



UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO  
" EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO "

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN  
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CLAVE. 8852-16

EL IMPACTO DE UN SISTEMA TUTORIAL COMO  
APOYO A LA DOCENCIA PARA LA ENSEÑANZA  
DEL CÁLCULO. CASO: INSTITUTO  
TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA MONTAÑA

T E S I S

QUE PARA OBTENER TÍTULO DE :  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A :  
JESÚS ALEJANDRO ALVAREZ GALEANA



DIRECTOR DE TESIS: ING. JUAN CARLOS CAÑIZARES MACÍAS

ACAPULCO, GRO.

SEPTIEMBRE DEL 2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# SISTEMA TUTORIAL

*C*ALCULO *J*NTEGRAL



## *Agradecimientos*

---

*A Dios... por bendecirme con una Familia y por ser la fuente de fé con la que me aferraba para salir adelante.*

*A mis Padres... Bertha Alejandra Vargas Galeana  
Felipe de Jesús Galeana Sánchez*

*Por apoyarme en todo lo que emprendo, por su cariño, comprensión y creer en su hijo.*

*A Martha Silvia Alvarez Galeana : Por darme la vida...*

*A mis hermanos: Por conocerlos y espero ser un buen ejemplo en sus vida.*

*A mi Abuela : Leandra Galeana Sánchez (†)*

*Por el gran amor que me diste y por brindarme en todo momento tu compañía, nunca te fuiste... te quedaste en mi corazón.*

*A mis Tíos y Primos: Por conocerlos y por la inspiración a superarme.*

## *Agradecimientos*

---

*A mis amigos :*

- *Lic. Carolina Palacios García, por permitirme desarrollar este trabajo de tesis, con su material didáctico, por sus consejos y Amistad.*
- *Lic. Saúl Apreza Patrón, por todo el apoyo brindado y por las facilidades para obtener información del Instituto Tecnológico Superior de la Montaña.*
- *Ing. Freddy Ramírez Villalobos, por su paciencia y apoyo a la realización de esta tesis y por su sincera Amistad.*
- *Lic. Rocío Urbano Zurita, por haber confiado en mí y darme la oportunidad de poder enseñar, además por su sincera amistad.*
- *Lic. Olga Muñoz Ramírez, por sus consejos, confianza y apoyo en mi faceta de docente, pero sobre todo por tu Amistad.*
- *Lic. Leticia Peralta, Ing. Luis Alejandro Arriaga, Ing. David Díaz por formar parte de mi primer equipo de trabajo.*
- *Ing. Anibal Tapia, Ing. Bernardo Galeana, Ing. José Antonio Rivero, Lic. Ever González, Sra. Karina Silva, Sr. Eustorgio Martínez, Lic. Cecilia González, Lic. Laura Galeana, Lic. Vanesa Álvarez, Arq. Arturo Ortega, por su compañerismo y sincera amistad.*

## *Agradecimientos*

---

*A mis amigos :*

- *Lic. Jorge Vírto Muñoz y Karina Vírto Muñoz por su amistad incondicional desde la infancia.*
- *Lic. Karina Antúnez, Lic. Gabriela Ramírez, Lic. Nelly Hernández, Ing. Juan Carlos Ramírez, Ing. Fabiola Diaz, Lic. Cecilia González, Ing. Ulises López, Ing. Aymee López, Ing. Daniel Carrillo, por su sincera amistad.*
- *A todos mis alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales por permitirme transmitirles mis conocimientos.*
- *Omar Palacios, Maricarmen Marino, Georgina Soto, Keila Coral Rodríguez, Iván Ruiz, Gerardo González, Vicente Lozada, Brenda Mercado, Omar Hernández (+), Miguel Ángel Zequeida, Luis Alberto Marino por su compañía en la Universidad Americana de Acapulco y por permitirme ser su amigo.*

*Y a todos los demás amigos y compañeros, por los gratos y difíciles momentos que hemos pasado juntos.*

## *Agradecimientos*

---

*Al Ing. Gonzalo Trinidad Garrido...*

*Por su apoyo y paciencia, por sus consejos de superación para culminar esta tesis.*

*Al Ing. Jorge Gallegos Contreras...*

*Por el apoyo desde el inicio del trabajo de investigación y aportarme sus valiosos conocimientos.*

*Al Ing. Juan Carlos Cañizares Macías...*

*Por todo el apoyo, sus valiosos consejos y por guiarme para la realización de esta tesis*

## *Agradecimientos*

---

*A la Universidad Americana de Acapulco...*

*Por permitir superarme en la vida como estudiante y en adelante como Ingeniero, este trabajo, servirá para demostrar que mi casa de estudios forja profesionistas de Excelencia.*

*A la Facultad de Ingeniería en Computación...*

*Gracias por aportarme las herramientas necesarias para poder realizar el proyecto de tesis.*

*A mis Profesores...*

*Mi más sincero agradecimiento por aportarme sus conocimientos, por sus consejos, apoyo y sobre todo por dejarme ser su alumno.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	No. de Página
<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo 1. Presentación</b>	3
1.1. Antecedentes	4
1.2. Definición del problema	5
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos	6
1.5. Hipótesis	7
<b>Capítulo 2. Marco Teórico de Referencia</b>	9
2.1. Instituto Tecnológico Superior de la Montaña.	10
2.1.1. Datos del ITSM	10
2.1.2. Objetivos Estratégicos del ITSM	12
2.1.3. Análisis de la Demanda de Educación Superior	18
2.1.4. Zona de Influencia	20
2.1.4.1. Escuelas de Educación Media Superior de la Región	22
2.1.4.2. Composición de las Empresas y el Sector Público	23
2.1.5. Comportamiento Histórico de los Alumnos de Nuevo Ingreso	25
2.1.6. Infraestructura	26
2.2. Breve Historia de las Computadoras en Educación	28
2.2.1. Los Antecedentes de la Computación en la Educación	28
2.2.2. Las Máquinas de Enseñar	29
2.2.3. La Instrucción Programada	30
2.2.4. La Tecnología Educativa	33
2.2.5. La Computación y los Medios Audiovisuales	35
2.3. Metodología para la Elaboración de Software Educativo	42
2.3.1. Génesis de la Idea Inicial	43
2.3.2. Pre-diseño o Diseño Funcional	45
2.3.3. Presentación	48
2.3.4. Aspectos Pedagógicos	49
2.3.5. Aspectos Algorítmicos y Estructurales	59
2.3.6. Entorno de Comunicación	61
2.3.7. Documentación del Programa	64
<b>Capítulo 3. Software Educativo</b>	66
3.1. Generalidades	67
3.2. Características Esenciales de los Programas Educativos	67
3.3. Estructura Básica de los Programas Educativos	68
3.4. Clasificación de los Programas Didácticos	71

3.4.1. Programas Tutoriales	72
3.4.2. Bases de Datos	74
3.4.3. Simuladores	75
3.4.4. Constructores	76
3.4.5. Programas Herramientas	77
3.5. Funciones del Software Educativo	80
3.6. Formación e Internet	83
<b>Capítulo 4. Diseño del Sistema Tutorial de Cálculo Integral</b>	<b>90</b>
4.1. Generalidades	91
4.2. Ciclo de Vida del Sistema	93
4.2.1. Definición de Requisitos	93
4.2.2. Planificación Detallada de las Actividades	96
4.2.3. Contenido del Sistema Tutorial	97
4.2.4. Análisis del Aspecto Visual del Sistema	99
4.2.5. Integración de todos los Elementos y Codificación	102
4.3. Aplicaciones con Interfase de Documentos Múltiples (MDI)	103
<b>Capítulo 5. Impacto del Sistema Tutorial en la Enseñanza del Cálculo Integral</b>	<b>108</b>
5.1. Análisis de la deserción en el ITSM	109
5.2. Factores que Influyen en la Deserción	114
5.3. Impacto del Sistema Tutorial de Cálculo Integral	117
5.3.1. Recursos Auxiliares	117
<b>Conclusiones</b>	<b>121</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>123</b>
<b>Anexos</b>	<b>124</b>
<b>Glosario</b>	<b>127</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>131</b>
<b>Artículos y direcciones de INTERNET</b>	<b>133</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	No. de Página
<b>Capítulo 2 Marco Teórico de Referencia</b>	
Tabla 2.1. Número de habitantes de la zona de Influencia	20
Tabla 2.2. Cantidad de Escuelas, Alumnos y Maestros en Guerrero	21
Tabla 2.3. Planteles Educativos de Nivel Medio Superior de la zona de Influencia	21
Tabla 2.4. Demanda de Educación Superior de la zona de Influencia	22
Tabla 2.5(a) Empresas en Tlapa de Comonfort	23
Tabla 2.5(b) Empresas en Tlapa de Comonfort	24
Tabla 2.6 Ubicación geográfica del Estado de Guerrero	24
Tabla 2.7 Comportamiento histórico de los alumnos de nuevo ingreso en el ITSM	25
Tabla 2.8 Pronóstico y crecimiento de la matrícula en el ITSM	28
Tabla 2.9. Espacio físico construido	26
Tabla 2.10. Equipo disponible	26
Tabla 2.11. Bibliografía	26
<b>Capítulo 4. Diseño del Sistema Tutorial de Cálculo Integral</b>	
Tabla 4.1(a) Planeación de Actividades	96
Tabla 4.1(b) Planeación de las actividades	97
Tabla 4.2. Contenido del Sistema Tutorial	97
<b>Capítulo 5. Impacto del Sistema Tutorial en la Enseñanza del Cálculo Integral</b>	
Tabla 5.1 Alumnos grupo A	110
Tabla 5.2 Alumnos grupo B	110
Tabla 5.3 Alumnos grupo C	110
Tabla 5.4 Alumnos después de la deserción grupo A	111
Tabla 5.5 Alumnos después de la deserción grupo B	111
Tabla 5.6 Alumnos después de la deserción grupo C	111
Tabla 5.7 Alumnos que desertaron de la carrera.	112
Tabla 5.8 Alumnos aun inscritos en la carrera de ISC	113
Tabla 5.9 Motivos de deserción.	115
Tabla 5.10 Causas que originan la falta de Motivación	116
Tabla 5.11 Lo que más llamó la atención del Sistema	118
Tabla 5.12 Pregunta sobre lo complicado de usar el Sistema	119
Tabla 5.13 Pregunta sobre el uso cotidiano del Sistema	119
Tabla 5.14 Utilidad del Sistema	120
Tabla 5.15 Motivación del Sistema al alumno	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

