentos fruto de las sesiones de trabajo realizadas por ICMI -, tres vertientes principales que enfocan la situación relacionada con la afectividad en el aprendizaje matemático. Estas se refieren a:

1. el bloqueo en el aprendizaje de las Matemáticas
2. la necesidad de reconstruir la relación afectiva y cognitiva hacia el aprendizaje de las Matemáticas debido al bloqueo mencionado
3. la necesidad de comprender el aspecto afectivo que rodea el aprendizaje matemático, con la finalidad de llegar a identificarlo y controlarlo

Los tres aspectos anteriores sirven de guía para construir el marco teórico de este trabajo; igualmente se tocan los aspectos pedagógicos y tecnológicos involucrados en el aprendizaje matemático.

Inicialmente, se detectaron en el alumno preguntas relacionadas con el aprendizaje matemático como: ¿por qué tengo que aprender cierta esto? ¿ para qué me sirve? Preguntas como éstas quizá aún no tienen la respuesta por parte del maestro de forma adecuada; las matemáticas exigen se les entienda, pero también estudio, memorización y esfuerzo, exigen además voluntad y paciencia (Recio, 2000).

### **2.2.1 Punto de vista del estudiante**

Los alumnos, de acuerdo a investigaciones hechas sobre la enseñanza de las Matemáticas y reportadas en el Congreso Berlín (1998) en países como: Francia (Universidad de Versalles), Canadá (Universidad de Laval, en Québec), y España (Universidad Complutense de Madrid) arrojaron que más del 70% de los estudiantes indicó:

- Los maestros exigen se aprenda a un nivel de pensamiento más elevado al que están acostumbrados (se les exige pasar de un nivel de pensamiento algebraico a analítico de un día para otro) ,y ellos no están habituados a desarrollos abstractos
- Es difícil para los maestros hacer entender lo que es evidente para ellos
- No dedican los maestros suficiente tiempo en el aula a los alumnos

- Prefiere el alumno tener un libro de texto, como en su educación previa
- No está siempre claro qué se espera del alumno en el salón de clases
- La transición al nivel universitario parece haber sido menos drástica en áreas “duras” como las carreras técnicas, ejemplo: Ingeniería, que en las de orientación a ciencias sociales
- Los maestros son demasiado abstractos (falta de ejemplos concretos)
- Hay maestros cuyas destrezas pedagógicas pueden y deben mejorar, ya que muchos de ellos no están adaptados a enseñar en forma tan adecuada como lo están los maestros de instituciones de educación previa.

**Otros comentarios fueron en el sentido de la autonomía esperada de ellos:**

- “Parece que me faltan muchos prerrequisitos”
- “es como si debiera yo conocer 100% de la materia al más alto nivel”
- en mi escuela previa nunca aprendí a hacer “pruebas” (demostraciones), y ahora parece darse por hecho que sabemos cómo hacerlas
- Por tendencia general se da que los cursos incluyen muchos tópicos que son cubiertos muy rápidamente, de tal forma

que debemos trabajar mucho por nuestra cuenta fuera del salón de clases

- Unos pocos estudiantes expresaron una opinión positiva acerca de su encuentro con las Matemáticas en la universidad, reflejando el hecho de que la transición no da o da pocos problemas para ellos.

Algo favorable que los estudiantes dicen: aprecio más las Matemáticas porque tratamos de entender donde se usan los resultados, y donde son usados los resultados obtenidos en la escuela previa.

### **2.2.2 Punto de vista del maestro:**

Para Miguel de Guzmán (2003), los defectos que aquejan más gravemente la enseñanza matemática desde la enseñanza primaria son:

- la notable desviación del objetivo principal de las Matemáticas, que consiste en saber resolver problemas que sean adecuados e interesantes para los niños, si se les enfoca en el uso de su espíritu activo, lúdico, de conexiones con su mundo real y sus intereses
- el enfatizar excesivamente en nombres y definiciones reduciendo lo que es mucho más importante en una etapa inicial de aprendizaje: la imagen, la intuición, los automatismos operativos.
- la ausencia de contenidos interesantes y conexiones y aplicaciones a otras ciencias

En cuanto al contenido sugiere, los problemas se pueden proponer en una etapa inicial con meras tautologías y reconocimiento de nombres.

Por otra parte, continuando en relación a este punto, en los resultados del Congreso Berlín (1998), se menciona que:

Se parte del punto de vista de que la transición de la educación previa a la universitaria es problemática para el estudiante. Muchos maestros tienen el sentimiento de que el estudiante no está interesado en las Matemáticas por ellas mismas, sino solo en aprobar los exámenes; en especial en los contextos donde las Matemáticas se usan como camino para acceder a otro campo profesional, por ejemplo: Medicina o Carrera de Leyes.

El problema fundamental es que la mayoría de nuestros alumnos *NO SABEN CÓMO APRENDER* o más aún, *NO SABEN LO QUE SIGNIFICA APRENDER* algo, creen que eso es algo que debe venir a ellos de parte de los maestros.

El hecho de hacer entender al alumno que debe aprender por sí mismo, fuera del salón de clase, es el principal hecho que distingue la universidad de la educación previa.

### **2.2.3 Impacto del ambiente escolar en el rendimiento del alumno**

En relación a lo mencionado en el párrafo anterior, Cervini R. (2003), en una investigación realizada en Argentina en relación al aprovechamiento escolar en Matemáticas a nivel educación secundaria, no deja toda responsabilidad al estudiante, ya que resume en ella que cuando entre los profesores existe una comunicación estrecha, comparten intensamente criterios de práctica de enseñanza y son consistentes en la forma de enseñar (comportamientos, procesos de enseñanza); los efectos de sus prácticas pedagógicas sobre el progreso del

logro de los alumnos se intensifican. Su estudio sirve de orientación al respecto; y finalmente afirma que cuanto más positiva sea la imagen del estudiante acerca de la calidad de interacción con los docentes y su eficacia, más alto será el rendimiento.

A este respecto, de Guzmán (2003), agrega que:

- numerosos estudios parecen verificar la concepción espontánea del profesorado de que las diferencias en los logros académicos de los alumnos son primordialmente una función del ambiente socioeconómico del que proceden
- las escuelas eficaces tienen como característica la continua retroalimentación que los profesores proporcionan sobre los progresos en las tareas, siempre desde la óptica de una valoración positiva y proporcionando ayuda al estudiante (cuidando de su autoestima )

## **2.3 LOS AFECTOS EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO**

### **2.3.1 Marco teórico de la dimensión emocional en educación matemática**

El aspecto referente a la necesidad de reconstruir la relación afectiva del estudiante y el estudio sistemático de emociones y afectos en aprendizaje matemático, se comenzó a estudiar desde los años 80 (influencia de emociones y afectos en el aprendizaje matemático), y desde entonces se han ido abriendo nuevos horizontes de esta investigación. De 1980 a la fecha se incluyen en este estudio creencias y emociones, no solo ya actitudes, así como el entorno social y cultural McLeod, (1994).

A este respecto, en el libro *Matemática emocional* Gómez (2000), se hallan divididos los aspectos involucrados en la afectividad en tres partes:

1. Teoría
2. Práctica (aplicado por la autora)
3. Para capacitar al profesor y al alumno interesado en este tema

En este trabajo se trata de las influencias afectivas en el conocimiento de las Matemáticas. El precursor fue McLeod (1992), basado en teoría del psicólogo Mandler (1989). Se basa en los supuestos o hipótesis siguientes:

- Es necesario considerar estudios sobre afecto y cognición relacionados entre sí
- El estudio de afectos y cognición debe hacerse considerando la realidad social que las produce y el contexto sociocultural de los alumnos; es decir, no encerrando el estudio a situaciones de laboratorio o de aula. Lo anterior pide amplia comprensión del contexto socio – cultural dentro y fuera del aula (lo que influye en los estudiantes)
- La estructura del concepto del alumno (autoconcepto), como aprendiz de matemáticas, está relacionada con sus actitudes, la perspectiva del mundo matemático y con su identidad social.

En la actualidad, el aprendizaje se mide por los logros en aspectos cognitivos. La experiencia descrita por la autora nace de la reflexión hecha alrededor de la búsqueda de propuestas alternativas para estudiantes que fracasan

en la matemática escolar y de su experiencia en formación del profesorado. Se enfoca en las dos áreas problemáticas descritas: afectividad y matemáticas.

En estudios recientes, se han aportado ideas y conceptos sobre este tema, que sin ser únicos ayudan a identificar, controlar y responder (sobrepasar), los obstáculos afectivos y emocionales que el aprendizaje matemático puede traer. McLeod citado en (Gómez, 2000), describe este aspecto del aprendizaje matemático de una forma útil de la que es factible sacar provecho.

Se definen primero tres conceptos sobre los que es necesario citarlos, Pequeño Larousse ilustrado, (1992):

- Identificación.- Sinónimo de reconocer
- Control.- Sinónimo de regular, comprobar, intervenir, inspeccionar. Reconocer atentamente un hecho. Ajustar o poner en orden una cosa según ciertos pasos o procedimientos. Asignar su propia proporción a un hecho
- Respuesta.- Contestación. Acción con la cual uno corresponde a la de otro o a la de algún evento o suceso de su entorno.

El estudio de lo indicado arriba, McLeod e I. Ma. Gómez, (2000) lo llaman:

Afectividad en el aprendizaje Matemático, y lo dividen en tres aspectos principales:

### 2.3.1.1 Creencias, actitudes y emociones

#### 2.3.1.1.1 Creencias en el aprendizaje Matemático

¿ qué son? ¿ dónde las encontramos?¿sobre qué versan?¿cómo se originan?¿cómo influyen en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática?

Hay diversos conceptos de creencias. Gómez (2000), señala varias aproximaciones que hacen diferencia entre concepciones y creencias:

Concepciones se dividen en: creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales y preferencias, Thompson citado por Gómez, (2000).

Las creencias, según este autor, son verdades incontrovertibles (que no tienen discusión), con componente evaluativa y afectiva; representan la historia personal de cada individuo. Esas creencias, determinan la conducta de la persona (que viene siendo el resultado de sus actitudes). Autores como: Ponte (1994) y Pajares (1992) sostienen lo mismo en relación a las creencias que tiene cada uno, e indican que son derivadas de experiencias o fantasías.

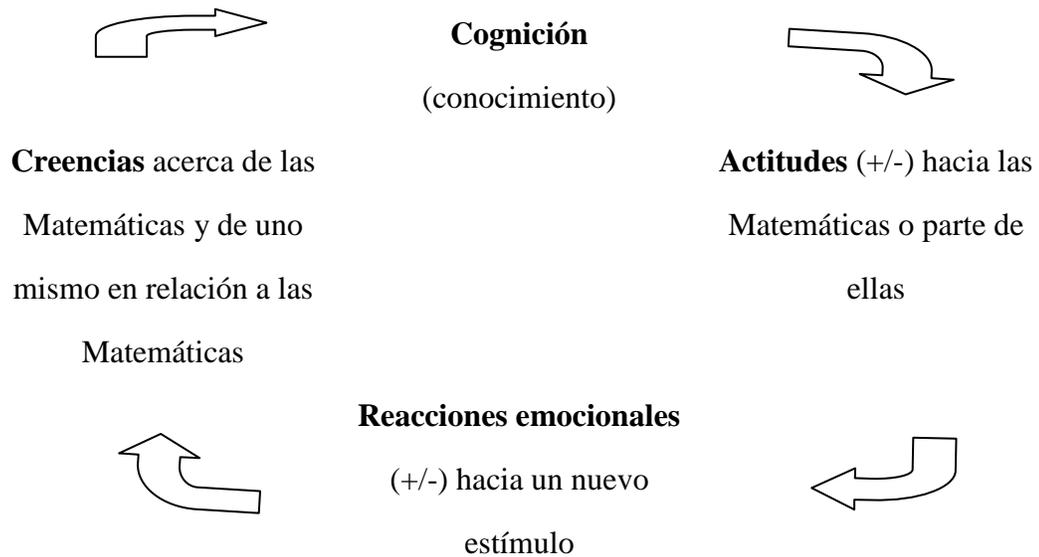
Para Abelson (1979), las creencias poseen distintos grados de conciencia: las hay inconscientes, preconcientes, conscientes, pudiendo ser representadas en escala de cero a 100% de grado de conciencia. Su modelo de afectos, creencias y conocimiento se puede representar en el siguiente esquema:



Donde afectos y creencias tienen un área común donde se intersectan, sucediendo lo mismo entre creencias y conocimiento.

**AFECTO = EMOCIÓN + ACTITUDES + CREENCIAS (parte afectiva)**

Lo anterior, en un contexto social, McLeod (1992), quien manifiesta también que la relación entre afectos y aprendizaje es cíclica como esquemático según se muestra en la tabla 1.



NOTA: (+/-) representa positivo o negativo.

Tabla 1.- Relación entre cognición, creencias, actitudes y emociones

Uno de los pilares en la producción de cambios en la didáctica de la Matemática e implantación de reformas educativas es el profesorado. Las creencias del profesorado acerca de las Matemáticas y su aprendizaje son básicas,

y existen tres tipos de profesores de Matemáticas en el aula de acuerdo a la siguiente clasificación:

Los que tienen visión: utilitarista, platonista y como herramienta para solucionar problemas.

- Visión utilitarista.- Consiste en aplicar reglas, procedimientos, hechos, fórmulas. Lo que implica que el estudiante las memorice.
- Visión platonista.- Ve al individuo como algo separado de las Matemáticas, a las que distingue como algo estático, separado del individuo
- Visión de las Matemáticas como vehículo para solucionar problemas (requiere de un profesor que media o facilita en la construcción del conocimiento)

En relación a las creencias, desde el enfoque del aprendizaje matemático, divide las creencias en creencias sobre:

1. las matemáticas
2. uno mismo
3. la enseñanza de la Matemática
4. el éxito o fracaso escolar (contexto social del alumno), McLeod (1992).

### **1. Creencias sobre las Matemáticas**

Si el pensamiento matemático consiste en tener una visión utilitarista, implica que obtendrá estudiantes motivados a memorizar reglas y fórmulas.

### **2. Creencias sobre uno mismo**

¿ qué es para el estudiante aprender Matemáticas?

- Adquirir conocimientos y habilidades
- Competencia y desarrollo de habilidades
- Recibir, tener información y datos
- Medio para alcanzar una meta: la comunicación con otros y ser alguien frente a alguien.

### **3. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas**

Este enfoque va desde el maestro transmisor de conocimiento como fuente de respuestas, al profesor con tendencias constructivistas del aprendizaje. Este cambio de actitudes didácticas produce choque en el aula con expectativas del alumno.

Las actitudes deseables de hallarse en el profesor son:

- Que sea más divertido
- Con tendencia constructiva del aprendizaje
- Que cuente con las opiniones de los alumnos, les de reconocimiento y aprecio por su trabajo, Gómez (2000).

Apoyando lo anterior, se concluye que, cuanto más intensa sea la motivación, la valoración de la matemática, la expectativa de éxito (por lo aprendido en la escuela) y el cumplimiento en las tareas escolares, mayor será el rendimiento, Además, - según percepción del estudiante -, cuanto más intensa es la indisciplina, la violencia y el abandono en la escuela menor será el rendimiento en matemáticas, Cervini(2003).

#### **4. Creencias acerca del (dominio de las causas que ocasionan) éxito y fracaso escolar (ligado al éxito o fracaso profesional )**

Hay varios tipos de causas.

- Interna incontrolable (ii): ejs.: alguien que está hecho para eso, gente que ha nacido para eso, está hecho para estudiar (tiene cualidades)
- Interna controlable (ic) ejs.: preguntar al profesor, organizar el tiempo de estudio
- Externa incontrolable (ei) ejs.: la situación familiar, tener oportunidades, el profesorado
- Externa controlable (ec). Ejs.: trabajar duro, poner atención

##### **2.3.1.1.2 Actitudes en el aprendizaje matemático**

¿Cómo definimos una actitud? ¿Cómo la definimos aplicándola al aprendizaje matemático? En este aspecto se halla respaldo en los conceptos vertidos al respecto por Campirán y otros (2000):

Actitud.- conducta que es observable, por lo tanto – desde ese punto de vista -, es objetiva, ¿y qué muestra una actitud? Un valor humano que posee un individuo (sobre: la bondad, la honradez, la decencia).

Aquí se considera una división de la actitud, que, válida para cualquier tipo de actividad; con tres componentes:

- Cognitivo

- Afectivo (aceptación o rechazo de la materia), en nuestro caso, de las matemáticas
- Intencional (tendencia a algún tipo de comportamiento (aceptación o rechazo), Hart (1989).

### **2.3.1.1.3 Emociones en el aprendizaje matemático**

Emoción.- agitación, turbación del ánimo, inquietud, nerviosidad. Aunado a lo que McLeod indica al respecto, “la emoción tiene dos partes”:

Una parte subjetiva y una parte objetiva

- parte subjetiva.- parte interna que sucede dentro del individuo, provocada por algún motivo que viene del exterior o de su mente (recuerdos, de su imaginación)
- parte objetiva.- parte observable que se atribuye a una actitud que se manifiesta como una conducta de un individuo

A la emoción, pueden medírsele cinco aspectos básicos: magnitud, dirección de la emoción, duración, nivel de consciencia, nivel de control del estudiante, Mcleod (1992). De la emoción considera dos aspectos:

1. el poder identificar la emoción que produce en el estudiante el aprendizaje matemático y
2. el grado de control que tiene el estudiante (como aprendiz de matemáticas) sobre la emoción mencionada.

## **Influencia de la perspectiva constructivista de la emoción en la educación matemática**

Gómez (2000), da atención a la estructura social y cultural en la determinación del estado afectivo (asunto reciente, ya que surge en las dos últimas décadas). Se presentan en su trabajo tres elementos que las caracterizan:

1. Teorías interaccionistas simbólicas
2. Construccionismo social
3. Teoría de las representaciones sociales

Teorías interaccionistas simbólicas.- Los interaccionistas simbólicos indican que el trabajo cognitivo es esencial para la experiencia emocional; sostienen que la construcción de las emociones es maleable por las influencias sociales, es decir, que un cierto tipo de sociedad (con sus correspondientes medios de comunicación), califica a las emociones como apropiadas o inapropiadas, construyendo así una identidad social.

Construccionismo social y emociones.- Cuatro principios básicos que asumen los autores construccionistas son:

1. existencia de diferencias evaluativas de la misma emoción
2. emoción intensa en una cultura puede ser débil en otra
3. existencia de cambios en repertorio emocional a lo largo de la historia
4. existencia de cuasi – emociones de carácter cultural

Las bases metodológicas que soportan el análisis constructivista de las emociones:

- el repertorio lingüístico de una cultura dada

- repertorio moral de dicha cultura
- análisis del rol de la emoción en la estructura social y la determinación de escenarios en los que se produce
- formas narrativas que reflejan los aspectos anteriores
- sistema de reglas que regulan la expresión de la emoción

Para los constructivistas sociales las emociones se construyen socialmente:

1. A partir del lenguaje
2. De normas culturales de interpretación, expresión y sentimiento de las emociones
3. De recursos sociales de los sujetos

Gómez (2000), sostiene que las emociones sostienen y dan soporte al sistema de creencias y valores del individuo.

Representaciones sociales y emociones: aquí se sostiene que las emociones son internalizaciones de representaciones sociales.

### **Interacción cognición – afecto**

Se busca comprender la forma que tienen los alumnos de: conocer, reaccionar afectivamente en el aprendizaje matemático y de la forma de construir el conocimiento en la interacción cognición (conocimiento) – afecto. Gómez (2000) indica que comprender las expectativas del alumno al comienzo de una clase de matemáticas es buen comienzo para tratar el afecto de forma efectiva. Para describir estos cambios de estado emocional se auxilia de:

- Datos obtenidos de interacción en el aula

- Entrevistas
- Instrumentos de diagnóstico de reacciones emocionales (gráfica emocional)
- La gráfica emocional , que incluye:
  1. magnitud
  2. dirección
  3. consciencia
  4. control de las emociones
  5. origen de las mismas

### **2.3.1.2 Diagnóstico del afecto local**

Afecto local.- son los estados de cambio de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática.

#### **Instrumentos para diagnosticar la interacción entre cognición y afecto**

Se usan técnicas de: estudio de casos, etnografía (parte de la antropología que tiene por objeto la descripción, clasificación o filiación de las razas o pueblos) y reflexión sobre lo que en lo anterior se va encontrando.