No. de Página

### Capítulo 2 Marco Teórico de Referencia

Figura 2.1.	Logotipo ITSM	10
Figura 2.2.	Mapa de la Región de la Montaña	27

### Capítulo 4 Diseño del Sistema Tutorial de Cálculo Integral

Figura 4.1	Ciclo de vida clásico	93
Figura 4.2	Microsoft Word y su herramienta de edición de ecuaciones	98
Figura 4.3	Captura de textos en Microsoft Word	98
Figura 4.4	Bosquejo del aspecto visual del Sistema	99
Figura 4.5	Propuesta del área de despliegue de Información	100
Figura 4.6	Herramienta Corel Draw. Para la edición de imágenes de fondo	100
Figura 4.7	Diseño del fondo del menú principal	101
Figura 4.8	Logotipo del Sistema Tutorial	101
Figura 4.9	Icono de acceso a las notaciones importantes para el Cálculo Integral	101
Figura 4.10	Icono de acceso a las Biografías	101
Figura 4.11	Icono de acceso a los formularios de algebra, derivadas e Integrales.	101
Figura 4.12	Icono de acceso a la Herramienta de Calculadora Científica	101
Figura 4.13	Entorno de trabajo del lenguaje de programación Microsoft Visual Basic	102
Figura 4.14	Integración de imagen de fondo en un formulario de Visual Basic	102
Figura 4.15	Integración de todos los elementos	102
Figura 4.16	Formulario con interfaz de documentos múltiples (MDI)	103
Figura 4.17	Identificación de Formularios MDI y MDI secundarios	104
Figura 4.18	Instrucciones para situar en pantalla al formulario MDI	104
Figura 4.19	Integración de elementos para conformar la interface de Biografías	105
Figura 4.20	Integración de elementos para la interface de Calculadora Científica	105
Figura 4.21	Elementos de despliegue del nombre y logo del Sistema Tutorial	105
Figura 4.22	Elementos del área de despliegue de información	105
Figura 4.23	Integración del temario principal	105
Figura 4.24	Ejemplo de Información que será desplegada	105
Figura 4.25	Pantalla Principal del Sistema Tutorial de Cálculo Integral	106

Figura 4.26	Pantalla que despliega la Biografía de cada personaje	106
Figura 4.27	Muestra el Temario Principal	106
Figura 4.28	Muestra el contenido de un tema	106
Figura 4.29	Muestra la Herramienta calculadora	106
Figura 4.30	Muestra formulario de Integrales	106

## **Capítulo 5. Impacto del Sistema Tutorial en la Enseñanza del Cálculo Integral**

Figura 5.1	Gráfica de alumnos grupo A	110
Figura 5.2	Gráfica de alumnos grupo B	110
Figura 5.3	Gráfica de alumnos grupo C	110
Figura 5.4	Alumnos aun inscritos grupo A	111
Figura 5.5	Alumnos aun inscritos grupo B	111
Figura 5.6	Alumnos aun inscritos grupo C	111
Figura 5.7(a)	Gráficos que muestran la cantidad de alumnos aun inscritos	112
Figura 5.7(b)	Alumnos que desertaron de la carrera de ISC	112
Figura 5.8	Gráfica del comparativo en porcentaje	113
Figura 5.9	Gráfica que muestra los motivos de deserción	116
Figura 5.10	Gráfica con las causas de la falta de motivación	116
Figura 5.11	Gráfica con lo que más llamó la atención el Sistema	118
Figura 5.12.	Gráfica que muestra si fue complicado o no usar el Sistema	119
Figura 5.13	Gráfica que muestra si fue usado cotidianamente el Sistema	119
Figura 5.14	Gráfica que muestra si fue útil para entender la asignatura de cálculo	120
Figura 5.15	Gráfica que muestra si el sistema motivó al alumno a ser autodidacta	120

### **Introducción.**

La docencia como profesión se ubica en un contexto social, institucional, grupal e individual, de ahí que un docente no puede desconocer las relaciones y determinaciones en ninguno de estos niveles, pues no todos los obstáculos a los que se enfrenta el docente en el salón de clases se originan ahí solamente, sino que son reflejo de un problema social más amplio que repercute en la institución y por supuesto en el aula en el momento de la interacción. Por lo tanto, cualquier problema que se le presente a un docente y se analice en los cuatro niveles mencionados anteriormente, le permitirá conocer las posibilidades de su acción y las limitaciones con las que se puede encontrar en el momento de ejercer su profesión, así como también comprender que el ejercicio docente es una práctica social que va más allá del sólo trabajo en el aula. En consecuencia, el papel del docente en el proceso educativo de socialización de los individuos, consiste en integrarse con ellos, no para la conservación estática de una sociedad, sino para tratar de lograr su transformación y cuestionamiento con una participación diferente a la que la simple transmisión de conocimientos.

La información sobre la deserción de los alumnos se obtiene mediante encuestas que se aplican a los alumnos que toman la decisión de ya no reinscribirse y los resultados se muestran en esta investigación, así como también información sobre la aceptación o no aceptación de los sistemas multimedia tutoriales.

En el capítulo 1 se describen los motivos que llevaron a realizar esta investigación, especificado en los antecedentes, así como la descripción del problema, objetivo de la investigación e hipótesis.

En el capítulo 2 se proporciona información sobre el lugar donde se llevó a cabo la investigación (Instituto Tecnológico Superior de la Montaña), así como conocer información sobre los Sistemas Tutoriales Multimedia y la Metodología para su elaboración.

El capítulo 3 describe lo que es el Software Educativo, las características de estos programas, su estructura básica, funciones y clasificaciones.

El capítulo 4 describe las etapas para la elaboración del Sistema Tutorial de Cálculo Integral con el fin de analizar la aceptación de este tipo de software para la enseñanza de las Matemáticas. Se especifica un Ciclo de vida para el sistema, en conjunto con la Metodología que se describe en el capítulo 2.

En el capítulo 5, se realiza el análisis del uso del Sistema Tutorial de Cálculo Integral. El impacto del Sistema en los alumnos del I.T.S.M. Los beneficios para ellos y para el Instituto en cuanto a los índices de deserción, también se dan a conocer factores que influyen en la deserción de los alumnos.

# Capítulo 1. Presentación

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Definición del problema
- 1.3. Justificación
- 1.4. Objetivos
- 1.5. Hipótesis

## 1.1. Antecedentes

La práctica de la docencia de un Ingeniero en Computación en el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña, implica retos, obtención de conocimientos nuevos, relaciones humanas y hasta desarrollar el aspecto de ser un poco psicólogo sin pretender serlo.

Al empezar a impartir clases me sorprendió mucho que no realizaban algún tipo de inducción para profesores de nuevo ingreso, a lo que tuve que lanzarme al ruedo sin tener información sobre mi nueva labor, lo cual hacía que el reto fuera más grande.

Sin embargo el desarrollo de la impartición de clases me fue muy amena ya que en mi anterior trabajo el área donde me desempeñaba, estaba ligado con relaciones humanas (atención al cliente).

Los alumnos de nuevo ingreso al sentir el ambiente de confianza comentaban sus problemas con las matemáticas (Asignaturas: Matemáticas I, cálculo diferencial, Matemáticas II, cálculo integral) por lo que les comenté del uso de sistemas multimedia y se interesaron mucho.

Muchos alumnos expresaban su sentir en cuestión de autoestima y motivación muy deteriorada, pues algunos profesores solo se enfocan a dar sus clases pero no a escuchar la problemática de los alumnos, o infundir un ambiente de confianza para que externen sus dudas.

Por tales motivos, me interesé en investigar las causas de que en el semestre siguiente muchos alumnos ya no se reinscribieran, siendo que al empezar sus clases se encontraban motivados y entusiastas.

Y a la vez investigar si el uso de Sistemas Tutoriales sería provechoso para sus clases, en este caso en la materia de Matemáticas II, donde en su gran mayoría, los alumnos que estudian carreras de Ingeniería tienen problemas.

Tratar de Incorporar Nuevas Herramientas para la enseñanza de asignaturas complicadas como el Cálculo Integral, sería provechoso e innovador. Propiciar la generación de estas herramientas ayudaría a que fueran más amenas las clases.

Como Ingeniero en Computación realizar un aporte de este tipo en cuestión de deserción y aprovechamiento de Sistemas Tutoriales es estimulante para que los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales tengan muchas más herramientas para una formación de calidad tanto profesional como de ser humano.

## **1.2. Definición del problema**

La deserción en el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña siempre ha estado presente, pero hasta la fecha no se le ha tomado la debida importancia, por lo que al no haber ninguna solución, seguirá ocurriendo año con año y semestre tras semestre.

Conocer los factores que influyen para que se de la deserción será provechoso, para tomar alternativas de solución que beneficiarán a los alumnos, quienes en su gran mayoría de los que desertan tienen el deseo de seguir estudiando.

No hay que dejar de considerar a aquellos alumnos que aun siguen firmes en su decisión de concluir su carrera, buscando herramientas que apoyen al mejor entendimiento de sus clases y a su vez se apoye a los docentes a que las clases capten la atención de los alumnos y haya mejor aprovechamiento.

Las matemáticas son y serán de las materias más complicadas para los alumnos y es a la cual hay que poner mucho mas atención en buscar alternativas para su enseñanza.

### **1.3. Justificación**

Los beneficios de esta investigación serán un aporte fundamental para el Tecnológico en el sentido de conocer que sucede con los alumnos que están inscritos.

También será un aporte para el personal administrativo que tenga un trato directo con los estudiantes(servicios escolares), para los docentes, subdirectores(as) y director del plantel para tomar conciencia de lo que sucede dentro del Tecnológico no es un simple fenómeno recurrente de cualquier institución de nivel superior.

La propuesta de esta investigación es dar a conocer por qué se da la deserción y de que manera se puede dar apoyo a los alumnos que continúan estudiando en materias que son complejas como las matemáticas, proponiendo la implementación de sistemas multimedia tutoriales.

Además de que dicha investigación puede ayudar a los docentes y a profesionistas que quieran incursionar en la docencia a conocer las responsabilidades que esto implica. Es importante concientizar sobre el uso de herramientas adicionales, como lo son los Sistemas Tutoriales para reforzar lo aprendido en clase y obtener mejores resultados en las evaluaciones de los alumnos.

### **1.4. Objetivos**

- Proporcionar información sobre el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña como formador de profesionistas en Guerrero.

- Conocer los orígenes de los sistemas de aprendizaje asistido por computadora.
- Conocer la importancia de estos sistemas tanto para el aprendizaje como para la enseñanza.
- Crear un Sistema Tutorial como herramienta de apoyo para la impartición de la asignatura Matemáticas II.
- Conocer la Importancia del Ingeniero en Computación en la docencia y como investigador.
- Aportar bases para aquellos profesionistas que quieran dedicarse a la docencia a nivel superior.
- Conocer la responsabilidad que como docentes tomamos al decidir incursionar en el área de la enseñanza.
- Conocer el impacto de implementar el Sistema Tutorial de Cálculo Integral.

### **1.5. Hipótesis**

La docencia es una profesión que exige mucha responsabilidad ya que forma profesionistas, pero también forma valores de los hombres y mujeres que toman clases en el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña, en específico la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El índice de deserción en el Tecnológico está ligado a factores motivacionales y de autoestima, así como a factores económicos, familiares que inducen a los alumnos a truncar su carrera profesional y también la mala selección de sus carrera.

El Ingeniero en Computación en su carácter de investigador proporcionará el análisis de los factores que influyen en la deserción, así como apoyará en la implementación de un sistema multimedia tutorial para beneficio de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de la Montaña.

Los sistemas multimedia tutoriales como herramienta de apoyo motiva a que los alumnos tomen una iniciativa autodidacta para el entendimiento del cálculo integral y les facilita su aprendizaje.

Así mismo proporcionan una alternativa a los profesores que imparten la materia de cálculo integral para su enseñanza, captando la atención de sus alumnos por medio del sistema y el equipo de cómputo.

Los sistemas multimedia tutoriales captan la atención de los estudiantes y los motiva a que las clases del cálculo diferencial sean más amenas y a la vez más fácil de comprender.

## **Capítulo 2. Marco teórico de Referencia**

- 2.1. Instituto Tecnológico Superior de la Montaña
- 2.2. Breve Historia de las Computadoras en Educación
- 2.3. Metodología para la Elaboración de Software Educativo

## 2.1. Instituto Tecnológico Superior de la Montaña

El Instituto Tecnológico Superior de la Montaña, inicia sus operaciones en 1991, ofertando dos carreras de nivel técnico a cursar en dos años: Técnico Superior en Contaduría y Técnico Superior en Construcción. A partir de 1995 se incorpora la de Técnico Superior en Sistemas Computacionales.

En 1996 las carreras se promueven a la modalidad de Licenciatura Técnica en 3 años: Contador General, Ingeniería Técnica Civil e Ingeniería Técnica en Sistemas Computacionales.

Es hasta 1999, cuando dos carreras se incorporan a nivel Licenciatura de 5 años: Licenciatura en Administración e Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Para el 2000 se agregan las carreras de Licenciatura en Contaduría e Ingeniería Civil. Es importante mencionar que estas carreras operan con los planes establecidos por el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

El desarrollo del Instituto ha sido gradual, por tal motivo se pretende aumentar la cantidad de carreras, para que los jóvenes de la región de la montaña tengan mucho más opciones de estudio y con ello lograr la formación de profesionistas comprometidos con la región que los ha formado social, cultural y educativamente.

### 2.1.1. Datos de la Institución

#### **Instituto Tecnológico Superior de la Montaña**

Ampliación del Ejido San Francisco S/N,

Tlapa de Comonfort, Guerrero

TEL.: 01 757 476 02 70 y 476 17 15

FAX: 01 757 476 02 67

Email: itsm\_tlapa@hotmail.com

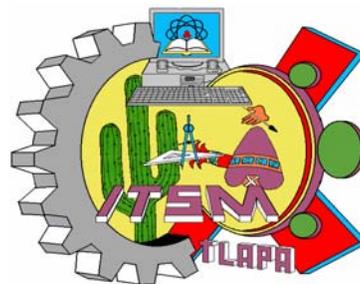


Figura 2.1. Logotipo ITSM

## **Misión**

Formar profesionistas a nivel licenciatura y postgrado, con mística de trabajo, productividad, creatividad, calidad y excelencia, tomando como base la investigación científica y tecnológica, capaces de responder ante los retos de la globalización, respetando su entorno ecológico y elevando el nivel de vida de la comunidad.

## **Visión**

Ser una institución de educación superior tecnológica descentralizada de Licenciatura y Posgrado, realizando investigación científica y tecnológica, con ética, pertinencia y vinculación con los sectores productivos del Estado, buscando una identidad propia con desarrollo sustentable e integral.

## **Objetivos Institucionales**

1. Formar profesionales, profesores e investigadores aptos para la aplicación y generación de conocimientos y la solución creativa de los problemas, con un sentido de innovación en la incorporación de los avances científicos y tecnológicos de acuerdo a los requerimientos del desarrollo económico y social de la región, del estado y del país.
2. Realizar investigaciones científicas y tecnológicas que permitan el avance del conocimiento, el desarrollo de la enseñanza tecnológica y el mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y materiales.
3. Realizar investigación científica y tecnológica que se traduzca en aportaciones concretas que contribuyan al mejoramiento y eficiencia de la producción industrial y de servicios y a la elevación de la calidad de vida de la comunidad;

4. Colaborar con los sectores público, privado y social en la consolidación del desarrollo tecnológico y social de la comunidad, y
5. Promover la cultura estatal, nacional y universal, especialmente la de carácter tecnológico

### **2.1.2. Objetivos Estratégicos del Instituto Tecnológico Superior de la Montaña**

#### **Acceso, Cobertura y Equidad**

##### **Objetivo Estratégico**

Ampliar la cobertura con equidad.