#### **Fuentes de recolección de datos**

Cuestionarios, entrevistas (a estudiantes, semiestructuradas de debate grupal, al maestro), observaciones en el aula, notas de campo, grabaciones de audio, producciones del trabajo matemático de los alumnos.

Resumiendo la investigación de Gómez (2000), ésta es válida para favorecer en el alumno:

1. El conocimiento propio de sus reacciones emocionales.

2. Control (ajuste, puesta en orden una cosa según ciertos pasos o procedimientos). Regulación, comprobación, intervención, inspección y regulación del aprendizaje, pasando por el proceso metaafectivo (reflexión sobre los sentimientos) de: advertir o identificar, controlar y dar respuesta a la emoción

En el profesor favorece:

1. Recoger información sobre las reacciones afectivas de los estudiantes (magnitud, dirección, consciencia y control de las emociones); así como sobre el origen de las mismas (dinámica de interacción entre los factores afectivos y cognitivos)
2. La posibilidad de recoger información de las fases en que se encuentran en la resolución de la tarea y procesos cognitivos en que trabaja el alumno.

Los datos sobre el estudiante en la sesión de aula en el trabajo develan:

1. ¿Cuál es su actitud inicial?
2. ¿A qué se deben las interrupciones o cambios en la interacción afecto – cognición?
3. ¿Cuáles son las reacciones emocionales más frecuentes?
4. ¿Cómo se pueden canalizar adecuadamente estas reacciones emocionales?

En este mismo trabajo se concluye que para comprender las relaciones afectivas de los estudiantes con la Matemática, no basta conocer su estado emocional durante la resolución de problemas (afecto local), sino que hay que

comprender la dimensión afectiva del estudiante en relación a escenarios más complejos (afecto global); entendiéndose por más complejos, que hay que conocer su sistema de valores, ideas y prácticas del contexto (de la cultura), las representaciones sociales y el proceso de construcción de su identidad social.

En el contexto del estudiante de exclusión social, aprendizaje matemático significa la pertenencia a un grupo social específico, lo que forma parte del proceso de construcción de su identidad social. El grupo es el lugar donde se negocia la identidad. Se suele llamar negociación de identidad a las formas de proceder mediante las cuales intentamos hacernos valer ante los demás.

### **Creencias y estrategias de identificación**

Las creencias acerca de qué es la Matemática, se pueden situar entre las estrategias de visibilidad social.

Las creencias que manifiestan los estudiantes acerca del aprendizaje en Matemáticas se pueden interpretar como estrategias usadas para dar relevancia a su identidad.

La falta de interés en la escuela se debe a que ven o perciben las dificultades como insuperables. Los elementos que intervienen en este aspecto son:

1. La cultura y los procesos sociales como parte integrante de la actividad matemática.
2. La estructura del autoconcepto como aprendiz de Matemáticas está relacionada con sus actitudes, la perspectiva del mundo matemático y con su identidad social.

3. La comunicación entre maestro – alumno
4. La comprensión de la tarea Matemática por parte del profesor

### **2.3.2 La Afectividad y el Mapa del Humor**

Para lograr sacar a la luz las emociones del estudiante sobre el aprendizaje matemático, favoreciendo que el estudiante tome consciencia de ellas, busque regularlas y controlarlas después, se presenta una herramienta, en cierta forma lúdica que ayuda a este propósito, llamada MAPA DEL HUMOR, Gómez (2000).

#### **2.3.2.1 Mapa del humor**

El mapa del humor es semejante al mapa del estado del tiempo de una región que luego vemos en la televisión un día cualquiera, solo que en este mapa se describen los estados anímicos en relación al proceso de aprendizaje que se tiene. Este procedimiento ayuda a identificar por uno mismo los estados de ánimo referentes al aprendizaje y da una guía, para que al observarlos se logre tomar control sobre ellos.

#### **2.3.2.2 Emociones del mapa de humor**

Aburrimiento.- estado emocional provocado en los jóvenes cuando no se ve sentido a la actividad. Surge al estar cansada la persona y cuando no se sabe abordar la tarea.

Animado.- La persona parece manifestar disfrute con la actividad. Surge en los casos en que ejerce control sobre lo que se debe hacer.

Bloqueado.- Estado producido cuando se revisa un proceso sin éxito. El desánimo y frustración representan la falta de progreso. Es un momento de

confusión fuerte, tan paralizante que hace difícil una nueva incorporación a la actividad.

Come la cabeza.- Estado de confusión provocado porque, tras varios intentos, no se encuentra el camino hacia la solución

Confianza.- Se dan manifestaciones externas de tranquilidad, serenidad.

Curiosidad.- Deseos de saber y averiguar alguna cosa, indagar qué es lo que está planteando el problema, y buscar una posible solución.

De abuty.- Momento en el que se tiene una intuición, un instante de luz, una idea.

Desconcierto.- Momento de conflicto cognitivo (turbación de orden, el concierto y composición de una cosa).

Desesperación.- Estado de desilusión, de desconfianza en la propia capacidad. Ligado al bloqueo. Se experimentan deseos fuertes de agresión.

Diversión.- Placer, gusto, alegría por la actividad que se está realizando.

Gusto.- Gozo, disfrute por la tarea que se está ejecutando.

Indiferencia.- Estado de ánimo en el que los sujetos del estudio no sienten inclinación ni repugnancia por la actividad que se está realizando.

Prisa.- Prontitud, rapidez con la que se quiere ejecutar una cosa. Parece que falta tiempo para percibir el problema, comprenderlo y encontrar su solución.

Tranquilidad.- Se trabaja en sosiego, serenidad, paciencia, sin preocupación por no saber qué hacer.

Según lo que propone el modelo de Gómez(2000), el reto del educador es irrumpir, romper e interrumpir los sentimientos negativos, como paso previo a la

reconstrucción afecto - cognitiva que debe tener lugar para el avance del estudiante, encontrando caminos didácticos que favorezcan estos aspectos.

Se dan estrategias para el cambio de creencias y reducir la intensidad de la respuesta emocional, sobre todo en situaciones de:

- Respuesta emocional ante el éxito y fracaso en el abordaje de cada problema
- Reacción “patológica” provocada por reiterados fracasos y bloqueos del estudiante al comenzar la tarea
- Distracciones emocionales, producidas a distintos niveles, que impiden que la razón se centre en la resolución de la tarea
- Énfasis en la aprobación del profesor más que en la motivación intrínseca por la tarea
- Interpretaciones no acertadas del alumno acerca de las relaciones interpersonales con el profesor o la situación
- Transferencias de ansiedad desde otras áreas a la de las Matemáticas

#### **2.4 DIFICULTADES PARA LA TRANSICIÓN HACIA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO**

En el Congreso de Berlín (1998), se señalan como dificultades sobresalientes, las:

- Cognitivas y epistemológicas
- Sociológicas y culturales
- Didácticas

### **2.4.1 Dificultades cognitivas y epistemológicas**

Al alumno no es posible limitarlo a poner teoremas aislados en práctica, necesita entrar en un profundo y rico proceso de pensamiento.

En muchos países, el paso hacia Matemáticas de nivel universitario coincide con la introducción de nuevas nociones abstractas, ejemplo: espacio vectorial o límites formalizados. Esto es un paso difícil porque el alumno no tiene continuidad de conocimiento estrictamente como lo conoce hasta el momento. Estos conceptos representan un cambio de perspectiva que induce un sofisticado cambio en el nivel de operaciones mentales (lo que se puede traducir en un salto en el nivel de conocimiento); se pasa de pensamiento algebraico al analítico.

El alumno que ingresa a educación universitaria, enfrenta una transición difícil: de donde los conceptos tienen fundamento intuitivo basado en la experiencia, a uno donde hay definiciones formales y sus propiedades se reconstruyen a través de deducciones lógicas. En consecuencia, las pruebas adquieren un status nuevo e importante, ya que deben completarse y establecerse partiendo de deducciones lógicas, de definiciones formales y de sus propiedades. Solo la lógica elemental es necesaria para sobrellevar esta dificultad. Más aún, la lógica básica que se usa en Matemáticas, es diferente de la lógica ordinaria de la vida diaria, tal como el lenguaje matemático difiere del lenguaje natural.

Aún para los estudiantes familiarizados con las pruebas, nuevas dificultades pueden aparecer. La existencia de pruebas (comprobaciones), son notoriamente difíciles para la mayoría de los estudiantes debido a que les es difícil

reconocer la necesidad de ellas, ya que esto no se da en la enseñanza previa. A veces una prueba requiere no solo aplicar un teorema en un caso particular, sino adaptarlo o transformarlo antes de reconocerlo, y usarlo. En otras ocasiones, una prueba envuelve un proceso multietápico. Por ejemplo: se encuentran situaciones en análisis, donde para encontrar un límite, cierta expresión (suma o integral) debe “romperse” (una expresión matemática), en dos partes para tratarse separadamente por distintos métodos; de aquí que una gran cantidad de intuición es esencial para que uno logre una aproximación exitosa.

Otras dificultades conciernen más al maestro universitario directamente, como lo son:

- la heterogeneidad en el respaldo matemático de los alumnos que entran a educación universitaria; unos están listos para la transición a este nivel, otros, no
- el que los profesores no siempre tienen cuidado de asegurarse de que el estudiante tenga las nociones básicas y destrezas necesarias para el entendimiento del curso. Muchos maestros desarrollan una imagen o idea distorsionada del estudiante y tienden a identificarlo con un estudiante ideal que tiene una vida exitosa y respaldo altamente científico. En una clase real puede haber pocos o ningún alumno de este tipo.
- el hecho de que el maestro debe ser sensible a la importancia de ser y hacer explícito para el estudiante, lo que exactamente está haciendo, y enseñando. En otras palabras, debe proveer al alumno

de metas identificables, no esperar que destellos emerjan de los alumnos.

- El esperar que de inicio, el alumno tenga una actitud de “hacer Matemáticas”, pero el alumno a menudo no está preparado para este tipo de trabajo.
- Un último tipo de dificultad cognitiva se puede considerar como el vínculo a toda organización indispensable del conocimiento del estudiante. Para alcanzar el pensamiento matemático avanzado que se espera del alumno, el alumno debe distinguir entre conocimiento matemático y conocimiento metamatemático.

No es posible para los estudiantes, aún a través de un extenso trabajo personal, cubrir todos los tipos de problemas pertenecientes a un tópico específico. El alumno necesita desarrollar una visión global que lleve hacia delante las conexiones que necesita hacer.

En base a lo anotado anteriormente, resulta conveniente considerar en esta problemática conceptos que el alumno pueda identificar como representativos de:

- Una actitud científica
- El modelamiento de lo que un alumno debe hacer para aprender Matemáticas
- Intercambio de impresiones con compañeros de semestres más avanzados

### **2.4.2 Dificultades sociológicas y culturales**

Se presentan algunos aspectos en relación a las dificultades sociológicas y culturales:

- A menudo, el tamaño de los grupos universitarios puede ser en principio muy grande –especialmente en primer año-, y un estudiante puede solo ser uno más en medio de una muchedumbre; para el educando esto es un gran cambio en relación a su educación previa. Algunos estudiantes encuentran este cambio fácil de aceptar, otros lo toman como una experiencia espantosa.
- Los grupos pueden reformarse cada semestre, lo que hace que haya poco sentido de “comunidad” desarrollado en el salón de clases. Lo anterior hace que el alumno tenga poca ayuda del maestro, quien por lo general tiene poco tiempo disponible
- Falta de familiaridad del estudiante con el contenido del curso
- Falta de perspectiva
- Problemas de comunicación por barreras de lenguaje
- Alumnos a disgusto con el ambiente del curso

En países donde la enseñanza se ha democratizado, más estudiantes están teniendo acceso a la universidad: ellos encuentran dificultades para alcanzar el nivel requerido de abstracción.

Para quienes creen que las Matemáticas no interesan a su profesión, dan la necesidad al maestro de que los convenza de que éstas son de importancia para ellos en su carrera.

### **2.4.3 Dificultades didácticas**

Muchos alumnos no saben cómo tomar notas en clase, cómo leer el libro de texto, cómo planear el estudio de un tema, qué preguntas y en qué orden hacerlas al profesor. Como estudiantes no están preparados para ser estudiantes autónomos. Esto puede plantear necesidad de modificar la enseñanza en la educación previa a la universidad; sin embargo no se pueden dejar soluciones al problema a otros ¿qué pasará si no las proponen?

Para la solución a la problemática anterior, en el congreso de referencia, hubo más maestros de educación universitaria que de enseñanza previa.

### **2.4.4. Circunstancias relacionadas a los maestros universitarios que pueden causar problemas a los estudiantes**

En la información vertida en el Congreso de Berlín, Alemania (1998), también se halla lo siguiente sobre este punto:

- Falta de habilidades pedagógicas didácticas
- En muchos lugares se cree que una solución es que el maestro entienda al sujeto
- Es importante que el profesor conozca sus propias deficiencias y trate de remediarlas
- Pérdida de modelos adecuados: es común que el maestro que inicia, tome como modelo al profesor universitario; pero frecuentemente éste es un modelo de cómo no enseñar Matemáticas

- Desprecio de la importancia de la metodología del sujeto: El estudio y trabajo en Matemáticas requiere un distinto tipo de aproximación que el estudio de Historia o Química. Quizá pertenece al maestro de enseñanza previa introducir al alumno al estilo de trabajo necesario en cada uno de los sujetos. Pero como esto generalmente no se hace, debe contemplarse en años iniciales de educación universitaria.
- Falta de métodos de enseñanza innovadora: que desarrolle la capacidad de descubrimiento del alumno, individualmente o en grupos
- Descuido en el diseño del curso: Profesores universitarios a menudo ponen poca atención al verdadero conocimiento y preparación de sus estudiantes y no toman cuidado del ritmo más adecuado para el aprendizaje del estudiante. Los maestros a menudo dan poca ayuda a los estudiantes, a través de ejemplos frecuentes, ejercicios o problemas para digerir el tema y tomar idea concreta acerca de la verdadera importancia de los conceptos y problemas.
- Falta de procedimientos de regeneración: En un típico salón de clases, no hay mucha interacción que ayude al maestro a saber – mientras se da el curso -, qué de lo que se enseña se ha aprendido realmente y el porqué de esto. Debido a una pérdida de saber cómo (o quizá de interés), es casi frecuente que al final de un curso

el maestro vea a sus alumnos después de evaluarlos, quizá con un examen irreal. que se dé cuenta de toda enseñanza que no adquirieron

- Pérdida de evaluación de destrezas: muchos maestros universitarios no hacen esfuerzo alguno por variar o familiarizarse con distintas formas de evaluar a los estudiantes.

Hay métodos que ayudan a que el estudiante PIENSE sobre problemas en una forma de estudio autónomo:

- Entrevistas orales
- Discusiones
- Propuestas de preguntas abiertas

Que den oportunidad de hacer lo que se indica arriba.

#### **2.4.5 Posibles acciones que ayudan a enfrentar las anteriores dificultades**

- Establecer diálogo entre estudiantes de los dos niveles: preuniversitario y universitario “dentro y fuera” de canales formales de comunicación
- Proveer a los estudiantes de actividades orientadoras. Darles información sobre el lugar que las Matemáticas toman en la educación universitaria
- Un curso o documento que los oriente, puede mostrarles lo que el profesor espera de ellos, un ejemplo de cómo estarían trabajando correctamente el primer día de clases

- Dar auxilio individualizado al alumno. Crear un Centro de ayuda en Matemáticas al estudiante. Si esto se convierte en una actividad que se institucionalice, es más fácil que encuentre el soporte financiero necesario
- Regar información de historias de éxito
- Dar en los últimos años de educación previa a la universitaria, acercamiento a lo que se enseñaría en educación universitaria y la forma de enseñarlo; es decir, primer curso universitario presentarlo más bajo o de nivel intuitivo; o crear cursos puente para grupos especiales de alumnos
- Auxiliar al alumno a usar las “fuentes” informativas: libros de texto, internet
- Cambiar la cultura de los estudiantes: deben y necesitan aprender que la Matemática pura es al menos tan importante como la Matemática aplicada; y que existen muchas conexiones entre las Matemáticas y la ciencia, que se comprenden mejor desde el punto de vista matemático. Lo anterior conlleva la posibilidad de mostrar ejemplos de aplicación de la matemática en distintas ramas de la ciencia.
- Usar distintos modos de enseñar pueden ayudar al estudiante a desarrollar distintos modos de aprender

- Formación de grupos de discusión donde los avanzados apoyen a los demás, no para que les solucionen los problemas, pero sí para ilustrar qué significa hacer Matemáticas
- Hacer contacto con especialistas del dominio de área es esencial
- Acciones metacognitivas (de reflexión acerca del modo en que conocemos). El éxito de los estudiantes es enlazar sus capacidades de desarrollo hasta diagnosticar ellos mismos sus dificultades para preguntarlas al tutor. Optimizar: sus fuentes de información, su pensamiento, aprendiendo a usarlo del mejor modo y no solo a un nivel técnico
- Dejar explícito al alumno la emergencia de usar nuevas reglas en Matemáticas, por ejemplo: necesidad de organización de conceptos en vez de memoria
- Construir problemas adaptados al modo de pensar que el estudiante quiere adquirir y no solo presentarle los problemas con aspectos técnicos o preparados para el día del examen. Lo anterior implica la necesidad de plantearle problemas significativos (relevantes) para el desempeño profesional que se espera alcance durante sus estudios
- Menos es más: decrecer cantidad de contenido cubierto (da al maestro mayor control sobre el contenido del curso), y da al alumno mayor grado de entendimiento.

### 2.4.6 Cambios aconsejables en la metodología

Una teoría aconsejable es una que resulte motivante, con sentido y más fácilmente asimilable. Un acercamiento inicial que puede hacerse es a través de modelización de la realidad, como se muestra en la tabla 2.

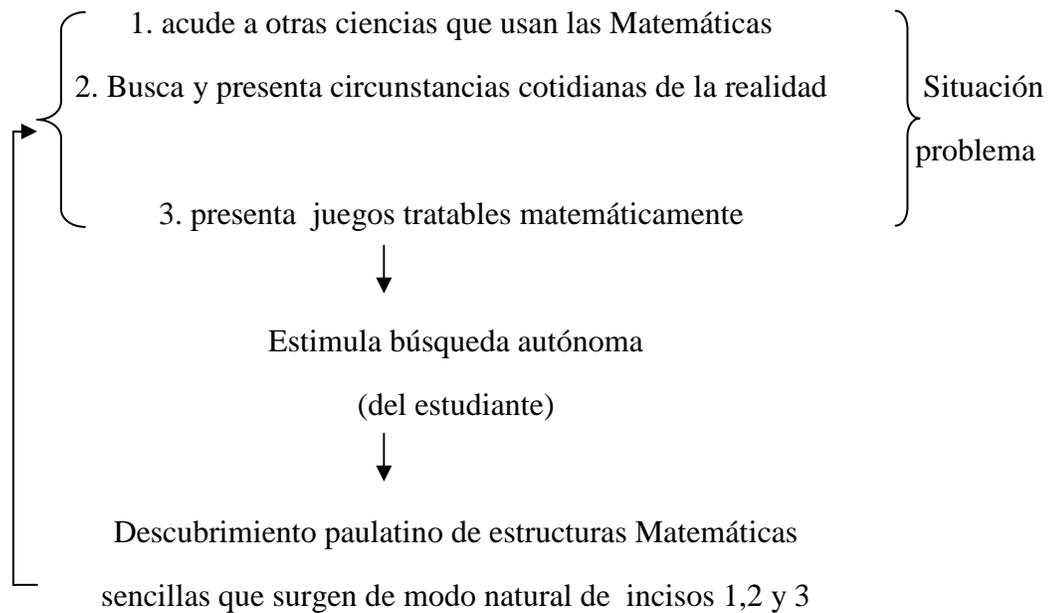


Tabla 2.- Modelización de la realidad

La aplicación de los tres pasos mencionados aquí arriba son fuente de placer, asombro, fuerte atracción y satisfacción hacia la Matemática.