##### **Objetivo Particular**

Cubrir con la equidad educativa, mejorando las oportunidades de acceso, permanencia y conclusión de los programas de educación superior tecnológica, atendiendo prioritariamente a los 19 municipios de la Región de la Montaña y a grupos étnicos con mejores oportunidades, con el propósito de mejorar las condiciones socioeconómicas de la población y crear nuevos horizontes de desarrollo.

##### **Indicadores Institucionales Básicos**

- Atención a la demanda en el primer semestre.
- Deserción.
- Reprobación por: materia de cada semestre y total o institucional.
- Eficiencia Terminal.
- Alumnos becarios.
- Alumnos en baja temporal.

### **Objetivos Específicos**

1. Ampliar la oferta de la educación superior tecnológica.
2. Fortalecer los programas de apoyo a los estudiantes.
3. Reducir los índices de deserción, reprobación e incrementar los de eficiencia Terminal para contribuir al aprovechamiento equitativo de las oportunidades de educación que ofrece el I.T.S.M.
4. Actualizar de manera permanente a los profesionales en activo y capacitar a la comunidad en general para facilitar su incorporación a la vida laboral.
5. Promover ante medios de difusión, las actividades del Instituto, las carreras que ofrece y las oportunidades a realizar una carrera de licenciatura.

### **Líneas de Acción**

- Hacer más eficientes y equitativos los mecanismos de ingreso, permanencia y titulación.
- Difundir las oportunidades de ingreso al Instituto.
- Optimizar el uso de la capacidad instalada en el Instituto.
- Diversificar las carreras tecnológicas de educación superior que oferta el Instituto.
- Atender a los estudiantes con deficiencias académicas.
- Gestionar, expandir y mejorar los programas de apoyo económico y reconocimiento académico a los estudiantes que lo requieran para su permanencia y conclusión de estudios.
- Instrumentar programas de educación continua y de servicios que contribuyan a la actualización permanente de los profesionales en activo y al mejoramiento de la población en general.

### **Metas**

1. Realizar un estudio del uso óptimo de la capacidad instalada para incrementar la matrícula en 2004.
2. Contar con una matrícula de 750 alumnos de nivel licenciatura en 2005; para que en el 2006 el Instituto cuente con 900 alumnos. (**Meta cumplida y superada** en el 2006 tenemos una matrícula de mas de 800 alumnos)
3. Incrementar el número de estudiantes de origen indígena, en 2004 (**Meta cumplida**).
4. Poner en funcionamiento la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias, en 2005.
5. Alcanzar una eficiencia Terminal del 40% para el ciclo escolar 2005-2006.
6. Beneficiar al 80% de los alumnos con becas, en 2004 (**Meta cumplida**, en el 2006 mas del 80% cuenta con beca transporte y los alumnos con mejor promedio cuentan con becas PRONABES).
7. Disminuir en un 8% cuando menos, la deserción en el Instituto, para el 2006.
8. Fortalecer el programa de difusión de las carreras que oferta el Instituto en 2004 (**Meta cumplida**, en el 2006 la difusión del tecnológico ha sido exitosa ya que tenemos alumnos que provienen de zonas alejadas a la zona de influencia, como Acapulco, Chilpancingo y Puebla).
9. Contar con un programa de apoyo a los estudiantes que presenten deficiencias académicas, en 2005 (**Meta cumplida**, en 2006 se han impartido cursos especiales de matemáticas en conjunto con sus materias curriculares para mejor aprovechamiento).

### **Calidad**

### **Objetivo Estratégico**

Ofrecer una educación superior tecnológica de excelencia.

### **Objetivo Particular**

Fortalecer al ITSM para que responda con calidad y pertinencia a las demandas del desarrollo estatal y regional.

### **Líneas de Acción**

- Contar con profesores de alto nivel que hayan obtenido el grado académico o que cuenten con una amplia experiencia profesional.
- Incorporar a los docentes, a programas de formación y actualización docente y profesional.
- Gestionar nuevas categorías para la promoción del personal en función de sus contribuciones a la mejora del proceso educativo, su nivel académico y su experiencia profesional.
- Ofrecer cursos de formación y desarrollo al personal directivo, administrativo y docente del ITSM.
- Gestionar ante las instancias correspondientes, los recursos económicos necesarios para la construcción y equipamiento de la Institución y así atender la demanda educativa.
- Implementar algunas técnicas educativas centradas en el aprendizaje que integre los avances humanísticos, científicos y tecnológicos.
- Promover entre los estudiantes y las comunidades de la región, un modo de vida de calidad, satisfactorias, sanas y productivas; que integre el desarrollo de las personas con la promoción de la cultura, el cultivo de los valores, la práctica del deporte y la sana recreación.
- Hacer más eficientes y equitativos los mecanismos de ingreso, permanencia y titulación.
- Establecer programas académicos orientados a mejorar la eficiencia Terminal y la titulación.

## Metas

1. Definir los requerimientos del personal docente para el proceso de acreditación de los programas académicos, en 2004.
2. Ampliar la participación del personal, en al menos el 50% en programas de actualización docente o profesional a partir del 2004(**Meta cumplida**, en el 2006 se han incrementado los programas de actualización profesional en el ITSM como programas foráneos).
3. Capacitar en gestión al 100% de directivos y docentes del ITSM en el 2004.Actualmente se ha avanzado en este renglón ya que se han llevado a cabo capacitaciones para personal directivo y docente.
4. Impartir un curso anual de formación y desarrollo para directivos y docentes, a partir del 2004(**Meta cumplida**, estos se realizan en periodos intersemestrales).
5. Actualizar e incrementar el equipo en el Laboratorio de Cómputo, a partir del 2005(**Meta cumplida**, en el 2006 se cuentan con 213 equipos).
6. Lograr que el 100% del equipo de cómputo, esté conectado a Internet, para el 2005(En proceso, se está analizando la seguridad de información para evitar descargar virus informáticos).
7. Lograr un índice de 4 alumnos por computadora, para el 2006(**Meta cumplida**, cifra de equipos descrita en el punto número 5).
8. Contar con un nuevo programa de promoción y fortalecimiento del aprendizaje del idioma inglés y aplicarlo en un 70% en la Institución, para el 2006.
9. Fortalecer el programa para el fomento de las actividades culturales, deportivas, cívicas y recreativas para el 2004(**Meta cumplida**, ya que se imparten talleres como rondalla, tae kwon do, básquetbol, fútbol, voleibol y danza).
10. Incrementar en por lo menos un 15% la participación de los estudiantes, en actividades cívicas, culturales, deportivas y recreativas a partir del 2004(**Meta cumplida**, el ITSM ha conformado equipos deportivos que

participan en eventos locales y estatales, dando muy buenos resultados, así como también en concursos de oratoria a nivel Estatal logrando quedar entre los 5 primeros lugares).

11. Implementar estrategias para que el 100% de los egresados al concluir sus estudios, obtengan el título profesional, en el 2006.
12. Contar con un programa de promoción de titulación de los egresados de las generaciones anteriores.

## **INTEGRACIÓN, COORDINACIÓN Y GESTIÓN**

### **OBJETIVO ESTRATÉGICO**

Fortalecer la gestión de la educación superior tecnológica.

### **INDICADORES INSTITUCIONALES BÁSICOS**

- Cobertura en el entorno.
- Ocupación de aulas.
- Volúmenes por alumno.
- Alumnos por computadora.
- Alumnos por personal administrativo.
- Participantes en capacitación administrativa.
- Costo por alumno.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Lograr que el ITSM sea una institución superior tecnológica integrada, diversificada, flexible, innovadora y dinámica para que sea capaz de afrontar los retos del desarrollo regional, estatal y nacional.

## **LINEAS DE ACCIÓN**

- Implantar en el ITSM un modelo de planeación estratégica, participativa, que permita la apertura, integración, diversificación, flexibilidad, innovación y dinamismo de la institución.
- Generar un marco normativo del ITSM y mantenerlo permanentemente actualizado para facilitar que el Instituto responda con flexibilidad, eficiencia, calidad y pertinencia a los retos y desafíos de su desarrollo.