### 2.4.7 La heurística en la enseñanza Matemática

La heurística (arte de inventar), trata de considerar como lo más importante que:

- el alumno manipule los objetos matemáticos

- active su propia capacidad mental
- ejercite su creatividad
- reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente
- haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental
- adquiera confianza en sí mismo
- se divierta con su propia actividad mental
- se prepare así para otros problemas de la ciencia, y posiblemente, de su vida cotidiana
- se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia

#### **2.4.8 Propuesta de enseñanza con enfoque de aprendizaje basado en problemas**

Propuesta de aprendizaje basado en problemas (ABP), (de Guzmán, 2003)

- Propuesta de la situación problema (basada en la historia, aplicaciones, modelos, juegos,...)
- 1 manipulación autónoma de los estudiantes
  - 2 familiarización con la situación y sus dificultades
  - 3 Elaboración de estrategias posibles
  - 4 Varios ensayos con los estudiantes
  - 5 Herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos motivados)
  - 6 Elección de estrategias

- 8 Ataque y resolución de los problemas
- 9 Recorrido crítico (reflexión sobre el proceso)
- 10 Afianzamiento formalizado (si conviene)
- 11 Generalización
- 12 Nuevos problemas
- 13 Posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas

En todo el proceso , el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida con tino del profesor, colocando al alumno en situación de participar, sin aniquilarle el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo, de Guzmán (2003).

Ventajas con respecto a este procedimiento llevadas adecuadamente se proponen en la tabla 3.

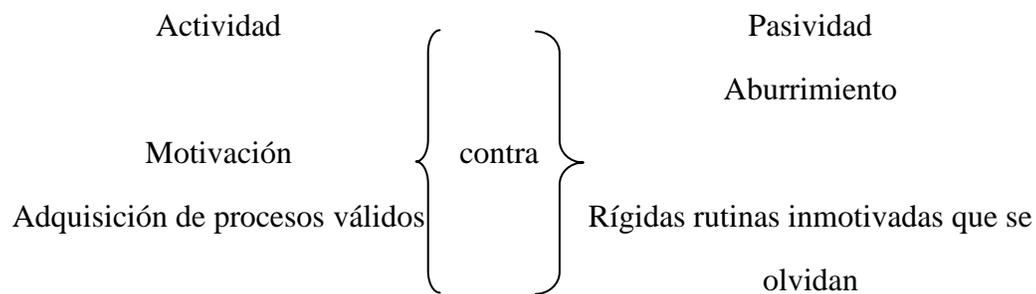


Tabla 3.- Actividad contra pasividad

Sobre la preparación necesaria para la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas: ésta requiere una inmersión personal seria y

profunda por parte del maestro. Se trata de adquirir nuevas actitudes que se vivan profundamente por el estudiante y por el maestro. Esta tarea se hace más efectiva mediante pequeños grupos de trabajo.

Lo anterior tiene las siguientes ventajas:

- Posibilita el crecimiento de los alumnos (ve el estudiante distintas formas de afrontar una misma situación – problema)
- Se puede aplicar el método: como moderador o como observador de la dinámica
- El grupo da apoyo y estímulo en labor que de otra forma es dura por la complejidad y constancia que requiere
- Compara con otros grupos, lo que posibilita comparar progresos que el método hace por uno y por los demás
- El trabajo en grupo posibilita prepararse mejor para ayudar a los estudiantes con más conocimiento de los resortes que funcionan en distintas circunstancias y personas

#### **2.4.9 Aspectos a atenderse en la práctica inicial como profesor**

- Exploración de bloqueos que se presenten a los alumnos, a fin de conseguir una actitud sana y agradable para resolver problemas
- Exploración de aptitudes y defectos propios característicos de los estudiantes
- Ejercicio de distintos métodos y alternativas

Un aspecto que se considera de interés, es en relación a la actitud en el proceso de enseñanza – aprendizaje matemático que involucra tanto al maestro, como al alumno.

#### **2.4.10 Tendencias innovadoras en educación matemática**

Una consideración de fondo: ¿Qué es la actitud matemática?

La actividad científica es una exploración de ciertas estructuras de la realidad, las cuales son representadas en la tabla 4, de Guzmán (2003):

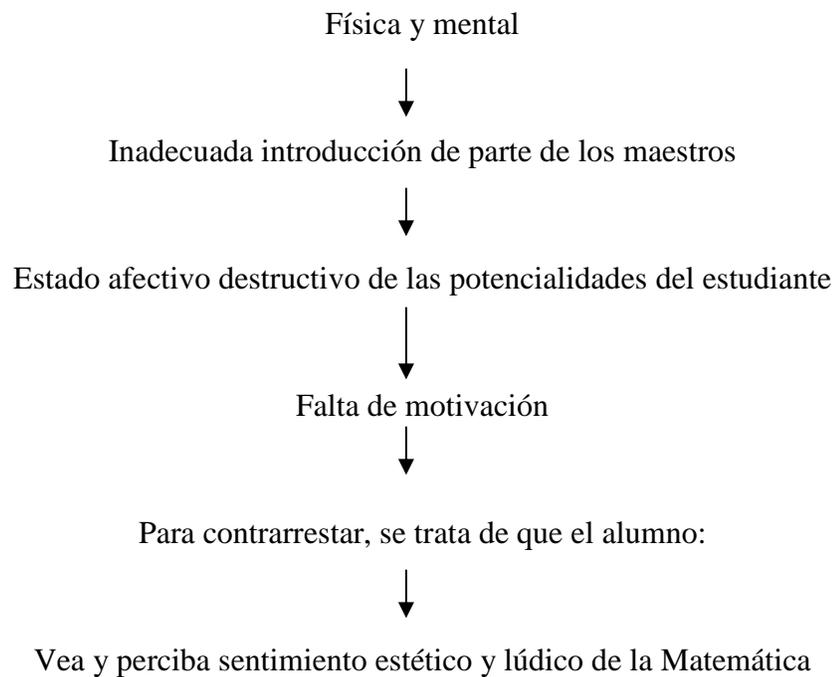


Tabla 4.- Exploración de ciertas estructuras de la realidad

### **2.4.11 Conciencia de la motivación**

El papel de la autoestima juega un rol muy importante en el aprendizaje Matemático. Es claro que los fracasos matemáticos de los alumnos se den por el posicionamiento inicial destructivo de sus propias potencialidades. Este autor argumenta que:

1. es necesaria una buena introducción al tema a tratarse
2. debe hacerse ver el placer lúdico en la actividad de aprendizaje (al igual que se concluyó en el Congreso de Berlin 1998)
3. el alumno debe percibir el sentimiento estético que la Matemática tiene.

Una vez dado lo anterior, se deben tratar de estimular la búsqueda autónoma del estudiante, su propio descubrimiento paulatino de estructuras matemáticas sencillas. Es propicio en este punto:

- enmarcar en tiempo y espacio grandes ideas, junto con su motivación, lo que la precedió
- apuntar conexión histórica de la Matemática con otras ciencias

## **2.5 DISEÑO DE UN CURSO PARA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

### **Educación y aprendizaje**

Educación.- Acción y efecto de educar.

Educación.- encaminar, dirigir, doctrinar o desarrollar; perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o joven mediante preceptos, ejercicios, ejemplos (Pequeño Larousse ilustrado, 1992).

La educación a veces se ha asociado con un lugar, la escuela, y no con el proceso, y se ha centrado en la transmisión de conocimientos y no en el desarrollo del alumno.

Díaz Bondenave (1986) dice a esto que aprendizaje se le llama a la modificación relativamente permanente en la disposición o capacidad del hombre, resultante de su actividad, y que no puede atribuirse simplemente al proceso de maduración.

Otra definición, ahora enfocada al aprendizaje a distancia, indica que es el proceso o acción de educar o ser educado con diferencias en espacio físico, o en diferente tiempo, usando tecnología de comunicación asincrónica o sincrónica que supere barreras de espacio y tiempo, ampliando las oportunidades de participación, Álvarez (2000).

Además, existen tecnologías que pueden usarse para soportar educación a distancia y entrenamiento. Belanger y otros (2000), señalan que algunas se usan como:

- Suplemento al ambiente del salón de clases tradicional, y otras son
- Complemento de clases basadas en lectura tradicional

Aunque también los hay que reemplazan las clases tradicionales.

Cada tecnología se adapta mejor a un tipo de ambiente que a otro. Tienen ventajas y desventajas: unas tienen poca comunicación entre alumno e instructor,

o entre alumno y alumno. Algunas permiten comunicación asíncrona y síncrona, así como que el estudiante aprenda a su paso.

La tecnología es la herramienta que da acceso a educación o entrenamiento, por medio:

1. De comunicación (en redes, computadoras o impresos)
2. De estrategias de enseñanza: lecturas, proyectos individuales y en grupo, ejercicios orales
3. Empleando: pruebas, tutoriales (enseñanza guiada), ejercicios, guías de ayuda y ejemplos, Berlinger (2000)

La tecnología ideal para una organización depende del:

- Curso en particular
- La audiencia
- Medio financiero de la organización
- Infraestructura tecnológica existente

### **2.5.1 Tecnologías de aprendizaje a distancia**

Existen tecnologías que pueden soportar educación a distancia. Algunas usadas como suplemento a ambiente de salón de clase tradicional y otras como sustitución de ese ambiente, Belanger y Jordan (2000).

Cada tecnología se adapta mejor a un tipo de ambiente que a otro, teniendo cada una de ellas ventajas y desventajas. Algunas de esas tecnologías permiten tanto que el estudiante aprenda a su paso, así como la comunicación síncrona y asíncrona. Otras tienen poca comunicación entre alumno e instructor y entre alumno – alumno.

La tecnología ideal para una organización depende:

1. Del curso en particular
2. De la audiencia
3. Del medio financiero de la organización y de
4. La infraestructura tecnológica existente

### **2.5.1.1 CBT o Entrenamiento basado en computadora**

Ha ganado adeptos en los últimos años. Puede usarse como tutorial. Existen también en esta modalidad CD-ROM y diskettes distribuibles. CBT originalmente se acompañaban de texto, actualmente traen guía interna.

#### **Requerimientos y diseño**

El costo de adquirir un CD-ROM puede ser razonable, elaborarlo es costoso. Un curso en esta modalidad debe estar bien diseñado, para que tenga éxito.

#### **Diseño**

Capacidades multimedia.- Los diseñadores deben aprovechar las ventajas multimedia del CBT para desarrollar herramientas e incluir medios estáticos (texto, gráficas e imágenes) integrados con medios dinámicos (audio, video y animación).

#### **Interfaz consistente y común**

- Una ventaja del usuario de hoy es la capacidad de representar gráficamente estructuras complejas
- Una interfaz bien diseñada incluye iconos bien diseñados y ayuda de navegación con una organización sistemática y clara

- Herramientas de ayuda
- Mensajes de error explicados, donde los alumnos pueden aprender de sus errores o mediante uso del software probar su conocimiento de cierto tópico
- Botones diseñados claramente y usarse consistentemente
- Organización de documentos: el storyboard (muestra del conjunto de páginas a usarse antes del inicio del desarrollo verdadero), es útil para tener una organización válida usándolo como herramienta de planeación.

#### Contenido del CBT

- El alumno que lo usa debe tener tantas herramientas de aprendizaje como sea posible
- Nivel de vocabulario consistente con la audiencia
- No requiere conexión a red, por lo que pueden incluirse gráficos de alta calidad para captar la atención del alumno

#### Interactividad

Debe haberla entre el material y el alumno en CBT. Una clave es hacer al alumno parte del sistema de aprendizaje. El que el alumno cuente con el contenido instruccional hace el entrenamiento más personal. Lo siguiente se puede requerir para planear, crear e implementar cursos de CBT:

- Computadoras multimedia con potencia de procesamiento media a alta y gran capacidad de memoria

- Periféricos como: micrófonos, tarjetas de audio – video, pantalla de alta resolución, drives para CD-ROM
- Software desarrollado multimedia, como: adobe (Premier o Photoshop), Herramientas de Quicktime
- Ambientes de aprendizaje silencioso para que el alumno tome estos cursos

#### Ventajas para el estudiante

1. Independencia temporal.- Alumno trabaja a su paso y conveniencia
2. Incrementa aprendizaje centrado en el alumno; lo que le permite tener el control sobre su aprendizaje. Usan audio, video, animaciones y otras interacciones que aumentan el interés del alumno
3. Modularidad en vez de cursos completos
4. Retroalimentación inmediata.- Los alumnos pueden usar los tutoriales y exámenes que se incluyan para retroalimentar su desempeño en algún tópico de estudio
5. Modos múltiples de aprendizaje.- En algunos casos, acceso al CD-ROM es benéfico comparado a acceso remoto

#### Institución

1. Plataforma dependiente.- Compatibilidad en una empresa en equipo de cómputo es recomendable

2. Desarrollo de costos.- Justifica el costo el que haya gran número de alumnos tomando el curso
3. Control de resultados.- Si la institución decide usar exámenes se tiene control sobre el aprendizaje, en caso contrario, no lo hay.

Resumiendo:

- Las herramientas de CBT son afines con diferentes tipos de cursos.
- Pueden usar simulación y herramientas de visualización con el siempre decreciente costo de memoria, poder de procesamiento y hardware.
- Es buena alternativa para entrenamiento a distancia (se estudia a su propio paso, solo) y
- la organización debe tener el suficiente potencial de alumnos para justificar el costo del desarrollo del CBT

### **2.5 .1.2 CAI o Instrucción ayudada por computadora**

Existen variantes de esta modalidad, empleadas para tutoriales: CAL (aprendizaje asistido por computadora) y CBL (aprendizaje basado en computadora). Se emplea actualmente en muchas universidades.

#### **Requerimientos y diseño**

Similar al desarrollo de CBT, solo que CBT no tiene comunicación con el instructor.

En CAI el profesor retroalimenta al alumno en sesiones de clase. No requiere facilidades de comunicación. Algunos ejemplos de usos de CAI son: tutoriales, simulaciones, guías de ayuda o referencia informativa

Capacidades multimedia.- Usa las ventajas que multimedia tiene. Pueden incluirse medios estáticos (como texto), o dinámicos (video, audio o animación).

Interfaz y organización de documentos.- Igual que el caso visto de CBT

Ventajas para el estudiante

- Mejora del aprendizaje
- Aumenta el aprendizaje centrado en el alumno
- Flexibilidad en la calendarización de actividades
- Modularidad de cursos
- Inmediata retroalimentación
- Usa múltiples modos de aprendizaje

Ventajas para el instructor

Flexibilidad de enseñanza y atención individual a alumnos

Institución

- Costos operativos reducidos
- Standarización de cursos.- CAI ayuda a lograr cierto nivel de standarización en calidad y cantidad de material recibido por el estudiante.
- Desarrollo de cursos a bajo costo

Resumiendo:

CAI se usa para inserción de tecnología en un ambiente de salón de clase tradicional. Empleado adecuadamente, combinado con otras herramientas de entrega a distancia puede enlazar significativamente a los alumnos.

### **2.5.1.3 WBT o Entrenamiento basado en Web**

Se usa en dos formas:

- Como suplemento de cursos regulares (como un CAI)
- Reemplazando cursos que se pueden ofrecer en cursos regulares.

Características:

- Permite al alumno estudiar a su propio paso
- Alienta aprendizaje centrado en el alumno
- Usa hipertexto
- Ha alcanzado éxito enorme en círculos académicos
- Hace extensivo uso de hipermedios
- Ofrece posibilidad de comunicación: maestro –alumno, alumno – alumno; mediante mails, listservs, chats, conferencia por computadora
- Permite comunicación síncrona (involucrando zonas geográficas con ancho de banda limitado) y asíncrona

Ventajas generales:

- Utilizable donde existe comunicación intermitente
- Infraestructura de bajo ancho de banda.

Desventajas:

La comunicación con el instructor y compañeros es similar al de cursos por correspondencia.

#### **2.5.1.4 Teleconferencia**

Modo síncrono de comunicación. Requiere participación simultánea de participantes del curso (incluyendo instructor) durante toda la sesión.

Tipos de tecnología de conferencia: audio, video, datos.

Audioconferencia.- usa facilidades de computadoras multimedia, como: micrófonos, software para audio, software para hablar.

La conferencia de datos incluye compartir: documentos, transferir archivos automáticamente. Uso de chat de varios individuos y pizarras electrónicas.

#### **Requerimientos y diseño**

Toda forma de teleconferencia usa gran ancho de banda. Otros requerimientos dependen del tipo de teleconferencia.

El sistema de teleconferencia a gran escala, requiere cuartos con cámaras por si más de un estudiante requiere verse de distinto ángulo al mismo tiempo. Personal de soporte es requerido. El equipo que requiere es para uso exclusivo de teleconferencia.

La teleconferencia de escritorio tiene un costo menor que el de teleconferencia a gran escala.

#### **Ventajas para el alumno**

Se simula una sesión cara a cara ya que el alumno ve al maestro en tiempo real.

Para la institución (costo operacional)

Si la organización usa conferencia de escritorio para entrenamiento y propósitos educativos y cuenta con el equipo necesario (software de teleconferencia y conexión a red), el costo del entrenamiento puede ser bajo.

Desventajas

- Requerimientos de ancho de banda. Tanto para alumnos como para el instructor:
- Los alumnos deben tener alta velocidad en su conexión a internet
- En aplicaciones compartidas, un sistema de ancho de banda de 56 Kbps puede ser insuficiente para un tiempo de respuesta satisfactorio

Trabajo fuera de línea.- Ya que se utiliza aquí conexión asíncrona, el alumno debe estar conectado toda la sesión, no solo mientras las interacciones son necesarias.

Institución

Costos.- pantalla grande, debe haber cámaras y capacidad de comunicación.

### **2.5.1.5 Videotape**

Pueden usarse en casos de entrenamientos con fines preventivos, como alerta a empleados de fuego, empleados bajo riesgos industriales, espionaje industrial.

Su mecanismo de entrega es simple. Se evita uso de equipo de videoproyección, pantalla y aula adecuada si el video es enviado a donde se

encuentra el estudiante. Se actualiza haciéndolo de nuevo. Este mecanismo educativo se usa junto con otras herramientas. No tiene interacción, su comunicación es unidireccional. El aprendizaje se da de forma unidireccional.

### **Requerimientos y diseño**

Es claro para facilitar la retención.

### **Ventajas para el alumno**

Independencia temporal.- El alumno lo estudia cuando quiere.

Independencia geográfica.- Se distribuye fácilmente.

Requerimientos limitados.- Se ponen en todo equipo (excepto por incompatibilidad entre videos europeas y americanas).

### **Institución**

Independencia temporal.- no requiere de instructores para presentarlo.

Flexibilidad de horario.

Costo global.- No hay costos de viaje o salario de instructor que pagar.

Desventajas para el alumno

- No hay retroalimentación, excepto si se resuelve un test luego de verlos y se mandan a revisión al instructor
- Manejan un solo modo de aprendizaje.- El alumno ve y oye.
- No existe interacción alumno – alumno ni instructor –alumno.

### **Institución**

- Dificultades de revisión, ya que la actualización de video implica un costo

- No hay control de los resultados.
- No existe control sobre el ambiente de aprendizaje. Puede dañarse el video, aunque el costo de duplicación es bajo y fácil el hacerlo.

Resumiendo:

Es una útil herramienta de educación a distancia. En un estudio de videos para empleados (siendo obligatorios usarlos al estar incluidos por curso), (Dobson 1995, citado por Belanger y Jordan, 2000), los empleados estuvieron de acuerdo en la idea de entrenamiento por videos si:

- Tienen relevancia para su trabajo
- Espera recibir reconocimientos por sus esfuerzos
- Les hará más competentes

#### **2.5.1.6 Video tele-entrenamiento o VTT**

Esta herramienta educativa usa video en vivo y capacidades de audio.

##### **Requerimientos y diseño**

- Emplea cuartos especiales, así como un sustancial ancho de banda
- Utiliza una o más cámaras y al menos dos monitores (uno ve el aula y otro ve el exterior).
- El instructor ve un sitio remoto a la vez.
- Personal técnico debe asistir al instructor para cada curso ofrecido vía VTT.
- Si hay más de diez alumnos, instalar más de un monitor es deseable para la institución

### **Requerimientos mínimos para poner VTT remoto:**

- Dos o más monitores de TV (o de computadora) en cada sitio
- Una o más cámaras en cada sitio
- Micrófono para cada participante
- Conexión a red para transmisión de señal a todos los sitios
- Un codec (codificador / decodificador) que permita comprimir y descomprimir la señal
- Un facilitador de todos los sitios remotos
- Soporte técnico personal para todos los sitios remotos y el local

### **Ventajas para el alumno**

- Se emplea tiempo real
- Manejo de cursos actualizados
- Interacción entre alumnos y con el instructor
- Alumnos deben estar presentes a la hora del curso, similar a un curso tradicional

### **Dinámica de actualización**

Ya que se dan cursos en vivo, los instructores de VTT pueden modificar el contenido de acuerdo a la retroalimentación de los alumnos. Existe además, la interacción con los alumnos.

### **Costo operacional**

Cuando existen grandes grupos de alumnos en lugares remotos, puede ser un costo eficiente para mecanismo de aprendizaje a distancia.

Pueden contratarse moderadores, facilitadores o asistentes remotos (con pago menor al de un instructor), por lo que el instructor no tiene que viajar a sitios remotos múltiples, reduciendo costo de viajes para la organización.

#### **Dependencia geográfica**

Solo puede existir un número limitado de sitios remotos.

#### **Limitaciones de despliegue visual**

Monitores usados en VTT son a menudo grandes monitores de pantallas de TV, pero lo que se proyecta puede costar trabajo de verse a través del monitor.

#### **Resumiendo:**

Es una buena alternativa para instituciones que desean ofrecer a muchos alumnos VTT en un número limitado de lugares remotos.

#### **2.5.1.7 Entrega híbrida o combinación de Web y CD-ROM**

Esta modalidad de educación da lo mejor de los dos mundos (Web y CD-ROM) y minimiza las desventajas de cada uno. La entrega híbrida permite control de interfaz más efectivamente que usar solo web.

#### **Desventaja**

El área de distribución (es más caro distribuir CD-ROMS) y puede haber problemas con dependencia del explorador de internet en entrega híbrida.

#### **2.5.2 Aprendizaje en línea**

La educación en línea significa alcanzar el aprendizaje por medio de computadoras conectadas en red. Se debe diferenciar entre educación no presencial, educación a distancia y educación en línea, Rivera Porto (1999).

Se entiende por educación no presencial a la educación en la cual el estudiante no está físicamente en el mismo sitio que el facilitador.

La educación a distancia presupone que no hay contacto físico ya que el estudiante y el maestro están distantes geográficamente y en la educación en línea no necesariamente, ya que se han hecho trabajos en el salón de clase usando comunicación en línea o a través de computadora conectada a la red, muy exitosos.

En la educación en línea la comunicación se hace a través de una computadora, conectada a una red de computadoras, que tiene acceso a Internet e involucra múltiples formas de comunicación e interacción como: correo electrónico, boletines electrónicos, pizarras, salones de conversaciones, videoconferencia, audio-conferencia, navegación compartida incluyendo viajes virtuales.

La educación en línea además, pone como eje del aprendizaje al aprendizaje mismo, no a la relación maestro-estudiante, por lo que es muy importante la interrelación entre el estudiante y el material educativo.

La educación en línea requiere fundamentalmente un esfuerzo de autoaprendizaje por parte del alumno, donde el contacto con el instructor se convierte en una guía solamente; el rol del profesor cambia al de facilitador del proceso de aprendizaje, ya no es la fuente del conocimiento ni de la información.

Las herramientas usadas para la educación en línea son: la Web, correo electrónico, foros de discusión, salones virtuales, simulaciones y plataformas e-learning, Álvarez (2000).

### **2.5.2.1 Ventajas del aprendizaje en línea**

- Alcanza mayor audiencia estudiantil que en el aprendizaje presencial
- Alcanza al que no puede ir a la escuela por tiempo, trabajo, espacio
- Involucra a expertos de ciudades lejanas
- Reúne estudiantes de distintos ambientes culturales, económicos, sociales y con variadas experiencias laborales y de conocimiento
- Las universidades tienen interés en implementar programas de aprendizaje en línea por cuatro factores: convergencia entre tecnologías de telecomunicaciones y computadoras, necesidad de contar con trabajadores actualizados que desarrollen nuevas habilidades sin interrumpir su trabajo por largos períodos de tiempo
- Aumento de demanda de educación superior por parte de jóvenes en edad escolar y
- Necesidad de reducir costos de la educación

### **2.5.2.2 Herramientas de internet**

Correo electrónico.- Mensaje enviado por computadora, similar al antiguo correo. Viaja de una computadora a un servidor de e-mail (administrador electrónico de recursos), quien lo entrega o tiene listo para cualquier destinatario que lo quiera leer.

Boletín electrónico (USENET y LISTSERV).-

- USENET.-Colección de grupo de noticias organizadas por temas que se envían a suscriptores.
- LISTSERV.-da foros de discusión sobre muchos temas

Web.- World wide web o red mundial www. Forma nueva de ver la información y documentos existentes en internet. Puede tenerse acceso a: Imágenes, texto, datos, sonido, videos disponibles por internet. Para facilitar la navegación existen los visualizadores.

Mecanismos de búsqueda.- Buscadores de información de internet (red mundial).

Bibliotecas virtuales.- Enlaces a documentos, imágenes, bases de datos, software actualizados periódicamente.

Teleconferencia de texto (chat).- Forma más popular de comunicación e interacción en internet en tiempo real.

Videoconferencia.- Medio de transmisión que permite transmitir imagen y sonido bidireccional en tiempo real. A la vez se pueden intercambiar: datos, fax, información gráfica, video, diapositivas. Se puede tener videoconferencia punto a punto o multipunto. Las velocidades de transmisión van de 64 Kbps a 2 Mbps.

Videoconferencia de escritorio.- Permite emisión y recepción de videoconferencia que se transmite a través de internet con menor demanda de ancho de banda (flujo de datos por segundo). Usa una computadora personal al a que se le instala: cámara, micrófono, altavoz, tarjeta de video y audio, terminal de comunicación y software de funcionamiento.

### **2.5.3 Tecnologías instruccionales en síntesis**

La tecnología ideal para un programa de aprendizaje a distancia depende de las necesidades particulares de la organización y de su presupuesto. La tecnología ideal puede no ser una tecnología, sino la combinación de varias de ellas.

#### **2.5.3.1 Aspectos importantes de la implementación de la tecnología**

Equipo.- Alumnos e instructor deben evitar encontrarse a sí mismos a media sesión interrumpida porque la tecnología falló. Debe darse soporte. Las organizaciones deben planear para los alumnos remotos que se incluya en la infraestructura: asistencia tecnológica y en contenidos del curso

Facilidad en el uso.- Cuando se ha decidido qué tecnología usar, cuidar de la facilidad del uso de la tecnología instruccional que se está contemplando.

Costo.- Considerar el costo de implementación del curso, y reportar el costo tecnológico así como el costo al usuario.

Interactividad y sincronía.- Cantidad y nivel de interactividad y sincronía, acceso a la tecnología, y facilidad de revisión del material que da el instructor, deben enseñarse antes de que una tecnología se seleccione.

### **2.5.4 Consideraciones de diseño de un curso**

Un curso está bien diseñado si la entrega del curso está bien hecha, Belanger(2000). Las más importantes consideraciones de diseño se resumen enseguida:

#### **2.5.4.1 Elementos básicos**

##### **Tecnología mínima y máxima necesaria para lograr sostener colaboración en línea**

###### Mínima

- Conexión a computadora en red
- Cuenta de e-mail y el software necesario para ello
- Software que permita intercambiar archivos

###### Máxima

- Conexión a una red de alta velocidad que permita transmitir video, audio e imágenes
- Cámara y micrófono, así como el software correspondiente que capture , transmita imágenes y sonido respectivamente
- Software que permita intercambiar video e imágenes

#### **2.5.5 Selección del medio a utilizar**

Otro elemento importante es el “estilo” de aprendizaje de los estudiantes se muestran en la siguiente tabla, Rubio Patricia (2002). Algunas características que presentan las personas, según su estilo de aprendizaje, se clasifican en: activista, teórico, pragmático o reflexivo, al responder a las actividades de aprendizaje; lo que se puede observar en la tabla 5, Honey y Mumford (1986) citados por Rubio (2002).

Estilo	Responde bien a:	Responde Pobremente A:
<i>Activista</i> “Déjenme hacerlo”	Nuevos problemas Trabajo en equipo Llegar al fin	Aprendizaje pasivo Trabajo solitario Teoría Instrucciones precisas
<i>Teórico</i> “¿Cómo lo justifico?”	Conceptos interesantes Situaciones estructuradas Oportunidades para cuestionar y probar	Falta de propósito Ambigüedad e incertidumbre Dudas sobre la validez
<i>Pragmático</i>	Relevancia para los problemas reales Inmediata aplicación Expertos que puedan ser imitados	Teoría abstracta Falta de lineamientos prácticos o claros Aprendizaje que no provee beneficios obvios
<i>Reflexivo</i>	Pensamiento continuo Investigación cuidadosa Observación	Sin planeación de actividades Presión de tiempo

Tabla 5.- Estilos de aprendizaje

Todos los estilos son valiosos en diferentes contextos.

Es importante que un programa de aprendizaje satisfaga las necesidades de cualquier estilo de aprendizaje, por lo que debe ser:

- Suficientemente novedoso y participativo para los activistas
- Rigurosamente intelectual para los teóricos
- Suficientemente práctico para los pragmáticos

- Deliberado para los reflexivos

Lo más sobresaliente de lo anterior, es la mención de la necesidad de usar una mezcla de medios que permitan satisfacer las necesidades de los estudiantes, representadas por las diferencias que tienen de estilos de aprendizaje o capacidades (Rubio, 2002).

## **2.6 FUNDAMENTO PEDAGÓGICO**

### **2.6.1 Introducción**

El desarrollo de una aplicación tecnológica a emplearse en un proceso educativo debe contar con un soporte psicopedagógico que permita orientar el aprendizaje del estudiante de la mejor forma.

Las corrientes psicológicas vigentes en la actualidad son el conductismo, el cognoscitivismo y el constructivismo.

#### **2.6.1.1 Conductismo**

El conductismo es el modelo del aprendizaje que sigue los principios de la asociación, que forman el núcleo central del conductismo, Gros et al. (1997). Los modelos conductistas tienen su origen en los experimentos efectuados por Pavlov sobre el reforzamiento clásico, la obra de Thorndike sobre el refuerzo y los trabajos de Watson y sus colaboradores que aplicaron los principios de Pavlov a las alteraciones psicológicas humanas. Los conductistas consideran que el origen del conocimiento son las sensaciones, por lo que ninguna idea puede concebirse si no ha pasado antes por los sentidos. El conductismo se basa en los cambios

observables en la conducta del sujeto. Se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realizan de manera automática.

La teoría del conductismo se concentra en el estudio de conductas que se pueden observar y medir.

La mayor parte de la influencia conductista en el diseño de software educativo se basa en el condicionamiento operante. Por ello son importantes las aportaciones de Skinner , quien analiza estos principios.

### **Principios básicos del aprendizaje**

Las ideas claves de las teorías conductistas se basan en el paradigma estímulo –respuesta –refuerzo, que establece que la conducta está sometida a la acción del medio.

Un estímulo es cualquier condición, suceso o cambio del medio que produce un cambio en el comportamiento.

La respuesta es una conducta.

El refuerzo es todo evento que fortalece el aprendizaje o intensifica la tendencia a comportarse de una forma específica. Este proceso no tiene nada que ver con las intenciones de premiar o castigar sino con la tendencia de reproducir acciones gratificantes y evitar las que resulten dañinas.

### **Moldeamiento y generalización**

En el proceso de moldeamiento, solo se refuerzan aquellos movimientos cuya dirección coincide con la respuesta que se desea.

La idea básica de Skinner y sus colaboradores en la enseñanza es que: el material a enseñarse debe dividirse en fragmentos que permitan aportar con más frecuencia retroalimentación por tanto, reforzamiento al estudiante.

Las bases para los procesos de programación educativa en el conductismo se fundamentan en una serie de fases comunes:

1. Formulación de objetivos finales a observarse. Los objetivos de enseñanza deben ser observables, solo así podrán evaluarse. Aquí, la taxonomía de Bloom (1979) se aplica.
2. secuencia de la asignación de tareas, consiste en identificar las actividades a realizarse para ejecutar con éxito una determinada acción.
3. evaluación del programa en función de los objetivos propuestos.

En 1954, Skinner publica un artículo llamado “La ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza” en el que señala que el uso de máquinas de enseñanza (computadoras), podían ayudar a solucionar muchos de los problemas de la educación. La idea de él era que el alumno obtuviera una respuesta activa inmediata de acuerdo a la corrección o incorrección de su respuesta. Skinner también pensaba que a través del uso de las computadoras, el alumno podría aprender a su propio ritmo. Su influencia en la enseñanza ha sido decisiva en el desarrollo del software educativo.

Los principios fundamentales usados son:

1. descomposición de la información en unidades
2. diseño de actividades que requieran una respuesta del usuario y

3. la planificación del refuerzo (uno de los aspectos más importantes y difíciles del diseño de software educativo).

Existen dos clases de refuerzos:

- Los correspondientes al conocimiento de los resultados de la respuesta del usuario y
- Los necesarios para mantener la atención y motivación mientras se está trabajando en el programa

En relación a la frecuencia del reforzamiento, investigaciones sobre el comportamiento han demostrado cómo los refuerzos a intervalo variable mantienen una fuerte motivación.

En el planteamiento conductista, el refuerzo siempre se presenta como algo externo al sujeto y determinado por el diseñador del curso con el fin de alcanzar los objetivos de enseñanza propuestos en el programa.

#### **2.6.1.2 Cognoscitivismo**

El cognoscitivismo se basa en los procesos que tienen lugar a través de los cambios de conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende. El término cognitivo hace referencia a actividades intelectuales internas como la percepción, interpretación y pensamiento.

Los teóricos del cognoscitivismo ven el proceso de aprendizaje como la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas a través de las cuales las personas procesan y almacenan la información (Good y Brophy, 1990).

A finales de la década de 1960, R. Gagné (1975), elabora una teoría del aprendizaje, con el fin de que sirva de base para una teoría de la instrucción. Pretende dar un fundamento teórico que sirva de guía a los profesionales de la educación al planificar la instrucción. Gagné toma aspectos de Skinner (importancia de los refuerzos y el análisis de tareas), y de Ausbel (la importancia del aprendizaje significativo o de por vida y la creencia en una motivación intrínseca).

### **Condiciones internas**

Las condiciones internas que Gagné considera para que se produzca el aprendizaje son la interacción medio-receptor, donde se estimulan los receptores del sujeto permitiéndole captar y seleccionar información. Luego de unos segundos, la información pasa a la memoria a corto plazo. Ahí, luego de codificarse la información de nuevo, pasa a la memoria a largo plazo; de ahí, una vez recuperada posteriormente, esta información se recupera y se organiza en un generador de respuestas, lo que permite al sujeto actuar sobre el medio. Esta respuesta es objetiva y, por lo tanto, la única que permite saber si se ha producido el aprendizaje.

A partir de este planteamiento, Gagné elabora esquemas que muestran las actividades que suceden en el interior y exterior del sujeto que aprende, lo que da lugar a determinados resultados de aprendizaje. Estos esquemas siguen las siguientes fases:

1. Motivación.- el profesor, en esta fase verifica que exista motivación por el aprendizaje por parte del alumno o la provoca.

2. Comprensión.- Debe aquí activarse la atención del alumno y mantenerla durante un cierto tiempo.
3. Adquisición.- Aquí el individuo reconstruye la información recibida y la guarda. Intervienen las circunstancias externas y las diferentes formas en que el alumno percibe las cosas relacionadas al medio que le rodea.
4. Recuerdo.- Repasos espaciados son una técnica usada para aumentar la retención de los conocimientos adquiridos, aunque no todas las técnicas son igualmente eficaces para todos los alumnos. Por ello debe motivarse a los alumnos a elaborar sus propios esquemas facilitadores de retención.
5. Generalización.- El proceso de adquisición del conocimiento se refuerza por la aplicación de lo aprendido a todo abanico de contextos y situaciones, dando tareas de resolución de problemas distintos.
6. Ejecución.- Se obtiene respuesta de los alumnos mediante un examen por escrito por ejemplo.
7. Realimentación.- La retroalimentación por parte del profesor es importante (mediante una sonrisa, una mirada o comentario).

Gagné no presenta su teoría como un modelo cerrado a seguir, sino que pretende ofrecer un esquema general que ayude a crear diseños propios a intereses y necesidades de los alumnos.

Las aportaciones de Gagné supusieron una nueva alternativa al modelo conductista para llegar a un diseño de programas más centrados en los procesos de aprendizaje.

Una de las diferencias básicas es el tipo de refuerzo y motivación usado. La teoría cognitiva considera al refuerzo como motivación intrínseca. Por esto el refuerzo es informativo (no sancionador), con el fin de orientar futuras respuestas.

David Merrill desarrolla su teoría a partir del trabajo de Gagné; Merrill no propone una teoría del aprendizaje sino una teoría de la instrucción. Para Merrill la única forma posible de producir el aprendizaje es a través de la transmisión del conocimiento y de este concepto parte para elaborar sus propuestas al respecto. Por lo anterior a Gagné se le considera el padre del Diseño Instruccional (diseño de la instrucción).

Merrill tiene un concepto de diseño instructivo cognitivista que parte del supuesto de que el aprendizaje obtiene la organización de la memoria en estructuras cognitivas que él llama Modelos mentales.

Garza y Leventhal (2000) señalan que el cognoscitivismo tuvo fuerte influencia con la aparición de la cibernética, las ciencias de la información y comunicación entre otros factores. La aparición de la computadora permitió establecer una analogía básica para el soporte de la nueva ciencia cognitiva; la mente se comparó a una computadora.

La aplicación de las estrategias de aprendizaje cognoscitivistas logran alcanzar las metas de la educación al permitir que la organización anticipada de: objetivos, contenidos, mapas conceptuales, analogías, la categorización o la

identificación, juegan un importante papel unido a las posibilidades de las nuevas tecnologías.

### **2.6.1.3 Constructivismo**

El constructivismo se sustenta en el supuesto de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea, a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados, de tal manera que el conocimiento de la persona es una función de sus experiencias previas, estructuras mentales y las creencias que utiliza para interpretar objetos y eventos. Lo que alguien conoce es aterrizado sobre las experiencias físicas y sociales las cuales son comprendidas por su mente. (Jonasson, 1991).

En la teoría del aprendizaje por reestructuración de Piaget, se señala que el aprendizaje se logra a través de la construcción del conocimiento; Piaget afirma que el aprendizaje se efectúa mediante dos movimientos simultáneos o integrados, pero de sentido contrario: la asimilación y la acomodación. La asimilación es el proceso en el cual el organismo explora el ambiente y toma partes de éste, lo transforma e incorpora a sí mismo. Mediante la acomodación, el organismo transforma su propia estructura para adecuarse a la naturaleza de los objetos que serán aprendidos.

(Monereo (1995), citado por Gros et al. (1997), indica que la teoría constructivista considera como básicos los siguientes aspectos:

- Necesidad de no fragmentar el conjunto de procesos que forman y articulan el aprendizaje de un contenido

- La enseñanza debe partir de situaciones reales que permitan su posterior transferencia y que integren la complejidad que forma el mundo real (buscar situaciones contextualizadas que favorezcan el aprendizaje)
- La enseñanza debe favorecer la búsqueda activa y continua de significado por parte del alumno (el conocimiento se construye a través de la experiencia)
- El error es considerado como posibilidad de autoevaluación de los procesos realizados; es considerado como paso previo al aprendizaje
- Elementos motivacionales son importantes elementos para obtener aprendizajes significativos.
- Necesidad de durabilidad y significatividad del cambio cognitivo producido en los alumnos

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo, - como lo especifica Vigotsky -, es otro de los postulados constructivistas que considera que el rol de la educación es mostrar a los estudiantes cómo construir conocimientos a través de la colaboración con otros.

Los entornos de aprendizaje han de ser flexibles y tienen como característica el representar los conocimientos de distintas formas, ya que se aprende desde la variedad de las propuestas.

### **Niveles de adquisición del conocimiento**

Los constructivistas diferencian entre tres niveles en la adquisición del conocimiento: introductorio, avanzado y experto; estos niveles son progresivos.

Otra característica importante de los entornos constructivistas es que plantean “aprendizaje colaborativo”, en el que los alumnos trabajan juntos apoyándose unos a otros.