## **METAS**

1. Diseñar un sistema integral de planeación que se aplicará en el 2005 al 90% en la institución.
2. Crear el portal electrónico del ITSM y mantenerlo actualizado, a partir del 2004.
3. Contar con un inventario actualizado anualmente del mobiliario y equipo existente, a partir del 2004.
4. Contar con una estructura organizacional, funcional y el manual de organización correspondiente, acorde con el desarrollo de la Institución, para el 2004.

### **2.1.3. Análisis de la Demanda de Educación Superior**

La Región de la montaña de Guerrero ha sido considerada por décadas no solamente como una de las regiones más pobres y de menor desarrollo socioeconómico del Estado, sino que es una de las zonas de mayor pobreza y marginación en el país.

Pertenece a esta Región 19 de los 81 municipios que integran el Estado de Guerrero, y de éstos, 11 están clasificados como los más pobres de la entidad, de ellos Metlatónoc está considerado como el municipio más pobre a nivel nacional.

En los 19 municipios que conforman la Región de la Montaña, se encuentran aproximadamente 385 localidades dispersas. Su extensión territorial abarca 8,619.4 Km<sup>2</sup>, mismos que representan el 14.3% del total de la superficie del Estado.

Cuenta con una población total de 320 114 habitantes, de los cuales 153 694 son hombres y 166 420 son mujeres, lo que representa poco más del 10% de la población total de la entidad (Datos tomados del Censo del año 2000, INEGI).

La Región de la Montaña colinda con los Estados de Puebla, Oaxaca y las regiones, Norte, Centro y Costa Chica de Guerrero.

La población de esta región está integrada por cuatro grandes grupos claramente diferenciados siendo estos: los mixtecos, los tlapanecos, los nahuas y los mestizos.

Es dentro de este contexto, donde encontramos localizado el municipio de Tlapa de Comonfort, sede de Instituto Tecnológico Superior de la Montaña.

### 2.1.4. Zona de Influencia

ZONA DE INFLUENCIA			
Entidad y municipio	Total	Hombres	Mujeres
Acatepec	25,060	12,145	12,915
Ahuacuotzingo	19,388	8,817	10,571
Alcozauca de Guerrero	15,828	7,475	8,353
Alpoyeca	6,062	2,825	3,237
Atlamajalcingo del Monte	5,080	2,502	2,578
Atlixac	21,407	10,344	11,063
Copanatoyac	15,753	7,634	8,119
Cualác	6,575	3,219	3,356
Huamuxtlán	14,291	6,686	7,605
Malinaltepec	34,925	17,190	17,735
Metlatónoc	30,039	14,402	15,637
Olinalá	22,645	11,015	11,630
Tlacoapa	9,195	4,340	4,855
Tlaxtaquilla de Maldonado	6,699	3,185	3,514
Tlapa de Comonfort	57,346	27,795	29,551
Xalpatláhuac	11,687	5,535	6,152
Xochihuehuetlán	7,863	3,568	4,295
Zapotitlán Tablas	10,271	5,017	5,254

Tabla 2.1. Número de habitantes de la zona de Influencia  
Fuente: INEGI web: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) censo año 2000

Nota: Únicamente se consideran 17 municipios de un total de 19, en virtud de que no se cuenta con los datos estadísticos de dos municipios de nueva creación, Cochoapa el Grande e Iliatenco. Los datos incluidos en la tabla se basan en el Censo de Población y Vivienda del año 2000, realizado por el INEGI, ya que hasta la fecha de elaboración de este estudio de factibilidad, dicho organismo no ha publicado los resultados del Censo del año 2005.

Escuelas, alumnos y maestros del sector educativo por ciclo educativo, 2004/2005			
Ciclo educativo	Escuelas	Alumnos (miles)	Maestros
<b>Guerrero</b>			
Educación básica a	9 764	904	43 644
Educación media superior b	294	101	5 994
Educación superior c	121	53	4 315
Capacitación para el trabajo	156	17	654
FUENTE: INEGI www.inegi.gob.mx		a. Comprende preescolar, primaria y secundaria. b. Comprende profesional técnica y bachillerato. c. Comprende normal, licenciatura y posgrado.	

Tabla 2.2. Cantidad de Escuelas, alumnos y maestros en Guerrero.

PLANTELES EDUCATIVOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DE LA ZONA DE INFLUENCIA	
LOCALIDAD	ESCUELA
Acatepec	Cobach
Alcozauca	Cobach
Alpoyeca	Cobach
Atlamajalcingo del Monte	Cobach
Atlixnac	Cobach
Axoxuca	Cobach
Colombia de Guadalupe	Preparatoria
Copanatoyac	Cobach
Cualac	Cobach
El Rincón	Preparatoria
Escalerillas Lagunas	Preparatoria
Huamuxtitlán	Cbta
	Preparatoria
Iliatenco	Cobach
	Preparatoria
Malinaltepec	Cobach
Metlatonoc	Cobach
Moyotepec	Cobach
Olinálá	Preparatoria
Paraje Montero	Preparatoria
Temalacatzingo	Cobach
Tierra Colorada	Preparatoria
Tilapa	Cobach
Tlacoapa	Cobach
Tlalixtaquilla	Cobach
Tlapa	Preparatoria
	Conalep
	CBTis
	Cebach
	CEXE*
Xalpatlahuac	Cobach
Xochihuehetlán	Cobach
Zapotitlán Tablas	Cobach
<b>TOTAL: 27 localidades</b>	<b>TOTAL: 33 escuelas.</b>

Tabla 2.3. Planteles Educativos de Nivel Medio Superior de la zona de Influencia  
 (\* Institución Educativa Privada incorporada a la UNAM)

2.1.4.1. Escuelas de Educación Media Superior de la Región

INDICADORES DE LA DEMANDA DE EDUCACIÓN SUPERIOR													
LOCALIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE ALUMNOS INSCRITOS POR GRADO Y POSIBLES EGRESADOS											
		2003-2004				2004-2005				2005-2006			
		1°	2°	3°	EGRESADOS	1°	2°	3°	EGRESADOS	1°	2°	3°	EGRESADOS *
ACATEPEC	COBACH	10	17	11	11	10	9	15	15	5	10	18	18
ALCOZAUCA	COBACH	26	10	14	14	14	23	9	9	21	19	23	23
ALPOYECA	COBACH	76	50	40	40	74	68	45	45	100	79	44	44
ATLAMAJALCINGO DEL M.	COBACH	11	14	10	10	10	10	13	13	7	10	12	12
ATLIXTAC	COBACH	20	17	22	22	31	18	15	15	33	12	24	24
AXOXUCA	COBACH	36	22	32	32	32	32	20	20	30	21	18	18
COLOMBIA DE GUADALUPE	PREPA	18	17	21	21	28	18	22	22	33	12	24	24
COPANAToyAC	COBACH	22	15	11	11	24	20	14	14	25	19	15	15
CUALAC	COBACH	32	34	24	24	35	29	27	27	23	33	25	25
EL RINCÓN	PREPA	48	41	32	32	73	43	37	37	82	53	56	56
ESCALERILLAS LAGUNAS	PREPA	20	17	22	22	31	18	15	15	33	12	24	24
HUAMUXTITLÁN	CBTA	33	33	22	22	22	30	30	30	20	40	20	20
HUAMUXTITLÁN	PREPA No. 31	148	118	56	56	119	133	106	106	142	253	85	85
ILIATENCO	COBACH	40	39	26	26	26	36	35	35	25	47	23	23
ILIATENCO	PREPA No.58	55	51	52	52	130	50	46	46	128	45	109	109
MALINALTEPEC	COBACH	54	62	37	37	54	49	56	56	42	74	56	56
METLATONOC	COBACH	18	15	10	10	14	16	14	14	12	15	11	11
MOYOTEPEC	COBACH	18	17	21	21	28	18	22	22	33	12	24	24
OLINALÁ	PREPA No. 38	90	75	58	58	104	81	68	68	122	101	79	79
PARAJE MONTERO	PREPA	17	25	20	20	11	15	23	23	7	17	14	14
TEMALACATZINGO	COBACH	22	15	11	11	24	20	14	14	25	19	15	15
TIERRA COLORADA	PREPA	22	15	11	11	24	20	14	14	25	19	15	15
TILAPA	COBACH	32	34	24	24	35	29	27	27	23	33	25	25
TLACOAPA	COBACH	38	17	21	21	25	34	15	15	45	25	10	10
TLALIXTAQUILLA	COBACH	27	17	17	27	21	24	15	15	30	23	12	12
TLAPA	PREPA 11	502	296	265	265	715	452	266	266	120	496	379	379
TLAPA	CEBACH	136	116	105	105	144	122	104	104	165	127	110	110
TLAPA	CBTIS 178	211	185	129	129	272	190	167	167	304	268	215	215
TLAPA	CONALEP	55	51	52	52	130	50	46	46	128	45	109	109
TLAPA	CEXE									82	53		
XALPATLAHUAC	COBACH	20	12	17	17	12	18	11	11	16	10	17	17
XOCHIHUEHUETLAN	COBACH	23	11	12	12	9	21	10	10	15	15	19	19
ZAPOTITLAN TABLAS	COBACH	21	19	14	14	10	19	17	17	10	19	12	12
<b>TOTAL</b>		<b>1,901</b>	<b>1,477</b>	<b>1,219</b>	<b>1,229</b>	<b>2,291</b>	<b>1,715</b>	<b>1,338</b>	<b>1,338</b>	<b>1,911</b>	<b>2,036</b>	<b>1,642</b>	<b>1,642</b>