Existen tres supuestos importantes que pueden conducir a la reconceptualización de algunos aspectos del diseño instructivo en el aprendizaje constructivista, Gros et al. (1997):

1. mayor énfasis en el aprendizaje y no en la instrucción.- de esta forma se enfatiza la habilidad de los alumnos para crear interpretaciones por sí mismos y manipular las cosas hasta que las conozcan.
2. una propuesta diferente para el uso de la tecnología.- En el constructivismo la instrucción no está centrada en los contenidos específicos, sino en el desarrollo de las estrategias de aprendizaje
3. propuesta de un diseño diferente.- Para los constructivistas, el diseñador tiene que realizar tres tareas:
  - diseñar la instrucción inicial básica para que los estudiantes tengan algunos conocimientos desde los cuales empezar la construcción y éstos deben ser explícitamente enseñados. Los constructivistas más radicales podrían estar en desacuerdo con esto.

- La selección de estrategias y contenidos es transportada al momento en que el alumno aprende y no es decidida antes de tiempo por el diseñador. De nuevo se debe conocer la habilidad de los estudiantes para tomar decisiones sobre su propio aprendizaje.
- Determinar las características de la evaluación de los aprendizajes.- Para los constructivistas es fundamental encontrar actividades que sean significativas para el estudiante, caracterizadas por tener relevancia y utilidad en el mundo real. La evaluación (previa) debe determinar la mejor secuencia de aprendizaje en función de las necesidades del alumno.

### **2.6.2 Guía de aprendizaje**

Siguiendo con la temática abordada, se añade que si bien, el brindar una guía o método de aprendizaje aplicable a todos los estudiantes en sus muy distintas circunstancias particulares, o el asegurarles el camino para que puedan crear su propia comunidad de aprendizaje resulta muy ambicioso, al menos ofrecer pautas de orientación al respecto que les puedan ser útiles han sido abordadas.

Al respecto, Michel (1996), apoya indicando que:

El aprendizaje debe concebirse como búsqueda personal nacida de:

- Las propias motivaciones
- De la responsabilidad propia

En el corazón de cada persona.

“Aprender es cambiar”. Y nada causa más pavor que el cambio, argumenta también; el miedo es el primer enemigo del conocimiento. Miedo a cambiar. Más el miedo solo se vence con coraje y decisión.

Una de las maneras más claras de medir nuestra responsabilidad personal, es la capacidad de autocontrol y de auto-evaluación (lo que se conoce como autorregulación cognitiva o metacognición).

### **2.6.2.1 ¿Qué es el aprendizaje?**

Aprendizaje es asimilar experiencias que pasen a ser parte de nuestra vida y nos cambien de alguna forma, Michel (1996). Lo importante del aprendizaje es vivir las experiencias adquiridas, reconociendo además, que todo aprendizaje es progresivo y siempre incompleto.

Se debe aprender a hablar con uno mismo. Es diferente la actitud del que dice:

“No puedo, porque cometo errores” del que dice: “puedo, a pesar de que cometa errores”.

### **2.6.2.2 El papel de la voluntad en la metacognición**

Reflexionar sobre el aspecto de la metacognición permite captar que los animales también aprenden, pero los seres humanos son los únicos capaces de compartir sus experiencias de éxito o fracaso, y de dirigir consciente y voluntariamente su actividad de aprendizaje.

#### **Acerca de los objetivos de aprendizaje**

Si es valioso aprender para el estudiante, Michel (1996), sugiere al alumno que es imprescindible se responda:

¿ qué pretendo?¿por qué quiero aprender?¿para qué?¿por qué?¿qué formas de actuar, pensar y sentir voy a aprender como resultado de mis experiencias?¿cuándo?¿en qué momento?¿en qué grado estoy cambiando hacia el logro de mis objetivos?¿en qué medida he conseguido lo que quiero?

Las experiencias no planeadas son también oportunidades de aprender.

Se añade que la praxis(reflexión y acción sobre el mundo para cambiarlo) este autor la ve como el único medio para transformar la realidad y la concibe al igual que Freire (1971).

Por otro lado, la creatividad es idear nuevas formas de hacer mejor las cosas. El conocimiento es el saber asimilado, es cuando lo aprendido se transforma en aprehendido.

Para aprender a aprender se sugiere considerar lo mostrado en la tabla 6.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria y atención</li> </ul>	Encontrar sentido o significado a lo estudiado
	Explica lo visto con propias palabras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a pensar lógicamente</li> </ul>	Usar símbolos visuales o palabras clave (que tengan significado claro para uno, que recuerden todo el contenido del libro, unidad o capítulo)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A distinguir lo general de lo particular</li> </ul>	Programar el aprendizaje en sesiones breves (15-20) minutos, mínimo pero frecuentes
	Concentración
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo abstracto de lo concreto</li> </ul>	

Tabla 6.- Sugerencias para aprender a aprender

### **Sugerencias para aprender a leer:**

1. Prestar atención a efectos visuales
2. Iluminación adecuada
3. Sostener el libro de 30 a 40 cms. de distancia de los ojos.

Al leer, considerar:

1. Hojear lo relacionado con el tema. Ver ejemplos explicados o resueltos.
2. Formularse uno mismo preguntas. Tratar de contestarlas uno mismo y luego comparar las respuestas con las del autor.
3. Ejercitar la imaginación y pensamiento crítico
4. Repensar en lo estudiado
5. Analizar los conocimientos con los que cuenta el alumno, buscando nuevos ejemplos de aplicación

Algunas orientaciones para el alumno son: escuchar, tomar apuntes, haciendo énfasis en la importancia de que el alumno se prepare para la vida, no solo para acreditar exámenes, motiva al estudiante para aprender a explorar, probar y experimentar; invitando al estudiante a que el conocimiento que adquiera no solo quede en teoría, sino que lo viva. Igualmente, le orienta hacia el desarrollo de su creatividad, sugiriéndole dé rienda suelta a su imaginación en la práctica de la libertad.

En síntesis, el autor da orientaciones para que el alumno aprenda a aprender descubriendo otras formas por sí mismo, adaptándolas a su forma de ser.

Da sugerencias para usar su memoria, para leer, escuchar, escribir y presentar exámenes. De igual forma indica limitaciones y obstáculos para aprender: desorganización, inconstancia, superficialidad y distracción; mencionando además como obstáculos y limitaciones del medio ambiente: la jerarquía de valores y el memorismo. Habla de la importancia de: reflexionar, relacionar y pensar, para que, como consecuencia, pueda llegar a tener pensamiento crítico y creativo. Abunda el autor además en lo referente a lo que considera como PENSAR, que para él es actuar interiormente, dialogar con uno mismo para “elaborar” el material que ha penetrado en nuestra inteligencia: definirlo, analizarlo, clasificarlo, combinarlo, sintetizarlo, jerarquizarlo. Indica:

**Pensar críticamente:** es buscar causas, efectos, contradicciones, sofismas (argumento capcioso con el que se quiere hacer pasar lo falso por verdadero), altura, profundidad. Esto, aunado al pensamiento creativo. El pensar creativamente es dar rienda suelta a la imaginación, previendo, intuyendo, creando nuevos enfoques y encontrando nuevas soluciones a los problemas.

Finalmente, este autor indica la importancia de practicar la lectura crítica, para que el estudiante se pregunte y responda ¿qué causas originan los hechos? y responde a la pregunta: ¿cómo saber si estoy aprendiendo a aprender? en la medida en que el alumno se formula preguntas y cuestiona los conocimientos que va adquiriendo.

### **2.6.2.3 Construcción del ambiente de aprendizaje**

Dado que nadie se educa aislado, sino en comunión, y con mayor razón si se emplean medios tecnológicos de comunicación entre: alumnos, instructores,

materiales de estudio y la administración institucional, se hace necesaria la construcción de una comunidad de aprendizaje.

Collins y Berge (1996), se refieren a esto como el aspecto que promueve relaciones humanas entre los alumnos, reconociendo sus aportaciones: dando al alumno oportunidad de desarrollar sentido de cohesión grupal, manteniendo unidos a sus miembros y ayudándoles a trabajar juntos en una causa mutua.

Señalan también que un tipo de esfuerzo que es crítico desarrollar en una comunidad de aprendizaje en clase en línea es el intercambio virtual de elementos que permiten conocer un alumno a otro, este intercambio y necesidad de dirigir los unos a otros es una forma de crear una comunidad virtual en línea. El diálogo que los alumnos entablen por este medio ayudará al grupo a conocerse unos a otros, incrementando el nivel de confort de trabajar juntos. El facilitador debe gentilmente alentar la participación desarrollando las normas y reglas establecidas.

#### **2.6.2.4 Comunidad de aprendizaje**

##### **Comunidad virtual**

Las comunidades virtuales, para Collins y Berge (1996), se forman alrededor de identidades y valores compartidos, no basados en una zona geográfica. La importancia que la comunidad tiene en el salón de clase electrónico es que es el vehículo por el que el aprendizaje ocurre. Sin el soporte y participación de la comunidad de aprendizaje, no hay curso en línea. Agregan estos autores que se deben abrir espacios deliberadamente para interacciones en curso en línea.

## **Conceptos importantes para facilitar el aprendizaje en línea**

Son:

- Honestidad entre los miembros participantes de la comunidad
- Responsabilidad en la interacción y la colaboración de los involucrados
- Relevancia que todas las aportaciones de los miembros de la comunidad tienen
- Respeto de cada participante por los demás miembros de la misma
- Apertura, que es el producto del respeto y la honestidad de los miembros de la comunidad
- Potencialidad que todos los integrantes de la comunidad tienen

Un nuevo paradigma de enseñanza basado en los aspectos señalados, promueve sentido de autonomía, iniciativa y creatividad impulsando el cuestionamiento, pensamiento crítico, diálogo y colaboración, Brookfiel 1995, citado por Collins y Berge (1996).

### **Pasos básicos para construir una comunidad (de aprendizaje)**

Los siguientes pasos crean una conexión más fuerte entre sus miembros, que en grupos cara a cara:

1. definir claramente el propósito del grupo
2. crear un lugar distintivo donde reunirse (para el grupo)
3. promover liderazgo efectivo desde dentro del grupo
4. definir normas y claro código de conducta
5. permitir un rango de roles a los miembros

6. Permitir y facilitar subgrupos
7. Permitir a los miembros resolver sus propias disputas

### **Aprendizaje colaborativo**

En un ambiente de aprendizaje en línea no se espera que el estudiante esté solo, el aprendizaje colaborativo lo hace funcionar. Aprendizaje colaborativo es el que se da como consecuencia o fruto de las interacciones de unos alumnos con otros manipulando juntos materiales de estudio en la búsqueda por alcanzar objetivos de aprendizaje comunes y guiados por un facilitador que media en el proceso.

### **Aprendizaje transformador**

Este tipo de aprendizaje se señala como imprescindible para lograr alcanzar las metas del aprendizaje mediante cursos en línea, y se da cuando se conjuntan los tres aspectos siguientes en el estudiante, el cual aprende:

1. de su interacción con los contenidos de aprendizaje
2. acerca de nuevas formas de aprendizaje empleando la tecnología (aprende de manipularla)
3. de la propia autoreflexión acerca del modo en que se apropia del conocimiento empleando los dos pasos anteriores, conocida también como metacognición, según Campirán et al. (2000).

Sin embargo se menciona que la tecnología es el medio para poder alcanzar este aprendizaje transformador, no en sí el fin.

### **Alentando el cuestionamiento expansivo**

Las preguntas puestas en un ambiente en línea necesitan hacer saltar por parte del facilitador la discusión sobre la que se explora, hacia el desarrollo en los estudiantes de habilidades del pensamiento crítico.

Por otro lado, Collins & Berge (1996) también sostienen que el facilitador del curso, al inicio del mismo, debe marcar las pautas a evaluarse también en el aspecto de participación en medios a usarse como el foro electrónico, considerando una participación adecuada la que incluya: retroalimentación a alguna aportación anterior y una aportación propia debidamente justificada.

#### **2.6.2.5 Estimulación del aprendizaje**

En relación a las posibilidades que se tienen para estimular el proceso de aprendizaje en el estudiante (incluido el aprendizaje Matemático), Luz Ma. Ibarra (2000) aporta lo siguiente:

En su libro Gimnasia Cerebral, un término que se define como el proceso que permite un aprendizaje integral usando todo el cerebro en conjunción con el cuerpo da elementos para lograr se:

- Integren ambos en la gran aventura del aprender
- Prepare a la mente para usar todas las capacidades y talentos cuando más se necesitan, logrando que el aprendizaje se convierta en cuestión de libertad -como también consideraron anteriormente Michel (1996) y Freire (1971)-.

Ibarra (2000), comenta que el aprendizaje comienza al interactuar con el mundo, considerando al oído como uno de los sentidos más importantes, por el

que entran vibraciones al cerebro, lo que es crucial para el aprendizaje. La autora indica, citando al Dr. Lozanov, que hay diversos tipos de música que estimulan el aprendizaje:

- Barroca para el superaprendizaje (aprendizaje que involucra todas las potencialidades del cerebro y del cuerpo juntas)
- Para aprendizaje activo (aprender haciendo)
- Para revitalizar el cerebro

Música para superaprendizaje: la barroca (tiene ritmo de sesenta golpes, que equivalen a los latidos del corazón al estar tranquilos y reposados). Algunos ejemplos son la música de: Vivaldi, Telemann, Bach, Corelli, Albinoni, Caudioso, Pachelbel entre otros. Anota Luz Ma. Ibarra que es importante combinar la música con la de 80 tiempos (de Canon, de Pachelbel, ej.: Conciertos grossos de Händel), y usarla como música de fondo durante el estudio. Música adecuada para revitalizar el cerebro es la de Mozart.

Se explica que el efecto de la música es que ésta es un “masaje sónico” (ayuda a centrar la atención hacia adentro, en vez de hacia fuera de uno mismo).

Se recomienda igualmente por la autora, -de forma especial -, una dieta balanceada.

Por otra parte, los aromas como canela, lavanda, esencias de flores, maderas o ciertos aceites tienden a reducir el estrés.

Ibarra (2000), menciona que ligando los factores anteriores al aprendizaje, formaremos una especie de ancla que nos recuerde la hermosa experiencia de aprender. Por eso es preciso tocar, acariciar con respeto, delicadeza y ternura, para

aprender que la relación humana necesita sentirse, no basta verla o escucharla. Recomienda lo necesario de aprender a contemplar un atardecer, un bosque, un cielo estrellado, unos ojos que aman, una sonrisa sincera, aquello digno de uno.

#### **2.6.2.6 Aprendizaje imaginando y jugando**

Los factores juego y aprendizaje Ibarra (2000), los vincula indicando que la imaginación es más importante que el conocimiento, ya que apunta a lo que va a estar, no a lo que está ahí. El juego permite aprender reglas y valores como honestidad, disciplina y orden que ayudan a convivir en sociedad.

El Dr. Paul Mclean (citado por Ibarra, 2000), afirma que el juego representa la integración total de la mente y el cuerpo, pues aprendemos mejor jugando; por lo tanto, los niños no juegan con la intención de aprender, pero aprenden jugando. Por lo que ambos autores recomiendan que aprendamos los unos de los otros, ya que es una oportunidad bella de compartir la aventura de la vida. Además recomienda Ibarra una serie de ejercicios prácticos a realizarse previos al inicio de una sesión de aprendizaje.

Cuerpo, pensamiento y emoción, resume Ibarra (2000), están ligados y funcionan en conjunto; a lo que Elizabeth Beauport dice: ¿qué falta en los esfuerzos educacionales? El cerebro que siente; por lo que recomiendan recordar aprender con alegría y que se es más inteligente al usar el cerebro junto con el cuerpo.

## **2.7 MODELO ADDIE PARA EL DISEÑO DE MULTIMEDIA**

### **Consideraciones de diseño instruccional**

Dick y Carey (1996), así como Leshin y otros (1992), señalan que se puede utilizar el modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) para seguir una secuencia ordenada y lógica de pasos en la creación de un curso, incluyendo uno que sea para ser enseñado en línea. La secuencia de pasos es la que se presenta con las letras ADDIE.

Actividades para cada uno de los pasos de ADDIE:

#### **2.7.1. Análisis**

- La detección problemas o necesidades educativas.
- Seleccionar el contenido temático fundamentado en las necesidades o problemas educativos detectados.
- Describir las características de la población objetivo a la cual va dirigido el desarrollo multimedia de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Elegir un marco psicopedagógico adecuado a las necesidades de la población, al contenido del curso, a los recursos disponibles y a las habilidades que se necesiten desarrollar.
- Seleccionar los medios instruccionales más idóneos de acuerdo a las necesidades detectadas.
- Establecer la(s) secuencias instruccionales para la presentación del contenido.
- Realizar un inventario de conceptos y procedimientos.

- Definir o explicar según sea el caso los conceptos y/o procedimientos.

### **2.7.2. Diseño**

- Establecer o desarrollar las estrategias instruccionales o de aprendizaje pertinentes al desarrollo de las habilidades o aprendizaje de los conocimientos requeridos.
- Seleccionar las formas más idóneas de presentación del contenido seleccionado.
- Seleccionar las formas de presentación del contenido dependiendo de las habilidades que se requiera desarrollar: por instrucción convencional, por aprendizaje lúdico, por simulación o en forma de solución de problemas.
- Seleccionar una estructura de flujo global de los contenidos instruccionales: lineal, ramificada, red, combinada.
- Definir el software a utilizarse
- Diseñar las pantallas señalando ¿Dónde van las instrucciones?, ¿Dónde los textos?, ¿Dónde las imágenes?, ¿Dónde los vídeos?, ¿Dónde los botones de navegación?, ¿Dónde el botón de salida?, ¿Dónde va el grado de avance del usuario?
- Realizar sobre tarjetas tamaño esquila u hojas cada una de las pantallas de los contenidos, indicando el lugar de los textos, imágenes, animaciones, vídeos, etc.

- Realizar un guión con el contenido instruccional, explicitando: La población objetivo a la que estará dirigido el desarrollo multimedia, el o los objetivo(s) del desarrollo, instrucciones escritas de la estructura y manejo tutorial, desarrollo del contenido, las formas de evaluación.
- Validar el contenido temático con los expertos en la materia o contenido.
- En caso necesario y pertinente corregir el contenido y la secuencia instruccional.
- Selección de texturas, imágenes, vídeos, audio, música, tipografía

### **2.7.3. Desarrollo**

- Realizar el desarrollo de un prototipo

### **2.7.4. Implementación**

- Probar el prototipo con personas ajenas a los realizadores del producto desarrollado para observar la claridad del manejo, de las instrucciones, del estilo de presentación.
- Probar el prototipo en algunos de los miembros de la población objetivo
- Aplicarlo a la población objetivo

### **2.7.5. Evaluación**

- Realizar registros de los problemas encontrados (uno a uno y en pequeños grupos)

- Realizar las correcciones del producto en elaboración (prueba y mejora del material), también conocida como: evaluación formativa, validación o evaluación del producto
- Realizar entrevistas y registrar los problemas encontrados en el uso de los sujetos seleccionados de la población objetivo
- Corregir y afinar los últimos detalles

## **CAPÍTULO III**

### **Metodología**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se presentan las etapas que se llevarán a cabo durante el desarrollo de este trabajo para hallar solución al problema de investigación que se tiene planteado en el capítulo I y que se ha fundamentado en el capítulo II. Las etapas a desarrollarse se dividirán en dos partes: la primera destinada a mostrar la metodología que se empleará en la elaboración del curso que se propondrá y la segunda destinada a probar la efectividad tanto de la confiabilidad del instrumento de evaluación de la afectividad propuesto, como la efectividad del curso en línea.

#### **3.2 ELABORACIÓN DEL CURSO**

##### **3.2.1 Diseño Instruccional**

Esta primera etapa incluirá la búsqueda bibliográfica, entrevista a expertos en el área, una recopilación de información en general; en la que se organizarán los contenidos encontrados para elaborar el curso especial en línea que se presentará para dar solución al problema planteado.

Se agrupará la información por área de igual similitud. Se realizará el curso en línea para satisfacer la necesidad de comunicación síncrona inicial que los alumnos tendrán al estar ubicados en diversas áreas geográficas distantes unas

de otras en las cinco regiones del estado de Veracruz donde la institución tiene presencia académica.

Se dividirá el curso propuesto en tres secciones o temas para alcanzar los objetivos que se propusieron:

- una primera sección se destinará a buscar impactar positivamente en la afectividad del aprendizaje matemático de los alumnos presentando casos reales de aplicación de las Matemáticas; - de igual modo - , en esta sección se presentarán entrevistas realizadas a personas que laboran o han laborado empleando las Matemáticas en su desarrollo profesional.
- Una segunda sección se enfocará a favorecer la reconstrucción afectiva y cognitiva del estudiante proporcionándole una guía de orientación sobre la forma más adecuada de aprender, que le permita modelar su propio método de aprendizaje de la materia.
- Una última sección que se encargará de proporcionar herramientas al estudiante, para favorecer logre identificar, controlar y dar respuesta adecuada a la emoción que en él despierta el aprendizaje matemático.

Acompañando a cada sección del curso, se anexarán actividades de aprendizaje, guía de estudio e ideas clave para cada una de las secciones del mismo, como apoyo al aprendizaje vertido en él hasta entonces.

Se considerará que la primera sesión del curso sea una sesión sincrónica con los participantes por videoconferencia o presencial; esta sesión será ineludible

dada la naturaleza remedial del curso – sugiriéndose llevar a cabo además -, una segunda sesión sincrónica a lo largo del curso; lo anterior, complementándose durante el mismo con comunicación asíncrona con los participantes mediante foro de discusión o mail (instructor-alumnos, alumno-alumno).

Para evaluar el curso, tanto al principio como al final del mismo, el alumno responderá a un cuestionario que reflejará su grado de afectividad hacia el aprendizaje matemático; dicho cuestionario será de opción múltiple y permitirá al alumno autoevaluar su grado de afectividad hacia el aprendizaje de la materia.

En las primeras dos secciones mencionadas anteriormente, se aplicará la Teoría del aprendizaje cognoscitivista y en la última se empleará la Teoría constructivista.

### **3.2.2 Diseño del Curso En Línea**

#### **3.2.2.1 Diseño de los contenidos del curso**

La plataforma de software que se empleará para colocar los contenidos del curso será Blackboard<sup>1</sup>, por lo que se diseñarán pequeños bloques que podrán ser introducidos en esta plataforma. La distribución de los apartados que maneja la plataforma Blackboard por lo tanto, se colocarán en los siguientes apartados:

#### **Anuncios**

Se dará en este apartado la bienvenida a los participantes al curso, así como aviso de situaciones que sean relevantes durante la duración del mismo.

---

<sup>1</sup> Blackboard es una patente registrada que pertenece a Blackboard incorporated.

## **Información**

Dentro del apartado de Información se encuentra la opción de Información general del curso. En este apartado se presentará una animación con audio musical al curso a manera de captar la atención del alumno, así como para facilitar que el alumno organice en su mente la nueva información e inducirlo a continuar explorando el contenido del curso, familiarizándolo con las ideas principales introductorias al mismo. Se indicará además en relación al curso los destinatarios, duración, rango de edades de los estudiantes participantes y modalidades en que puede implementarse.

## **Objetivos del curso**

En el apartado de Objetivos del curso se mencionarán los objetivos generales y particulares del curso.

## **Contenido del curso**

En el apartado de contenido del curso se presentarán los contenidos del mismo divididos en temas.

## **Calendario del curso**

En el apartado de calendario se indicará el tiempo estimado para las actividades del curso así como la distribución del mismo.

## **Metodología del curso**

En el apartado de metodología se explicará la forma en que se espera los alumnos actúen a través de la duración del curso, así como las actividades que deberán realizar durante la duración del mismo.

### **Evaluación del curso**

En el apartado de evaluación del curso se explicará la forma de acreditación del curso, indicando la puntuación que cada actividad tendrá como forma de evaluación.

### **Recursos**

En el apartado de recursos se mencionarán las herramientas del software empleado que se usarán durante el curso.

### **Bibliografía**

En el apartado de bibliografía se indicarán las fuentes de información que serán de utilidad y apoyo para el estudiante en caso de requerir profundizar más en los temas el curso.

### **Glosario**

El apartado de glosario indicará los significados de las palabras más representativas de los contenidos del curso.

### **Maestros**

En el apartado de maestros se darán a conocer los datos personales del instructor, su nivel académico, experiencia laboral y foto.

### **Material del curso**

Dentro del apartado de material del curso se presentará opción de chequeo inicial en forma de cuestionario de opción múltiple para que el alumno la responda al inicio y final del mismo.

Se indicará también, para cada tema que formará el curso:

- Contenido del tema

- Resumen de la unidad (ideas clave )
- Guía de estudio del tema
- Recursos multimedia relacionados al tema
- Actividad(es) de aprendizaje correspondiente(s) al tema

### **Lecturas**

El apartado de lecturas indicará las lecturas recomendadas que son básicas para el curso.

### **Comunicación**

El apartado de comunicación será a través de las siguientes vías: Sesión inicial síncrona, foro electrónico (discussion board) y correo electrónico (e-mail).

### **Ligas externas**

En el apartado de ligas externas se indicarán fuentes externas de información relacionada a los temas tratados en el curso que el alumno podrá consultar.

### **Herramientas**

Dentro de la opción de herramientas, en la opción check grade se presentará un desglose de la evaluación alcanzada por el alumno al final del curso y el estudiante podrá consultarla.

## **3.3 INSTRUMENTACIÓN**

En esta segunda etapa del capítulo III se mostrará el desarrollo a seguirse para comprobar la confiabilidad del instrumento de evaluación de la afectividad que se propondrá y la efectividad del curso.

### **3.3.1 Prueba de Confiabilidad del Instrumento de Evaluación del Curso**

En una tercera etapa se probará la confiabilidad del instrumento de evaluación elaborado para el curso propuesto.

El instrumento en cuestión (Instrumento de medición del grado de afectividad hacia el aprendizaje matemático) a analizarse, será un cuestionario de opción múltiple elaborado empleando la escala de Likert, con valores nominales de las variable, Sampieri (1996). El procedimiento que se seguirá para elaborar el instrumento de evaluación a probarse, será:

1. Listar las variables que se medirán (serán tres): creencias, actitudes y actitudes (Gómez, 2000). Las creencias del estudiante se categorizarán en cuatro subvariables a consideración de acuerdo al objeto de creencia:
  - a) acerca de la matemática como disciplina que los estudiantes desarrollan (CREEMA)
  - b) acerca de uno mismo - y su relación con las matemáticas -, (CREEUN)
  - c) acerca de la enseñanza de la matemática (CREENS) y
  - d) acerca del dominio de las causas que originan el éxito o fracaso escolar (CREDOM))

Por su parte las actitudes hacia el aprendizaje matemático se considerarán de acuerdo a :

- a) la inclinación hacia la aceptación o rechazo del alumno en relación a las matemáticas (ACTIT).

Las emociones que despierta el aprendizaje matemático en el estudiante se considerarán divididas a su vez en dos subvariables:

- a) identificación de la emoción (EMOIDE)y
- b) control de la emoción (EMOCON) que despierta en el estudiante la enseñanza matemática.

Los indicadores que se usarán en los aspectos de creencias, actitudes y emociones mencionados, se muestran en la tabla 7.

<b>Variable</b>	<b>Subvariable</b>	<b>Indicador (grado de:)</b>
Creencias	(CREEMA)	Utilidad en el aprendizaje matemático
	(CREEUN)	Autoestima o autoimagen de un individuo hacia el aprendizaje matemático
	(CREENS)	Autonomía esperada de la enseñanza matemática
	(CREDOM)	Dominio de las causas que ocasionan el éxito o fracaso escolar
Actitudes	(ACTIT)	Aceptación o rechazo hacia la materia
Emociones	(EMOIDE)	Identificación de la emoción que le produce al estudiante
	(EMOCON)	Control de la emoción que le provoca el estudiante

Tabla 7.- Indicadores de variables creencias, actitudes y emociones

Cada uno de los apartados del cuestionario tendrá 5 preguntas, y cada una de ellas 5 opciones de respuesta, cuya elección tendrá un puntaje (Libro de códigos) para los apartados de CREENCIAS Y ACTITUDES, mostradas en la tabla 8.

Opción elegida	Puntaje
Muy en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni sí, ni no	3
De acuerdo	4
Muy de acuerdo	5

Tabla 8.- Puntajes de variables creencias y actitudes

Las respuestas que dieran las personas a este cuestionario entonces se interpretarán de la forma que se muestra en la tabla 9.

1)Si la suma de los puntajes elegidos suma:	2)Tu opinión de las a) creencias sobre la utilidad del aprendizaje matemático será:
De 1 a 5 puntos	Estar muy en desacuerdo con su utilidad
Entre 6 y 10	Estar en desacuerdo con su utilidad
Entre 11 y 15	Estar ni a favor ni en contra de su utilidad
Entre 16 y 20	Estar de acuerdo con su utilidad
Entre 21 y 25	Estar muy de acuerdo con su utilidad

Tabla 9.- Interpretación de puntajes elegidos para las variables creencias y actitudes

Para los otros tres apartados de creencias en las matemáticas, el texto encabezado de la columna 2 de la tabla anterior quedará respectivamente (opinión sobre el grado de):

- a) autoestima hacia el aprendizaje matemático
- b) autonomía esperado de la enseñanza matemática
- c) dominio de las causas que ocasionan el éxito o fracaso escolar

Y para las respuestas al apartado de Actitudes quedaría como el grado de aceptación o rechazo hacia la materia.

Para cada una de las preguntas de los apartados de EMOCIONES las opciones de respuesta tendrán un puntaje como el mostrado en la tabla 10.

Opción elegida	Puntaje
Nunca	1
A veces	2
Regularmente	3
Casi siempre	4
Siempre	5

Tabla 10.- Puntajes de variable emociones

Para este apartado se cambiará a la clasificación mostrada en la tabla anterior debido a que de esta forma se apega satisfactoriamente al grado de medición de la variable de Emociones.

Y la interpretación que se dará a las respuestas de este apartado será la mostrada en la tabla 11.

<b>(1) Si la suma de los puntajes elegidos es :</b>	<b>(2) Tu opinión sobre el grado de identificación de la emoción que despierta el aprendizaje matemático será:</b>
De 1 a 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

Tabla 11.- Interpretación de puntajes elegidos para la variable de emociones

Para el segundo apartado del cuestionario de la parte de EMOCIONES, el encabezado de la columna 2 de la tabla anterior cambiará a:

Tu opinión sobre el grado de control de la emoción.

Se hará una prueba previa al instrumento de evaluación que se propone en un grupo piloto de una facultad distinta a la población objetivo (Grupo IME – 102).

El instrumento de evaluación que se aplicará entonces será el que se muestra en el anexo 1. El cuestionario se depurará en base a las observaciones hechas. Una vez depurado se volverá a aplicar, esta vez sobre la población objetivo de la carrera de Licenciado en Administración de empresas (Grupo LAE-102). Este nuevo cuestionario será el que muestra el anexo 2.

### 3.3.2 Diseño del Experimento

Se realizará una cuarta etapa en la cual se llevará a cabo un experimento longitudinal con segmentos siguiendo los lineamientos de Polit (1997), para probar la efectividad del curso.

Las etapas que formarán el experimento a desarrollarse se muestran en la tabla 12.

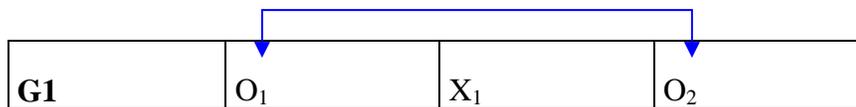


Tabla 12.- Diseño del Experimento

Donde las letras de la tabla anterior representan:

G1 (Grupo experimental)

O<sub>1</sub> pretest de afectividad (1<sup>a</sup>. medición)

O<sub>2</sub> postest de afectividad (2<sup>a</sup>. medición)

X<sub>1</sub> curso propuesto *de afectividad* hacia las Matemáticas

El experimento que se desarrollará contemplará:

- El impacto de las variables a analizarse (mencionadas antes) a través de la aplicación del curso especial que se elaborará con este fin.

- La elección de la muestra se hará empleando muestreo aleatorio simple eligiendo los alumnos de acuerdo a número de lista de una urna; de esta forma se integrará el grupo de control (testigo) y el grupo experimental
- Para ratificar la validez del instrumento y la integración del grupo experimental se aplicó el instrumento de medición a los grupos experimental y control al iniciar el experimento, ajustándose así a la metodología pretest, postest con un solo grupo.
- Al grupo experimental se le aplicará un postest después de haber participado en el curso.

Las etapas que contemplará el experimento serán las siguientes:

1. Una vez detectado el grupo objetivo, se les informará que participarán en un experimento. Se les indicarán los beneficios del mismo para ellos y la comunidad así como la importancia de que sus respuestas a los cuestionarios que respondan sean verídicas, ya que no habrá respuestas correctas o incorrectas en el mismo.
2. Se buscará empatizar con el grupo participante en el experimento.
3. Se aplicará el instrumento de evaluación afectiva elaborado para este efecto.
4. Se seleccionará el grupo de control y el grupo experimental
5. Se “acompañará” a los participantes en el experimento dándoles seguimiento individualizado - de ser posible -, a quienes se detecte se aíslan en el procedimiento seguido. Se buscará detectar sus

necesidades, limitaciones y prioridades propiciando que el curso pueda concluirse satisfactoriamente.

6. El grupo experimental recibirá el curso mediante la asignación de una clave de acceso y dándoles las indicaciones necesarias para que puedan acceder al mismo.
7. El curso se impartirá en un lapso de 2 semanas (con duración de 12 horas).
8. Al concluirse el curso se aplicará nuevamente el instrumento de evaluación de afectividad al grupo experimental.
9. Se empleará el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS)<sup>2</sup> Ver. 9.0 para realizar los cálculos que el experimento amerita.

### **Análisis de los datos**

En esta etapa se analizarán los datos que se obtendrán.

1. Se generarán cuatro bases de datos:
  - a) la de la prueba piloto del instrumento de evaluación que se aplicará al grupo de Ingeniería Mecánica Eléctrica (grupo IME 102). Se calculará con los datos que de esta forma se obtengan, la confiabilidad inicial del instrumento de evaluación de la afectividad.
  - b) la correspondiente al grupo testigo

---

<sup>2</sup> SPSS es un software de marca registrada perteneciente a SPSS Inc.

- c) la correspondiente a la primera medición del instrumento de evaluación del grupo experimental
  - d) la correspondiente a la segunda medición del grupo experimental
2. Para la interpretación de los resultados que se generarán se usará la escala de medición mostrada en la tabla 13.

<b>Rango</b>	<b>Categoría asignada</b>
0-59	Malo
60-70	Regular
71-85	Bueno
86-100	Muy bueno

Tabla 13.- Escala de medición

3. Los resultados que se obtendrán serán:
- Valores de confiabilidad global (del total de las variables) para la aplicación prueba piloto al grupo IME-102, calculando Alpha de Cronbach, Polit (1997).
  - Valores de confiabilidad global para la segunda aplicación del instrumento, esta vez sobre la población objetivo.
  - Para el cálculo anterior se corregirán las deficiencias que se hayan detectado en el instrumento de evaluación que estará también en etapa de prueba.

- El instrumento de evaluación afectiva corregido se aplicará tanto al grupo testigo, como al grupo experimental en su primera y segunda medición.
- Se obtendrán los Índices totales para todas las variables, una primera medición sobre el grupo experimental y el grupo testigo y una segunda medición sobre el grupo experimental.
- A los índices se les darán los nombres mostrados en la tabla 14.

<b>VARIABLE A LA QUE CORRESPONDE</b>	<b>NOMBRE DEL ÍNDICE DE LA VARIABLE</b>
A todas las variables	INDITOTA
creencia en las matemáticas	INCREEMA
creencias en uno mismo	INCREEUN
creencias en la enseñanza de las matemáticas	INCREENS
creencias en el dominio de las causas que originan el éxito o fracaso escolar	INCREDOM
identificación de la emoción	INEMOIDE
control de la emoción	INEMOCON
actitudes hacia el aprendizaje matemático	INDACTIT

Tabla 14.- Nombre identificador de variables, subvariables e índices que los representan

- En base a los valores generados de los índices y a la escala de medición elegida para su interpretación, se mostrarán los resultados que se obtendrán de las bases de datos obtenidas para evaluar el cambio observado en la afectividad de los estudiantes.
- Se determinará si se encuentra significancia estadística que permita concluir que el impacto en la afectividad de los estudiantes se dio durante el estudio realizado, respondiendo así a la pregunta de investigación planteada originalmente.

## **CAPÍTULO IV**

### **Resultados**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Este capítulo tiene dos finalidades:

1. Presentar el contenido del curso en línea elaborado incluyendo una descripción de su funcionamiento. Para esto se describieron las pantallas que incluye el curso, las cuales fueron: Anuncios, Información (objetivos, contenido, calendario, metodología, evaluaciones, recursos, bibliografía, glosario), Maestros, Material del curso, lecturas, comunicación, ligas externas, herramientas de evaluación.
2. Presentar los resultados más importantes obtenidos al llevar a cabo la prueba de la efectividad del curso, que dieron respuesta a la pregunta de investigación planteada al inicio del trabajo. Para esto se emplearon pruebas estadísticas para :
  - validar confiabilidad (Alpha de Cronbach)
  - Obtener el índice de afectividad en el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos participantes del experimento realizado, respaldando esta información con resultados comparativos (en el aspecto afectivo) de la

primera medición contra la segunda medición efectuada en el grupo experimental e indicada en el capítulo III.

- Responder a las preguntas de investigación planteadas en este trabajo.

#### **4.2 FASE DE DESARROLLO**

En esta fase se llevaron a cabo los pasos indicados en la metodología para las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación, prueba de la confiabilidad del instrumento de evaluación propuesto y del curso.

La secuencia que se siguió para elaborar el curso en línea fue la siguiente:

1. Se elaboraron los contenidos estructurados por temas de acuerdo al modelo ADDIE
2. Se tradujeron a lenguaje html
3. Se insertaron imágenes, colorido, fondo, secuencia de navegación dentro de los contenidos del curso, efectos de animación y audio.
4. Se probó el curso y el instrumento de evaluación propuesto para evaluar su efectividad en el grupo objetivo; llevando a cabo simultáneamente el desarrollo y aplicación de un experimento de evaluación para probar la efectividad mencionada. El instrumento de evaluación se probó previamente en un grupo distinto al de la población objetivo.
5. La secuencia que se siguió para el desarrollo del curso en línea fue guiada por la secuencia de opciones que presenta la plataforma Blackboard señalada en el capítulo II y que fueron: Anuncios,

Información, Maestros, Material del curso, Lecturas, comunicación, Grupos, ligas externas, herramientas y recursos.

#### **4.3 PRESENTACIÓN DEL CURSO EN LÍNEA**

A continuación se presenta el contenido general del curso en línea, para lo que se muestran a modo de ejemplo, una serie de imágenes que representan las pantallas que lo forman, describiendo los pasos a seguirse para visualizar los contenidos del curso. Se hace notar que una vez habiéndose introducido al contenido del curso, el alumno puede optar por abandonar la sesión de trabajo si elige la opción X que aparece en el lado superior derecho de la pantalla correspondiente del curso.

Pasos que deberá seguir el estudiante para navegar en el curso en línea.

Para ingresar al curso deberá:

- abrir el explorador de internet de su computadora.
- Luego ahí tecleará la dirección que el instructor del curso le haya proporcionado en el lugar correspondiente donde aparecen las letras URL. En seguida aparecerá una pantalla como la mostrada en la Pantalla 1.- de acceso a la plataforma Blackboard.



## Pantalla 1.- Acceso a la plataforma Blackboard

- En dicha pantalla seleccionará con el botón izquierdo del mouse la opción de login.
- En seguida aparecerá una imagen como la de la Pantalla 2.- Pantalla para proporcionar contraseñas de acceso.

**Bb**  
Blackboard  
www.blackboard.com

### Welcome

Welcome to **Blackboard 5**.  
Please enter your User Name  
and Password to access your  
e-Learning system.

You can access as a guest by clicking the  
"Preview" button below

You can create an account by clicking the  
"Create" button below

### Have an Account? Login Here.

If you already have an account, enter your  
login information here and click the "Login"  
button below. Otherwise, leave blank and  
click another option to the left.