Tabla 2.4. Demanda de Educación Superior de la zona de Influencia

(\*Se estima que egresen en el presente ciclo escolar. CEXCE aún no tiene grupos de 3er año)

### 2.1.4.2. Composición de las Empresas y el Sector Público en Tlapa de Comonfort, Gro.

NUM	DEPENDENCIAS	ACTIVIDAD
1	CAJA AZTECA SL DE AL	COMERCIO
2	COMERCIAL ATLIXCO SA DE CV	COMERCIO
3	GASERA TECOMATLÁN	COMERCIO
4	GASOLINERA "ATLAMAJAC"	COMERCIO
5	IMPULSORA COMERCIAL DE LA MONTAÑA	COMERCIO
6	MUEBLERÍA OLINKA	COMERCIO
7	ADMINISTRACIÓN FISCAL	SERVICIO
8	ADMINISTRADORA LOCAL DEL AGUA POTABLE	SERVICIO
9	AGENCIA COMERCIAL DE LA C.F.E.	SERVICIO
10	AGENCIA DEL MINISTERIO PÚBLICO DEL FUERO COMÚN DEL DISTRITO JUDICIAL DE MORELOS	SERVICIO
11	AUTOBUSES ESTRELLA BLANCA SA DE CV	SERVICIO
12	BANCO BANAMEX	SERVICIO
13	BANCO BBVA BANCOMER	SERVICIO
14	BANCO HSBC (2 SUCURSALES)	SERVICIO
15	CENTRO DE ESTUDIOS TÉCNICOS EN COMPUTACIÓN	SERVICIO
16	CENTRO DE READAPTACIÓN SOCIAL	SERVICIO
17	CENTRO DE SALUD	SERVICIO
18	COMANDANCIA DE LA POLICÍA JUDICIAL	SERVICIO
19	COMANDANCIA DEL GRUPO DE LA POLICÍA PREVENTIVA DEL ESTADO	SERVICIO
20	COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS	SERVICIO
21	CONSEJO REGIONAL DE LA MONTAÑA	SERVICIO
22	COORDINACIÓN FEDERAL DE LA C.N.C.	SERVICIO
23	COORDINACIÓN REGIONAL DE COPLADEG	SERVICIO
24	COORDINACIÓN REGIONAL DE CICAEG	SERVICIO
25	COORDINACIÓN REGIONAL DE DEFENSA DE LOS DERECHOS HUMANOS	SERVICIO
26	COORDINACIÓN REGIONAL DE FONAES	SERVICIO
27	COORDINACIÓN REGIONAL DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL	SERVICIO
28	COORDINACIÓN REGIONAL DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	SERVICIO
29	COORDINACIÓN REGIONAL DE LA SEDESOL	SERVICIO
30	COORDINACIÓN REGIONAL DEL PROGRAMA D.I.F.	SERVICIO
31	COORDINACIÓN REGIONAL DEL PRONJAG	SERVICIO
32	COORDINADOS CRISTÓBAL COLÓN	SERVICIO
33	DELEGACIÓN DE GOBERNACIÓN	SERVICIO

Tabla 2.5(a) Empresas en Tlapa de Comonfort

Num.	DEPENDENCIAS	ACTIVIDAD
34	DELEGACIÓN REGIONAL DE INVISUR	SERVICIO
35	DELEGACIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y VIALIDAD	SERVICIO
36	DIRECCIÓN REGIONAL DE LA SECRETARÍA DE LA MUJER	SERVICIO
37	DISTRITO 05 SAGARPA	SERVICIO
38	FARMACIA DEL I.S.S.S.T.E.	SERVICIO
39	HOSPITAL GENERAL	SERVICIO
40	HOTEL VILLA CELESTE	SERVICIO
41	INFONAVIT	SERVICIO
42	INSTITUTO DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMAS ACTUALIZADOS	SERVICIO
43	INSTITUTO ESTATAL PARA LA EDUCACIÓN A JÓVENES Y ADULTOS DE GUERRERO	SERVICIO
44	JURISDICCIÓN SANITARIA 04 MONTAÑA	SERVICIO
45	JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA DEL RAMO CIVIL DEL DISTRITO JUDICIAL DE MORELOS	SERVICIO
46	RADIODIFUSORA X.E.Z.V. LA VOZ DE LA MONTAÑA	SERVICIO
47	RESIDENCIA REGIONAL DE LA PROCURADURÍA AGRARIA	SERVICIO
48	RESIDENCIA REGIONAL DE LA S.C.T.	SERVICIO
49	SALA REGIONAL DEL TRIBUNAL DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO	SERVICIO
50	SUBCOORDINACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA REGIÓN MONTAÑA	SERVICIO
51	SUBPROCURADURÍA DE LA DEFENSA DEL CAMPESINO EN LA REGIÓN DE LA MONTAÑA	SERVICIO
52	TELÉGRAFOS	SERVICIO
53	TIENDA DEL I.S.S.S.T.E.	SERVICIO
54	UNIDAD MEDICA FAMILIAR R-2 I.S.S.S.T.E. DE TLAPA	SERVICIO

Tabla 2.5(b) Empresas en Tlapa de Comonfort.

Los datos de la tabla se obtuvieron por medio de investigación de campo.

### Aspectos Geográficos

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE GUERRERO	
Coordenadas geográficas extremas	Al norte 18° 53', al sur 16° 19' de latitud norte; al este 98° 00', al oeste 102° 11' de longitud oeste. (a)
Porcentaje territorial	El estado de Guerrero representa el 3.3 % de la superficie del país. (b)
Colindancias	Guerrero colinda al norte con Michoacán de Ocampo, México, Morelos y Puebla; al este con Puebla y Oaxaca; al sur con Oaxaca y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y Michoacán de Ocampo. (a)
Capital	Chilpancingo de los Bravo
FUENTE: (a)INEGI. Marco Geoestadístico, 2000. (b)INEGI-DGG.Superficie de la República Mexicana por Estados. 1999.	

Tabla 2.6. Ubicación geográfica del Estado de Guerrero.

### 2.1.5. Comportamiento Histórico de los Alumnos de Nuevo Ingreso en el I.T.S.M.

CARRERAS	CICLO 2003-2004		CICLO 2004-2005		CICLO 2005-2006	
	ALUMNOS EXAMINADOS	ALUMNOS ACEPTADOS	ALUMNOS EXAMINADOS	ALUMNOS ACEPTADOS	ALUMNOS EXAMINADOS	ALUMNOS ACEPTADOS
Licenciatura en Administración	94	71	126	101	215	208
Ingeniería en Sistemas Computacionales	148	112	113	91	253	224
Licenciatura en Contaduría	185	131	127	100	284	272
Ingeniería Civil	62	54	69	53	128	113
<b>Total</b>	<b>489</b>	<b>368</b>	<b>435</b>	<b>345</b>	<b>880</b>	<b>817</b>

Tabla 2.7. Comportamiento histórico de los alumnos de nuevo ingreso en el ITSM

### Pronóstico y Crecimiento de la Matrícula a Cinco Años

CARRERAS	AGO-DIC 05	ENE-JUN 06	AGO-DIC 06	ENE-JUN 07	AGO-DIC 07	ENE-JUN 08	AGO-DIC 08	ENE-JUN 09
Licenciatura en Administración	94	62	103	68	130	98	160	132
Ingeniería en Sistemas Computacionales	148	96	209	167	303	249	413	364
Licenciatura en Contaduría	185	120	190	149	289	231	326	284
Ingeniería Civil	62	40	87	68	118	89	140	104
<b>Total</b>	<b>489</b>	<b>318</b>	<b>589</b>	<b>452</b>	<b>840</b>	<b>667</b>	<b>1039</b>	<b>884</b>

Tabla 2.8. Pronóstico y crecimiento de la matrícula en el ITSM

En esta tabla se está considerando el factor de deserción histórico del ITSM que ha sido de un 35 a 45%, donde se considera mayor deserción es en las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y en Ingeniería Civil, estos datos se recopilieron del Departamento de Servicios Escolares del ITSM.