USERNAME:  
Alumnouno

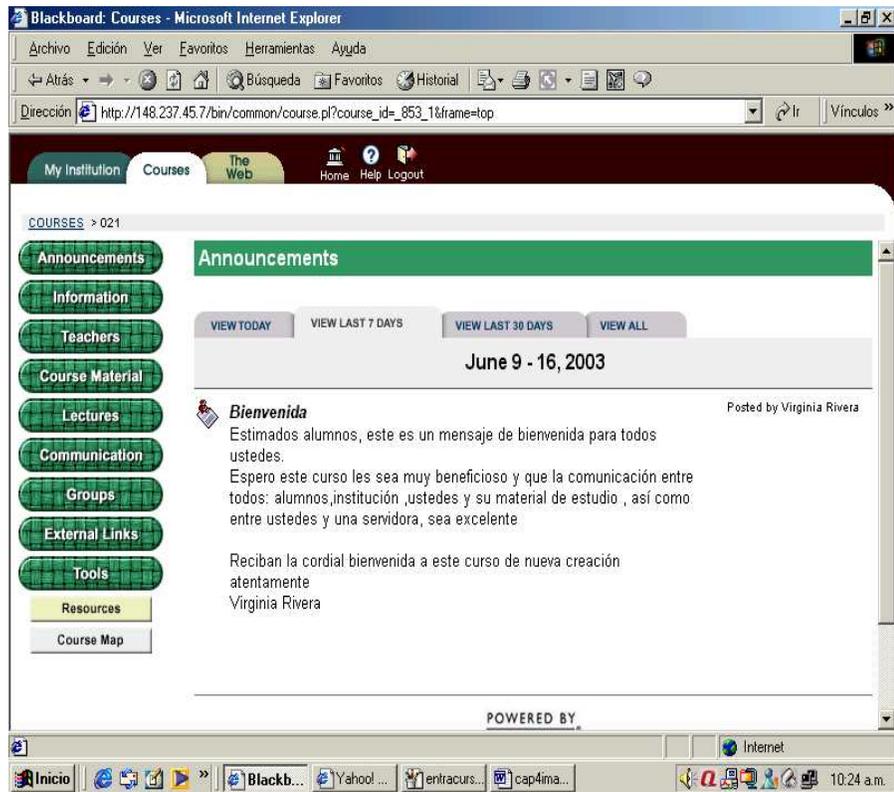
PASSWORD:  
1234

[Forgot your password?](#) Login

## Pantalla 2.- Contraseñas de acceso al curso

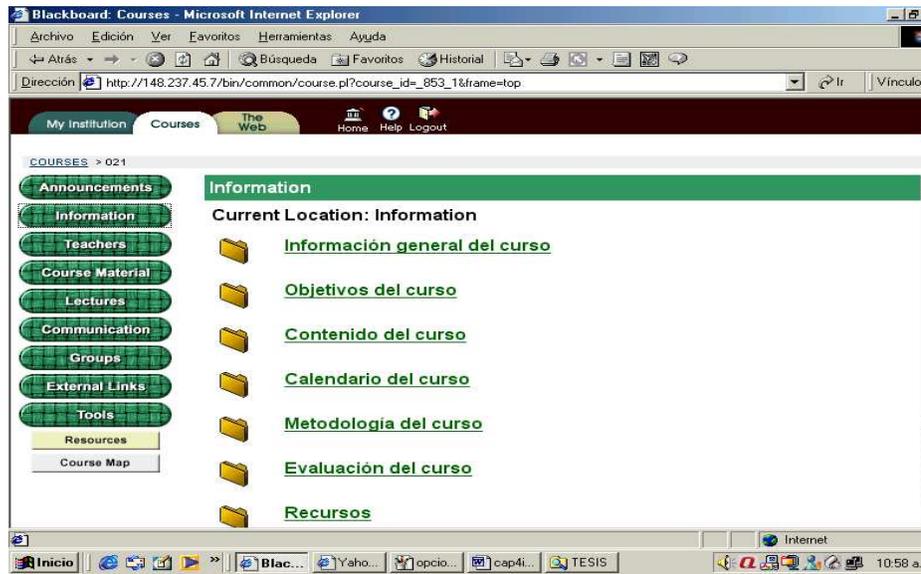
- En esta pantalla en las opciones de USERNAME y PASSWORD tecleará las claves de acceso correspondientes que le haya proporcionado el instructor del curso.
- Enseguida aparecerá una imagen en pantalla que le indicará el nombre del curso en el que está participando, deberá seleccionarse con el mouse (Curso: Matemáticas sin números).

Lo anterior dará lugar a la imagen de la Pantalla 3, donde podrá el estudiante visualizar las opciones que contiene el curso.



### Pantalla 3.- Opciones del curso

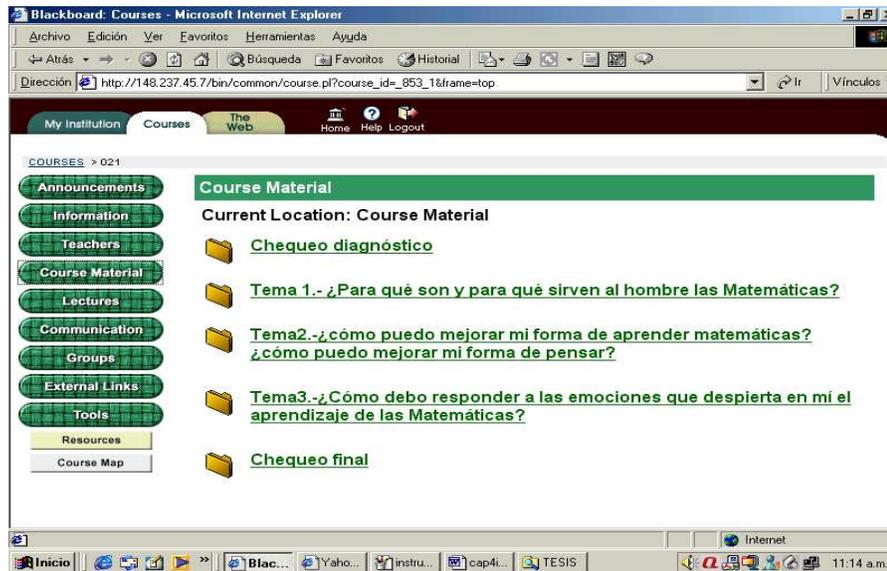
Si desea consultar el contenido de opción Information, al seleccionarla con el mouse, observará una imagen como la vista en la pantalla 4. En esta pantalla podrá consultar el contenido de todas las opciones que en ella se encuentran seleccionándolas con el mouse.



#### Pantalla 4.- Contenido de opción información

Si se desea acceder al material del curso se elige la opción de Course material y se apreciará una pantalla similar a la observada en la pantalla 5.

De forma similar podrá el estudiante acceder al total de las diferentes secciones que contiene el curso.



Pantalla 5.- Contenido del curso

#### 4.4 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA VISUALIZACIÓN

Para visualizar el contenido del curso en línea el estudiante deberá de contar con una computadora con procesador de 486 a 66 MHz como mínimo, incluyendo el procesador Pentium III o superior, Windows 98, 2000, o Windows NT 4 ó superior, 16 MB en RAM cuando menos y equipo multimedia para reproducir el audio.

Es necesario que la pantalla de la computadora del usuario esté configurada con una resolución de 800 x 600, ya que el curso en línea se configuró para dicha resolución.

## 4.5 RESULTADOS DE PRUEBA DE EFECTIVIDAD DEL CURSO

### 4.5.1 Datos Descriptivos de La Población Objetivo.-

1. El grupo analizado participante en el experimento estuvo formado de 38 alumnos del grupo LAE-102, de los cuales 19 formaron el grupo de control y 19 el grupo objetivo
2. En el grupo objetivo se encontraron alumnos que han acreditado la materia (28) y diez que la reprobaron.
3. Sus edades fluctuaron entre los 18 y 22 años de edad
4. Participaron por sexo: 15 hombres y 23 mujeres
5. Porcentaje de hombres: 39.47%      Porcentaje de mujeres: 60.53%
6. Se efectuó la prueba durante el semestre agosto de 2002 a febrero 2003

Los anteriores datos se muestran en la tabla 15.

SEXO	frecuencia	%
Masculino	15	39.47
Femenino	23	60.53
Total	38	100.0

Tabla 15.- Estudiantes por sexo

#### 4.5.2 Escala de medición para análisis de los resultados

Para poder calificar los resultados obtenidos arrojados por el instrumento de evaluación de afectividad, se estableció la escala de medición mostrada en la tabla 16.

Rango de valores de los índices	Categorías
0-59	Malo
60-70	Regular
71-85	Bueno
86-100	Muy bueno

Tabla 16.- Escala de medición propuesta para análisis de los datos

#### 4.5.3 Prueba piloto

El Alpha de Cronbach global que se obtuvo en la prueba piloto efectuada en el grupo IME-102 fue de: .82

Se hicieron modificaciones al instrumento de evaluación para lograr mejorar su confiabilidad en su aplicación sobre la población objetivo. Las modificaciones fueron:

- a) Reducir al máximo la redacción de preguntas en sentido negativo
- b) Uniformar al mismo número de preguntas por cada subvariable en estudio (se emplearon cinco preguntas por cada subvariable).

c) Modificar redacción en preguntas que ocasionaron confusión a los participantes obteniéndose entonces un Alpha de Cronbach global de: .91

#### **4.5.4 Resultados de la primera medición del instrumento aplicada sobre el grupo objetivo**

El valor de Alfa de Cronbach correspondiente a la aplicación del instrumento en el grupo objetivo obtenida en su primer medición (grupo LAE 102), fue *Alpha de Cronbach = .91*

#### **4.5.5 Resultados de la segunda medición**

El valor de Alfa de Cronbach obtenido correspondiente a la aplicación del instrumento en el grupo de estudio (LAE 102) en su segunda medición fue de .85

#### **4.5.6 Resultados comparativos en el ASPECTO AFECTIVO**

##### **4.5.6.1 Índice de la Afectividad hacia el Aprendizaje de las Matemáticas**

**( primera y segunda mediciones)**

De acuerdo a la escala de medición establecida, se observa en la tabla 17 que en la primera medición, se obtuvo un puntaje de 65.0, lo que calificó como regular la aceptación de los alumnos hacia el aprendizaje matemático. En la segunda medición, comparada con el valor anterior, se observó un aumento en la media del índice, llegando hasta el valor de 76.20, lo que calificó como buena la aceptación de los alumnos ¡Lo que representó un aumento en el puntaje de más de 10 puntos! En la única medición del grupo testigo se obtuvo una media en el índice de afectividad hacia el aprendizaje matemático de 74.25, lo que calificó

como bueno el grado de afectividad inicial de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático.

A MAYOR PUNTAJE MAYOR ACEPTACION HACIA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO

Índice de afectividad		Media	Desviación standard
Grupo experimental	1ª. medición	65	11.89
	2ª. medición	76.2	8.66
Grupo testigo	1ª. medición	74.25	7.46

Tabla 17.- Índice de afectividad del grupo objetivo (media y desviación Standard)

#### 4.5.6.2 Escala de medición para índice total en la afectividad

##### Comparación de resultados del grupo experimental (primera medición contra segunda medición)

Entre las columnas de 1ª. medición y 2ª. medición de la tabla 18 (que se muestra abajo) , se puede observar que hubieron variaciones:

En la primera medición, - antes de que los alumnos tomaran el curso -, 10.5 % de los participantes que refería tener una percepción mala del aprendizaje Matemático modificaron su apreciación, reduciéndose dicho porcentaje en la segunda medición –luego de que alumnos tomaron el curso -, a un valor del 2.6% ¡hubo entonces una reducción del 75% en este valor, aproximadamente! En esa

misma medición, el 23.7% de alumnos que mencionaba tener una percepción regular de la importancia del aprendizaje matemático, bajó hasta el 5.3% en la segunda medición ¡una reducción de aproximadamente el 75% en el número de alumnos! Además, - en la primera medición -, del 15.8% de los alumnos que consideraban como buena la importancia del aprendizaje matemático, dicho porcentaje aumentó hasta el 39.5% para la segunda medición ¡más del doble del porcentaje inicial! Finalmente, de no haber nadie que considerara como muy buena la importancia del aprendizaje de las matemáticas, en la primera medición, el porcentaje aumentó a 2.6%

	Grupo experimental (1ª.medición)		Grupo experimental (2ª. medición)	
	frecuencia	porcentaje	frecuencia	porcentaje
Malo	4	10.5	1	2.6
Regular	9	23.7	2	5.3
Bueno	6	15.8	15	39.5
Muy bueno	0	0	1	2.6
Subtotal	19	50.0	19	50.0
Total	38	100	38	100

Tabla 18.- Escala de medición para índice total de la afectividad

#### 4.5.7 Resultados de la prueba estadística

Para obtener los resultados estadísticos que prueban la efectividad del curso se usó SPSS (mencionado en el capítulo III). Se aplicó la prueba estadística T de student para comparar medias entre dos grupos independientes. El intervalo de confianza considerado fue del 95%. El valor de t obtenido durante el estudio fue de -4.2, correspondiente al valor calculado, que comparado con el valor correspondiente de tablas de 2.1 (considerando 18 grados de libertad) resultó menor; por lo que puede concluirse que sí existe significancia estadística en la prueba aplicada, siendo el valor obtenido para ella de .000; es decir que sí se obtuvo impacto positivo en la afectividad en el aprendizaje matemático. Esta información se encuentra representada en la tabla 19.

Significancia estadística de 0.0  
Valor de t calculado -4.282



<b>G1</b>	Media : 65.0	Curso de afectividad	Media: 76.26
-----------	--------------	----------------------	--------------

Tabla 19.- Resultados del diseño del experimento

#### 4.5.8 Factores que afectaron la investigación

1. Se detectó que tres estudiantes seleccionados en la población objetivo (correspondientes a la parte del grupo LAE 102 que tenían acreditada la materia), mostraron renuencia a tomar el curso argumentando que tenían otras prioridades que atender. Este caso puede haber influido de alguna

forma en el impacto global del curso sobre el grupo de estudio disminuyendo las diferencias con el grupo de control.

2. Una persona no seleccionada , que originalmente pertenecía al grupo de control fue considerada dentro del grupo de estudio, debido a su insistencia en participar, intercambiando su lugar con una persona que cayó en el inciso 1 anterior
3. Es probable que el efecto Hawthorne (Polit, 97) se halla dado en el grupo objetivo (al estar enterados de estar involucrados en un experimento parte de una investigación, los participantes se hayan sentido movidos a cambiar sus conductas); lo que pudo haber impactado el esfuerzo que hicieron por obtener buenas calificaciones en su materia teórica impartida por el maestro oficial del curso.

## **CAPÍTULO V**

### **Conclusiones y recomendaciones**

#### **5.1 INTRODUCCIÓN**

Una vez que se obtuvieron los resultados de la investigación, de ser analizados e interpretados y contando ahora con más conocimiento sobre el tema, se está en condiciones de presentar las conclusiones y recomendaciones pertinentes al trabajo presentado.

Los fundamentos teóricos presentados en el capítulo II enfocados a solucionar el problema planteado y que se desarrollaron conforme se plasmó en los siguientes capítulos, resultaron pertinentes para la elaboración del curso que se propuso, ya que apoyaron a lograr dar respuesta favorable al problema de investigación. Las teorías pedagógicas empleadas en la elaboración del curso: cognitivismo y constructivismo sí cumplieron su función de lograr alcanzar los objetivos propuestos al inicio de este trabajo, lo cual se puede concluir al haber comprobado tanto la confiabilidad del instrumento de evaluación de la afectividad que se elaboró para este caso en específico como la efectividad del curso mismo. La tecnología utilizada cumplió su objetivo al servir de herramienta para que el aprendizaje que se buscaba pudiera obtenerse.

#### **5.2 EN RELACIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En este trabajo se planteó el problema recurrente que ha implicado para las instituciones educativas del mundo el tener altos índices de reprobación y

deserción escolar entre sus materias; caso especial en la Materia de Matemáticas, y específicamente en el aspecto afectivo del aprendizaje de esta materia. El estudio fue realizado en una institución estatal del sur del estado de Veracruz, situada al sureste de la República Mexicana, en un grupo perteneciente a la facultad de Contaduría y Administración del Campus Coatzacoalcos.

Se propuso un curso elaborado a lo largo de este trabajo para ser impartido en línea con el fin de lograr solucionar el problema de la afectividad en el aprendizaje matemático de los estudiantes. Se elaboró un instrumento de evaluación de la afectividad especialmente para evaluar el curso, al cual le fue probada la confiabilidad previamente aplicándolo en un grupo piloto. Una vez validado, el instrumento de evaluación de la afectividad se aplicó en el grupo de estudio, resultando ser una herramienta confiable para ser aplicada en evaluación de la afectividad de cursos como el que fue presentado y evaluado en este trabajo.

### **5.3 RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Se concluye, respondiendo a la pregunta de investigación que sí es posible impactar significativamente de forma positiva en la afectividad hacia el aprendizaje de las Matemáticas, ya que la prueba estadística aplicada resultó estadísticamente significativa con un intervalo de confianza del 95%, Polit (1997).

### **5.4 EN CUANTO AL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA AFECTIVIDAD**

El instrumento de evaluación de la afectividad elaborado y probado durante este estudio mostró una confiabilidad global siempre en rango aceptable, con valores obtenidos por arriba de .8 empleando Alpha de Cronbach.

Es importante resaltar que los resultados hallados en este experimento en relación a instrumentos de evaluación de la afectividad y cursos en línea que tengan como objetivo impactar en la afectividad hacia el aprendizaje matemático no se encontraron resultados equivalentes publicados por teóricos que han incursionado en esta problemática a la fecha.

## **5.5 RECOMENDACIONES**

Durante las etapas de implementación y evaluación del curso los alumnos tuvieron una participación activa y externaron sus recomendaciones sobre la presentación, contenidos y didáctica del curso. A continuación se resumen sus recomendaciones.

### **5.5.1 De los alumnos**

Se recomienda:

- Que el curso especial sobre afectividad hacia las Matemáticas se imparta inmediatamente después de iniciado el semestre, sobre todo si en el estudio van a intervenir alumnos que tienen acreditada la materia de Matemáticas, debido a la urgencia por parte de los alumnos de atender prioritariamente otras materias conforme el semestre transcurre.
- Que se imparta este curso para alumnos desde nivel de primaria (cuarto grado), debido a que alumnos de este nivel escolar ya logran comprender su contenido y empiezan a mostrar rechazo y frustración hacia la materia de Matemáticas.

## **5.5.2 Del investigador**

Durante la investigación se encontraron aspectos sobre los que debe prestarse especial atención para réplicas futuras al estudio realizado, se presentan en seguida las más relevantes:

- Que se supervise al inicio del curso si los alumnos tienen las habilidades necesarias para emplear cursos en línea o en su caso se les dé apoyo y la orientación oportuna necesaria para lograrlo.
- Para posteriores estudios es recomendable utilizar un diseño experimental que permita dar inicio al mismo partiendo de contar con valores medios iguales en el grado de afectividad de los alumnos pertenecientes al grupo de control y grupo experimental del grupo de estudio.

### **5.5.2.1 Del diseño del experimento**

Para réplicas al estudio que nos ocupó se sugiere contemplar la aplicación de un diseño experimental que incluya una segunda etapa simultánea al desarrollo del estudio aquí planteado que permita ver reflejado el impacto de la afectividad en el aprovechamiento escolar de los estudiantes de las materias de Matemáticas, del cual se encontró evidencia notoria durante la realización de este estudio y que en seguida se detalla.

Se observó durante el estudio realizado, que el cambio en la afectividad apreciado en los alumnos hacia el aprendizaje matemático tuvo reflejo sobre el aprovechamiento escolar. En este aspecto se llevó control de las calificaciones iniciales y finales de los alumnos que formaron el grupo experimental y de control

en las materias de Matemáticas que cursaban simultáneamente a la realización del experimento que nos ocupó en este trabajo. El profesor que impartió el curso correspondiente a los alumnos del grupo de estudio fue el mismo que les impartió la materia el semestre anterior. Los resultados que las calificaciones obtenidas en el aprovechamiento escolar de los alumnos al final del semestre mostraron lo siguiente:

- El total de los alumnos pertenecientes al grupo experimental obtuvo incremento en sus calificaciones de la materia de Matemáticas (19 alumnos).
- La mayoría de los alumnos que pertenecieron al grupo control mostró igualmente aumento en sus calificaciones correspondientes a la materia de Matemáticas (15 alumnos); un alumno disminuyó en su aprovechamiento escolar y tres más mantuvieron la misma calificación que obtuvieron el semestre anterior en la materia de Matemáticas.
- El mejoramiento en el aprovechamiento escolar del grupo de estudio en general se atribuye al efecto Hawthorne, Polit (1997).
- Si la investigación réplica de la presentada en este trabajo se realiza en diversos campus simultáneamente, es necesario capacitar a quienes darán orientación presencial de forma inicial en el manejo del curso en línea elaborado.
- Las condiciones en las que el grupo objetivo responde al cuestionario de afectividad deberán ser iguales para todos los

estudiantes, circunstancia que fue difícil de lograr en el estudio realizado, debido entre otras razones a que hubo estudiantes que se desplazaron de otra ciudad a Coatzacoalcos para cursar solamente la materia de Matemáticas.