### 2.1.6. Infraestructura

En cuanto a los servicios y materiales de apoyo académico, actualmente se cuenta con la siguiente Infraestructura.

ESPACIOS FÍSICOS CONSTRUIDOS		
Edificio	Tipo de Construcción	Año de construcción
<b>Aulas</b>		
6	U-1C	1992
3	U-1C	1999
3	U-1C	2000
2	U-1C	2005
9		2006
<b>Laboratorios</b>		
1(Ing. Civil)	T-80	1993
Talleres		
2(Dibujo)	U-1C	1993
(1 taller y el antiguo Centro de Cómputo)		
<b>Anexos</b>		
1(Biblioteca 1a Etapa)	CAPFCE	1997
Centro de Cómputo	CAPFCE	2002
Plaza Cívica		1992
<b>Instalaciones Deportivas</b>		
Cancha de Básquetbol		1994
(Dos Canchas)		
Cancha de Fútbol		

Tabla 2.9.  
Espacio físico construido

### Equipamiento

EQUIPO DISPONIBLE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Computadoras	213	
Impresoras	4	Inyección de Tintas
	1	Láser Color
	8	Láser Negro
Scanner	2	
Plotter	1	
Proyector Multimedia	5	
Proyector de Acetatos	6	

Tabla 2.10. Equipo disponible.

### Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA	
ÁREAS	No. De Libros
INGENIERÍA EN SISTEMAS	912
INGENIERIA CIVIL	657
LIC. EN CONTADURIA	811
LIC. EN ADMINISTRACION	778
ÁREAS MATEMÁTICAS FÍSICA Y QUÍMICA	770
HISTÓRICO SOCIAL	115
LITERATURA Y REDACCIÓN	98
ENCICLOPEDIAS Y DICCIONARIOS	103
ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD	181
BIOLOGÍA	87
CIENCIA Y TECNOLOGÍA	74
DERECHO Y CÓDIGOS	96
INGLÉS	20
EDUCACIÓN	65
PSICOLOGÍA	103
<b>TOTAL</b>	<b>4870</b>

Tabla 2.11. Bibliografía



## **2.2. Breve Historia de las Computadoras en la Educación**

### **2.2.1. Los antecedentes de la computación en la educación**

Entre los ancestros de las computadoras habría que considerar a los lápices, pizarrones y demás dispositivos ó herramientas que aún se encuentran en la escuela, esto es en cuestión a la enseñanza, las nuevas tecnologías vienen a complementarse con las herramientas antes mencionadas para hacer más eficientes y productivo el trabajo en la escuela.

Además del libro, el siglo XX contó con el surgimiento de la tecnología en el campo audiovisual, los textos se unieron a las películas, a las tiras, a las transparencias, a las audio cintas, a las micas de retroproyector(acetatos), a la televisión, a las video-casseteras y actualmente a los videodiscos. En la actualidad los estudiantes pueden no sólo leer a Hamlet sino que pueden ver excelentes representaciones de teatro en él, seguidas de análisis críticos por parte de los mejores expertos. Estas tecnologías audiovisuales estaban caracterizadas por el aprendizaje pasivo y experiencias que no necesariamente eran efectivas, de ahí que se necesitaba hacer un poco más para motivar y hacer más efectivo el aprendizaje en el salón de clases.

En el siglo XX hubo también dos invenciones o innovaciones además de los medios audiovisuales que merecen la atención. Ambas están muy relacionadas con el advenimiento de la computadora en el salón de clases, aunque no necesariamente necesitan a la computadora. La primera es la máquina de enseñar y segunda la instrucción programada.

### **2.2.2. Las Máquinas de enseñar**

La máquina de enseñar empezó con un diseño en los años 20 de Sydney Prasly, un psicólogo de la Universidad de Ohio State que pretendía automáticamente administrar las pruebas en el salón de clases, estas máquinas requerían que el estudiante oprimiera los botones correspondientes a una respuesta a una pregunta de selección múltiple. Si la respuesta era correcta la máquina así lo señalaba y mostraba la siguiente pregunta de la secuencia en el examen. Si era incorrecta grababa el error y preguntaba de nuevo al estudiante. De esta manera, el estudiante conocía inmediatamente si el supuesto era correcto o no.

En aquellos momentos de euforia sobre el éxito de la máquina de enseñar, se habló mucho de que con estas máquinas los estudiantes aprendían más que con las clases tradicionales. Sin embargo era claro que no todo podía ser enseñado por este método y que todavía dominaba el método tradicional de enseñanza.

El psicólogo B.F. Skinner trabajó en el desarrollo de máquinas de enseñanza. Después de visitar la escuela elemental de su hija, en donde observó los métodos de enseñanza y cómo estos hacían uso del método de demostración-lectura para suministrar información y adquirir habilidades. En estas máquinas se presentaban fragmentos pequeños de material y se hacían preguntas para saber si se había entendido el material, si el estudiante respondía correctamente se presentaba entonces más material al estudiante, si algunas respuestas eran incorrectas se regresaba a revisar el material. En algunos casos se conectaba la presentación de material adicional para reforzar lo que no se había aprendido, a este material se le llamaba remedial.

A pesar de lo rudimentario de tales máquinas de los años 40, estas presentaban algunas ventajas sobre los modernos métodos audiovisuales. Con estas máquinas se presentaba un proceso activo del aprendizaje, además las respuestas permitían secuenciar el material y eventualmente presentaban material remediable. Igualmente, las preguntas generaban inmediatamente una respuesta, obteniendo así retroalimentación inmediata. Sin embargo, estas máquinas se utilizaron relativamente poco porque, principalmente reducía la participación del maestro, el cual era también otro espectador. Además el tipo de material que presentaba era relativamente frío, aburrido, sin color y esto contrastaba enormemente con el mundo ágil, de color y movimiento que podían presentar los medios audiovisuales.

### **2.2.3. La Instrucción Programada**

La instrucción programada ha sido descrita como una máquina de enseñanza metida en un libro. De hecho, existe mucha similitud entre los textos de instrucción programada y los programas que se emplean en las máquinas de enseñanza. Ambos tienden a romper el material en pequeños fragmentos llamados “marcos”. Ambos proveen un mecanismo de pruebas o preguntas reguladas con respuestas que retroalimentan al estudiante.

En la actualidad, hay miles de textos de enseñanza programada disponibles para casi todos los tópicos y asignaturas a nivel universitario. Debido a que este material se presenta como un cuaderno impreso o libro de trabajo su costo es muy reducido en tirajes grandes, por esta razón y porque no requiere ningún otro material adicional, su uso es más extendido que con las máquinas de enseñanza.

A pesar de lo anterior, este tipo de texto aún en la actualidad presentan una fracción bajísima del mercado de textos que se utilizan en las aulas. Esto es debido a varias razones que conviene recordar.

Primeramente el diseñar un texto programado es mucho más difícil que un texto común y corriente, tanto por los ejercicios que tiene que presentar, como por la estrategia pedagógica para que todos los estudiantes puedan asimilar y estructurar su conocimiento. Aunque los textos programados no siempre siguen una estructura lineal, el diseñar e implantar una estrategia con ramificaciones y regresos suele ser muy complicado, además hay que preparar material de apoyo y revisión, material remediativo, las maneras efectivas de medir el avance, etc. Lo anterior hace a los textos programados mucho más fáciles de realizar y por lo tanto más caros.

Segundo, cuando un estudiante no ha sido expuesto a este tipo de material programado, por primera vez le llama la atención y le capta su interés porque está adquiriendo la habilidad en el nuevo método de aprendizaje, mientras que cuando ya ha realizado varios cursos de este tipo de material no sólo resulta cansado y aburrido sino incluso llega a provocar su rechazo por su mecánica tan rígida. De aquí que sea necesario una gran auto-disciplina de parte del alumno, para continuar. La instrucción programada tiene dos tipos básicos de estructura, la primera se llama lineal y la segunda ramificada.

*Los programas lineales*, dividen el material en pequeños y dirigibles pedazos de información (los llamados marcos), el marco recuerda la concepción antigua del átomo, una unidad de enseñanza indivisible. Con este mosaico o rompecabezas de marcos es posible armar muchas estructuras, el problema consiste en encontrar una buena secuencia que no solo permita su aprendizaje dosificado, sino que además tenga la correcta seriación de lo fácil a lo difícil, de lo general a lo particular y si se usan conceptos en un marco, que estos ya hayan sido vistos o presentados en unidades anteriores. En cualquier caso, se presentan los marcos en una y única secuencia, uno después de otro, en una presentación estrictamente lineal, aunque el texto aconseje eventualmente saltos o ramificaciones.