- Resulta conveniente aplicar nuevamente al grupo de estudio (grupo control y experimental) el cuestionario de evaluación de afectividad una vez hayan transcurridos varios meses de la impartición de curso de afectividad propuesto, con el fin de verificar si el impacto en su grado de afectividad hacia el uso de las Matemáticas se volvió permanente, es decir, si el aprendizaje obtenido logró ser un aprendizaje significativo o de por vida o solamente influyó en sus aprendizajes y memoria a corto plazo. Polit (1997).
- Para complementar el punto anterior, es sumamente recomendable dar seguimiento a las calificaciones de semestres posteriores de los alumnos que estuvieron involucrados en este estudio.
- En el trabajo realizado se hicieron mediciones del grado de afectividad no solamente en las variables considerándolas de un modo global que se nombró como afectividad, además se efectuaron cálculos independientes para cada subvariable que las variables de creencias, actitudes y emociones incluyeron en sí mismas. Estos resultados se mantienen preparados para posteriores publicaciones sobre el tema, Polit (1997) y Daniel (1996).

- Se calcularon las correlaciones existentes entre las subvariables que consideró el estudio, tanto para la primera medición de la afectividad del grupo experimental como para la segunda medición en ese mismo grupo; obteniéndose la relación entre la presencia o ausencia de la correlación de la primera medición a la obtenida en la segunda medición. La finalidad de esto fue el observar si la correlación se mantuvo de una medición a otra, se eliminó después de la primera medición o apareció solamente luego de ser aplicada la segunda medición. Para estos cálculos se consideró la prueba de Kolmogorov- Smirnov para verificar normalidad en la distribución de las variables y decidir en base a los resultados, si posteriormente se aplicaba prueba de Pearson o Spearman para el cálculo se la correlación. Reporte de esto se dejó igualmente para reportes posteriores sobre el tema de estudio, Daniel (1996).

#### **5.5.2.2 En relación al instrumento de evaluación de afectividad**

Se recomienda para estudios posteriores, el hacer nuevas pruebas al instrumento de evaluación de la afectividad propuesto en la variable de creencias, revisando las preguntas que involucra y aplicando el instrumento nuevamente para evaluar la confiabilidad interna en esta variable; en relación a las variables de emociones y actitudes no se requiere ya de una prueba de este tipo debido a la confiabilidad siempre aceptable obtenida de forma consistente a lo largo de este estudio.

## **5.6 IMPLICACIONES FUTURAS**

La presente investigación da pie para que en réplicas futuras de este estudio pueda demostrarse que el impacto en la afectividad hacia el aprendizaje de distintas materias sí es posible, y de ahí que sea viable comprobar satisfactoriamente que dicho impacto puede verse reflejado en el aprovechamiento escolar de esas materias, beneficiando así la reducción de los índices de reprobación y deserción escolar en las instituciones educativas favoreciendo de ese modo la existencia de una inversión redituable de los recursos que se destinan a la educación.

A través del presente estudio se ha demostrado también, que a pesar del gran reto que implica, y de la oposición que los teóricos en educación a distancia han manifestado en lo referente al aprendizaje de aspectos actitudinales a través de este modo educativo, sí es posible lograr impactar positivamente en la afectividad de los estudiantes mediante el uso de un curso en línea, aspecto que hasta la actualidad ha sido considerado como imposible o sumamente difícil de lograr.

## Anexo 1

### CUESTIONARIO

Instrumento de medición de variables en la afectividad del aprendizaje matemático

Instrucciones:

Revisa cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas y encierra en un círculo la letra de 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 en todas las áreas profesionales  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 2) El aprender matemáticas ha obstaculizado tu aprendizaje escolar  
1) Muy de acuerdo    2) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo
- 3) El aprender matemáticas es la aplicación de procedimientos y fórmulas memorizadas  
1) Muy de acuerdo    2) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo
- 4) Las matemáticas tienen aplicación directa en los problemas cotidianos  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 5) El aprender matemáticas es motivante por sí mismo  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 6) El conocimiento de las matemáticas te ayuda al conocimiento de cualquier ciencia  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) 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  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 2) El emplear conocimientos matemáticos perjudica mi imagen ante los demás  
1) Muy de acuerdo    2) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo
- 3) Conocer matemáticas me ayuda a entender mejor lo que sucede en el mundo que me rodea  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 4) El poder emplear lo aprendido en matemáticas me hace sentirme satisfecho como medio de ganarme la vida  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 5) El conocimiento matemático me ayuda a mantenerme informado de lo que sucede en la ciencia  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 6) El aprendizaje matemático favorece el que yo adquiera más conocimientos de cualquier profesión  
5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

**c) Creencias sobre la enseñanza matemática**

Indicador: Grado de autonomía esperado de la enseñanza matemática

1) Espero de la enseñanza matemática que el profesor y la escuela me proporcionen información necesaria (libros, apuntes, etc.), así como métodos de estudio para que yo aprenda

1) Muy de acuerdo    2) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo

2) El profesor debe ser un excelente transmisor de conocimientos

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

3) Espero de un ambiente de aprendizaje matemático, que el profesor me valore como persona

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

4) El profesor debe empatizar (ver las cosas desde mi punto de vista), conmigo como alumno

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

5) Que el profesor sea una persona divertida, favorece el que yo aprenda

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

6) Favorece mi aprendizaje matemático, el que el maestro valore mis capacidades

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

7) Espero del aprendizaje matemático, tener la oportunidad de adquirir conocimientos por mi propia cuenta (siempre que se me presente la oportunidad)

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

8) Soy yo quien tiene la responsabilidad principal de mi aprendizaje, guiado por el maestro

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

***d) Creencias sobre el éxito y fracaso escolar (ligado al éxito y fracaso profesional)***

Indicador: Grado de dominio de las causas que ocasionan el éxito o fracaso escolar

1) El organizar mi tiempo de estudio afecta que tenga éxito en alcanzar el aprendizaje matemático

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

2) El concentrarme y atender las explicaciones de clase que da el profesor, ha ayudado a mi aprendizaje

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

3) Soy gente que ha nacido para estudiar matemáticas

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

4) No soy gente que ha nacido para trabajar empleando las matemáticas

1) Muy de acuerdo    2) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo

5) La buena situación familiar beneficia el éxito en el aprendizaje matemático

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo

6) La calidad del profesorado influye directamente en el aprendizaje matemático del estudiante

5) Muy de acuerdo    4) De acuerdo    3) Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) 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  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 2) Me agrada aprender matemáticas  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 3) El aprendizaje matemático puede darme la forma de ganarme la vida  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 4) Si pudiera elegir, escogería una profesión que se apoyara sobre el aprendizaje matemático  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 5) El poder predecir la existencia de eventos de la realidad empleando herramientas como las matemáticas, me parece fabuloso  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) Muy en desacuerdo
- 6) Si pudiera ejercer una profesión sin tener nunca que emplear las matemáticas, me daría gran satisfacción  
1) Muy de acuerdo    2)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo
- 7) Detesto la idea de manejar las matemáticas dentro de mi profesión  
1) Muy de acuerdo    2)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    4) En desacuerdo    5) Muy en desacuerdo
- 8) Quien trabaja empleando las matemáticas, es una persona con reconocimiento ante la sociedad  
5) Muy de acuerdo    4)De acuerdo    3)Ni sí, ni no    2) En desacuerdo    1) 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)

Control (que logra sobre la emoción que le produce el proceso de aprendizaje matemático)

1) Me provoca emoción el poder dar solución satisfactoria a un problema matemático

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

2) Soy consciente de la emoción que me provoca el resolver satisfactoriamente un problema matemático

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

3) Si alguna emoción me provoca el tratar inútilmente de resolver un problema matemático, lo percibo

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

4) Me doy cuenta de la emoción que me provoca el no encontrar la solución pronto a un problema matemático

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

5) Me causa satisfacción el resolver problemas matemáticos

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

6) Si tengo tropiezos al solucionar un problema matemático, me sobrepongo a la frustración

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

7) Si me impaciento al tratar de solucionar un problema matemático logro controlarme fácilmente

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

8) Si no logro solucionar un problema matemático a los primeros intentos, siento un descontrol que dura poco tiempo(es instantáneo)

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

9) Si tengo problemas para solucionar un problema matemático, me sobrepongo a la emoción que me produce

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

10) Si me preocupa el no encontrar solución pronto a un problema matemático, me sobrepongo en poco tiempo

4) Siempre                      3) Regularmente                      2) A veces                      1) Nunca

## Anexo 2

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE TU SITUACIÓN AFECTIVA EN RELACIÓN AL APRENDIZAJE MATEMÁTICO CUESTIONARIO

NOMBRE:	
EDAD:	
FECHA:	
GRUPO:	

Instrumento de medición de variables en la afectividad del aprendizaje matemático

Instrucciones:

Revisa cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas y encierra en un círculo la letra de 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 en todas las áreas profesionales  
 Muy de acuerdo       De acuerdo       Ni sí, ni no       En desacuerdo       Muy en desacuerdo
- 2) El aprender matemáticas beneficia el aprendizaje escolar  
 Muy de acuerdo       De acuerdo       Ni sí, ni no       En desacuerdo       Muy en desacuerdo
- 3) El aprender matemáticas es mucho más que la aplicación de procedimientos y fórmulas memorizadas  
 Muy de acuerdo       De acuerdo       Ni sí, ni no       En desacuerdo       Muy en desacuerdo
- 4) Las matemáticas tienen aplicación directa en los problemas cotidianos  
 Muy de acuerdo       De acuerdo       Ni sí, ni no       En desacuerdo       Muy en desacuerdo
- 5) El conocimiento de las matemáticas ayuda al conocimiento de cualquier ciencia  
 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) El emplear conocimientos matemáticos beneficia mi imagen ante los demás  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 3) Conocer matemáticas me ayuda a entender mejor lo que sucede en el mundo que me rodea  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 4) El poder emplear lo aprendido en matemáticas me hace sentirme satisfecho como medio de ganarme la vida  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 5) El conocimiento matemático me facilita el mantenerme informado de lo que sucede en la ciencia  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

*c) Creencias sobre la enseñanza matemática*

Indicador: Grado de autonomía esperado de la enseñanza matemática

1) Yo soy de los que rechaza de la enseñanza matemática que el profesor y la escuela me proporcionen información necesaria (libros, apuntes, etc.), así como métodos de estudio para que yo aprenda

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

2) El profesor debe ser un excelente transmisor de conocimientos

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

3) Mi aprendizaje matemático favorece que el maestro valore mis capacidades

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

4) Espero del aprendizaje matemático, tener la oportunidad de adquirir conocimientos por mi propia cuenta (siempre que se me presente la oportunidad)

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

5) Soy yo quien tiene la responsabilidad principal de mi aprendizaje, guiado por el maestro

Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo

***d) Creencias sobre el éxito y fracaso escolar (ligado al éxito y fracaso profesional)***

Indicador: Grado de dominio de las causas que ocasionan el éxito o fracaso escolar

- 1) El organizar mi tiempo de estudio afecta que tenga éxito en alcanzar el aprendizaje matemático  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 2) El concentrarme y atender las explicaciones de clase que da el profesor, ha ayudado a mi aprendizaje  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 3) Soy una persona que tiene grandes habilidades para estudiar matemáticas  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 4) La buena situación familiar beneficia el éxito en el aprendizaje matemático  
 Muy de acuerdo     De acuerdo     Ni sí, ni no     En desacuerdo     Muy en desacuerdo
- 5) La calidad del profesorado influye directamente en el aprendizaje matemático del estudiante  
 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 el aprendizaje matemático  
 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, me parece fabuloso  
 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

## Bibliografía

- Alvarez, Miguel (2000). Sistemas Integrados para Educación Distribuida: Estudio Comparativo y Propuesta de Modelo. Tesis doctoral no publicada. México: Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas
- ANUIES, (1998) Documento preliminar. La Educación para el Siglo XXI
- Belanger France, Ph.D., Dianne H. Jordan, Ph.D. (2000).Evaluation and Implementation of Distance learning: Technologies, Tools and Techniques. IDEA GROUP PUBLISHING Hershey USA-London UK
- Blackboard incorporated. Pittinsky Matthew and Michael Chasen. Consultado el día 26 de marzo de 2003 en <http://www.blackboard.com>
- Bloom, B. (1979). Taxonomía de los objetivos educativos, Alcoy, Marfil
- Brunner, José (2000). Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos, estrategias. Seminario sobre Prospectivas de la Educación en América Latina y el Caribe, Chile.UNESCO 23-25 agosto2000
- Campirán S., Gabriela Guevara y Ludivina Sánchez. (comps.) (2000). Habilidades de Pensamiento crítico y creativo,*Antología*. Hiper~COL. coord. de Hipermedios de la Universidad Veracruzana
- Cervini, R. (2003). Relaciones entre composición escolar, proceso escolar y el logro en matemática del nivel secundario en Argentina. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (1). Consultado el día 26 de mes mayo de año 2003 en:<http://redie.ens.uabc.mx/vol5no1/contenido-cervini2.html>
- Collins & Berge. (1996). Facilitating Interaction in Computer Mediated Online Courses. [www.edulinks.de/artikel\\_emoderation.html](http://www.edulinks.de/artikel_emoderation.html) (consultado el 17 de junio de 2003)
- Chaín, Ragueb (1995). Estudiantes Universitarios: trayectorias escolares. Xalapa, México. UV\_UAAG

- Daniel, Wayne W. (1996). Bioestadística. Uteha /Noriega Editores
- De Guzmán, Miguel et al. 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 (Consultado 2 junio 2003)
- De Guzmán, M. <http://www.oei.org.co/oeivirt/gil02c.htm> consultado 2 junio 2003
- De Guzmán, M. <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>, consultado 4 junio 2003
- Díaz Bordenave, J. y Martins, A. (1986). Estrategia de Enseñanza - Aprendizaje. San José, Costa Rica: IICA.
- Dick, Walter y Carey, Lou (1996). The Systematic Design of Instruction, 4ed. Revisado en Junio del 2003 Sitio Web: [http://lot.tamu.edu/htms/training/handouts/pf\\_files/addie.pdf](http://lot.tamu.edu/htms/training/handouts/pf_files/addie.pdf)
- El Pequeño Larousse ilustrado. (1992).Larousse. México
- Enya. (2000). A day without rain.- Warner-Music (CD-ROM)
- Freire, Paulo (1971). La educación como práctica de la libertad. Siglo XXI, México
- Gagné, R. (1975).Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. México, Diana
- Garza, R y Leventhal S. (2000). Aprender como aprender. México: ITESM, Trillas, ILCE. México
- Good, T. L. y Brophy, J. E. (1990). Educational psychology: A realistic approach. 4th ed. White Plains, NY: Longman
- Gómez Chacón, Inés Ma.(2000). Matemática emocional. Madrid NARCEA
- Griffiths P.A. (2000).Las Matemáticas ante el cambio de milenio. Institute for Advanced Study Princeton, N.J.,USA artículo de The American Mathematical Monthly, número 1 del volumen 107 de Enero de 2000
- Gros, Begoña et al.(1997).Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software. Ariel

- Ibarra, Luz Ma. (2000). Gimnasia cerebral. Garnick México.
- IMCI. The International Commission on Mathematical Instruction .Bulletin No. 43  
December 1997 ICMI Study On the Teaching and Learning of  
Mathematics at University Level Discussion Document
- <http://elib.zib.de/IMU/ICMI/bulletin/43/Study.html#practice>
- Jiménez, César; Martha P. López y Laura A. Pérez (2001). Matemáticas 3  
Primaria Serie 2000. Santillana
- Jonasson, D.H. (1991). Thinking technology: Toward a constructivist design  
model. Revisado en Julio del 2002 Sitio Web:  
<http://ouray.cudenver.edu/~slsanfor/cnstdm.txt>
- Kerlinger, Fred N. Investigación del comportamiento. Universidad de Oregon. Mc  
Graw Hill
- Leshin et. al. (1992) ADDIE, Instructional Design Model (s. e.)
- Mandler, G. (1989) Affect and mathematical problem solving: A new perspective.  
Springer-Verlag. New York.
- Maquiavelo, Nicolás (1944). El príncipe. Sopena Argentina SRL.
- McLeod, D. B. (1992). Handbook of Research on Mathematics Teaching and  
Learning. New York: Macmillan
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME:  
1970 to the present. Journal for research in Mathematics Education
- Michel, Guillermo (1996). Aprende a aprender Guía de autoeducación. Trillas.
- Montesano, Gustavo. (2000). Fantasía Flamenca. Royal Philharmonic Orchestra  
(CD-ROM)
- Palloff, Renan. (1996) Building learning community in cyberspace. Jossey Bass
- Polit, Denise F.Ph.D., Bernadette P. Hungler, Ph.D. (1997). Investigación  
científica en ciencias de la salud. McGraw-Hill/ Interamericana
- Ponte, J.(1994). Mathematics teacher's professional knowledge. Proceeding of the  
18<sup>th</sup> PME Conference.

- Recio, Tomás. (Universidad de Cantabria) Actas de las Jornadas sobre ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DE LA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD Artículo publicado en Manuel Avellanas y Alfonso García (eds.). Universidad Politécnica de Madrid 10 a 12 de diciembre de 1999, p.9-27
- Rivera Porto, Eduardo (1999). El Reto de la Educación en línea. 1er. Encuentro Internacional (11mo. Nacional) de Educación y Pensamiento. Universidad Interamericana de PR
- Rubio, Patricia (2002). Evaluación de programas a distancia: Caso de la UAT. Tesis Doctoral no publicada. México: Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Méx.
- Ruiz-Ruiz, Concepción y Sergio de Régules Ruiz (2000). El piropo matemático. De los números a las estrellas. Lectorum
- Sampieri, Roberto, Carlos Fernández y Pilar Baptista Lucio (1996). Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill
- Skinner, B. F. (1972). Tecnología de la enseñanza, Barcelona, Labor
- Sobre la educación matemática Artículo publicado en Revista de Occidente, 26 (1983), pp. 37-48
- UNESCO (1998). Wasted Opportunities. When schools Fail. Paris.

## **Vita**

Virginia Rivera Lara nació en la ciudad de México, D. F., el 14 de septiembre de 1959. Es hija de Armando Rivera Avendaño y Martha L. Lara de Rivera.

Ha asistido a las siguientes instituciones educativas: Escuela primaria federal John F. Kennedy, Esc. Secundaria Diurna No. 94 “Giusseppe Garibaldi”, Colegio de bachilleres No. 5; la UNAM, cursando la licenciatura en Actuaría. Ha cursado también: El Diplomado en Educación superior, Diplomado en didáctica de la enseñanza por internet, Diplomado en habilidades del pensamiento crítico y creativo, todos en la Universidad Veracruzana. Domina los idiomas inglés y francés.

Tiene experiencia laboral en el área técnica de seguro de vida adquirida en varias instituciones de seguros del país y alcanzando nivel gerencial en esa área. Cuenta con experiencia en docencia universitaria de 13 años en la Universidad Veracruzana impartiendo en ella materias de: Sistemas de información, Matemáticas, Informática y Programación en las facultades de Contaduría y Administración e Ingeniería, Campus Coatzacoalcos; involucrando para ello softwares como Microsoft Office, Dbase IV, entre otros. Actualmente labora como responsable de la administración del Centro de Cómputo Campus Minatitlán turno matutino de noviembre de 1994 y a la fecha.

Domicilio permanente ubicado en Risco 123, Frac. Balcones del Mar,  
Coatzacoalcos, Ver. CP. 96537. No. Telefónico incluyendo LADA: 01-921-21-  
863-73. E-mail: jevisa64@yahoo.com