El estudiante aprende un marco tras otro, en la estructura lineal y el autor tiene que escribir los marcos de tal forma que sean perfectamente entendibles, digeribles y sin errores, ya que la naturaleza misma de la estructura lineal no permite el regresarse. El estilo que se ha generalizado en este tipo de programas ha desembocado con la estructura lineal en textos ultra simples. Esto es debido a que estos textos están destinados a un público muy amplio y masivo, por lo que se tenga la necesidad de contemplar el nivel más bajo aceptable, con las consecuentes repeticiones, ya que de esa manera el público potencial es más grande. Dentro de este público destacan los estudiantes mal preparados o con dificultades en el aprendizaje. Por así decirlo, están diseñados para el mínimo común denominador de los estudiantes. Es decir, ni siquiera están pensados para el estudiante medio, mucho menos para el estudiante avanzado. Esto hace que la mayoría de los estudiantes medio o avanzado se sientan si no tratados como tontos, sí experimenten aburrimiento con este tipo de material y su presentación.

Existe otro tipo de material programado que se llama *ramificado*, éste trata con diferentes patrones de conocimiento previo (“background”) y diferentes patrones de contestaciones incorrectas. En vez de romper el material en cientos de marcos, la ramificación permiten la enseñanza de mayores cantidades de información, antes de hacer pruebas o preguntas al estudiante. Si el estudiante hace un error al hacer él mismo su corrección o evaluación, se le puede sugerir que revise tal o cual tema. Es este tipo de disciplina en el corregir él mismo sus pruebas, en el suponer que el estudiante sigue fielmente las instrucciones y regresa eventualmente a repasar cierto material, donde a decir de algunos maestros, falla el material. Por otra parte es aquí donde también tiene sus limitaciones, no se puede adaptar al estudiante, ni tratar con diferentes estrategias de aprendizaje, que no sean las del comienzo determinado por su conocimiento previo.

Si un estudiante contesta la mayoría de las preguntas correctamente nunca tiene que volver a reconectarse al principio del texto programado. Aún en el caso de haber tenido algún error grave, frecuentemente sólo tiene que volver al punto en el

que se explica el material donde se cometió el error y vuelve a repetir sólo ese material. Esto hace que sea más ágil la presentación de un texto ramificado sobre todo para un estudiante bueno, ya que no tiene que repetir, lo que ya sabe. Sin embargo, como se mencionó anteriormente existen muy pocos libros de instrucción programada con buenas estrategias de ramificación, ya que éstas son extremadamente difíciles de escribir.

El diseñar una estrategia de ramificación, significa que de alguna manera el diseñador de estos cursos tiene que anticipar los posibles tipos de errores que el estudiante puede cometer y darle la asistencia que específicamente necesita o proveerle de algún tipo apropiado de ayuda instruccional.

Una de las críticas más importantes que se le hace a este tipo de instrucción programada ramificada, es que el estudiante tiene que adquirir una habilidad en el manejo de la paginación para poder regresarse a la parte del material indicado y luego siguiendo las indicaciones, conectarse a otra parte o regresarse a donde cometió el error. El dar las indicaciones con claridad es difícil explicarlas y también el seguirlas. Además de ser incómodo el ir y venir en un libro, implica el tener un buen mecanismo para acordarse del punto a donde tiene que regresar. Piénsese en un estudiante que decide en un momento interrumpir su práctica y está revisando material que fue enviado por una referencia, que a su vez es una referencia de otro material.

La experimentación que se ha hecho con la técnica y los textos de instrucción programada de ramificación han sido buenos, pero la dificultad más grande está en diseñarlos.

#### **2.2.4. La Tecnología Educativa**

La Tecnología Educativa se asocia íntimamente con una basta gama de herramientas, desde audiovisuales y psicoterapia, hasta laboratorios de grabadoras y procesos conductistas, desde almohadas con grabadora, la meditación trascendental, hasta técnicas para memorizar o aprender, etc. desafortunadamente algunos aparatos y técnicas han caído en la charlatanería y

en consecuencia han desprestigiado a la Tecnología Educativa. En parte por eso la Educación se ha beneficiado con muy pocas innovaciones tecnológicas en comparación con cualquier otra actividad.

En la medida en que se incrementa el volumen de conocimientos y se abren nuevas perspectivas científicas las estrategias pedagógicas deberán contar con medios para organizar la creciente información adaptándola a su función dentro de la estructura social, en este sentido las nuevas tecnologías de la información inciden sin lugar a dudas más por los beneficios que por los perjuicios que provocan.

Se sabe que el transferir las nuevas tecnologías de la información a la educación significa entre otras cosas: capacitar al personal, hacer un esfuerzo por introducir equipo y generar programación de acuerdo con las características de las instituciones; generar entusiasmo en sus introductores y confianza en sus usuarios, pero sobre todo naturalidad en su uso. El sistema educativo debe brindar no sólo los conocimientos básicos sino también capacitar al estudiante para que aprenda a aprender, a resolver problemas, a ofrecer recursos para la supervivencia en términos sociales, es decir, para abrirse paso en la realidad cada vez más compleja.

La Ingeniería en Computación en la Educación representa la oportunidad para los organizadores, planeadores, docentes y alumnos para desarrollar nuevas técnicas y modelos aplicables al proceso educativo adecuados al avance tecnológico. La computación dentro de la Tecnología educativa tendrá un reconocimiento, cuando se le deje de ver como un instrumento para hacer más de lo mismo, cuando se le deje de ver únicamente como un instrumento caro o barato de la Educación, su potencial interactivo, su potencial de individualización o mejor dicho personalización y su carácter de complementariedad inteligente. La Enseñanza Asistida por Computadora(EAC).

La Enseñanza Asistida por Computadora(EAC), es la heredera directa de toda esta historia. Era lógico que ocurriera el uso de la computadora como una máquina de enseñar sofisticada antes de hacer otros usos didácticos. En buena medida, la EAC no hace sino adaptar y adoptar las estrategias y principios de la instrucción programada junto con las de la máquina de enseñar, combinándolas con algunos logros de las Tecnologías Educativas como el audiovisual. Se aprovecha la flexibilidad de los programas de cómputo, de los lenguajes para diseñar, se aprovecha la gran capacidad de memoria para hacer factible la ramificación y regresar a cualquier punto y se aprovecha las facilidades de interfase conversacional hombre-máquina, para hacer más agradable la enseñanza.

La idea que surge actualmente y sobre la cual muchísimos proyectos de investigación en computación y pedagogía están dirigidos consiste básicamente en unir los potenciales de los medios audiovisuales: con su encanto, su colorido, su sonido, su movimiento, con las facultades de la computadora para controlar esas imágenes y sonido, memorizarlas, presentarlas junto con texto, en ventanas, con las facilidades de animación gráfica de la computadora y generación de sonidos. Todo lo anterior además vendría mezclado con las ideas y experiencias de la instrucción programada. De esta manera se pretende poder crear un medio ambiente interesante y eficaz de enseñanza en el que se mantenga de manera ágil la retroalimentación de respuestas, las pruebas regulares y sobretodo la participación activa el estudiante en el aprendizaje.

### **2.2.5. La Computación y los Medios Audiovisuales**

Los primeros intentos de combinación de los medios audiovisuales con la computadora fueron muy exitosos, principalmente se trató de controlar proyectos de transparencias mediante computadora, igualmente se activa varias grabadoras que reproducían el sonido o sus combinaciones.

Posteriormente se produjeron gráficas y sonidos con computadora, de los cuales no se tenía una buena copia en impresora de lo que se había logrado en la pantalla de video. Así que surgieron los dispositivos para fotografiar la pantalla y con ello los dispositivos que permitían retocar los detalles de la pantalla, incluso añadirle color cuando la imagen producida era en un monitor blanco y negro.

Esto no era suficiente, así que se logró conectar o grabar secuencias animadas producidas por computadora con videograbadoras. Igualmente se logró codificar o captar imágenes con cámara de video que se encargaban de digitalizar las imágenes captadas y transmitir las a la computadora. Estas imágenes entonces podían ser retocadas con la ayuda de programas gráficos. Finalmente vino el video-disco, con una capacidad gigantesca de almacenamiento de datos y en consecuencia de imágenes, con la facilidad de reproducir tales discos a precios razonables.

De un momento a otro se generalizaran los videodiscos para lectura y escritura de datos, de esta manera cambiando sin lugar a dudas el lugar privilegiado que tenían los discos de óxidos magnéticos.

En la actualidad todas estas maravillas de imágenes y sonidos con las técnicas del mundo del audiovisual hacen posible al menos técnicamente el sueño de los pioneros del siglo XX sobre la instrucción programada y las máquinas de enseñar. Sin duda alguna el videodisco, será una revolución en la enseñanza asistida por computadora ya que permite un acceso directo y rápido (técnicamente llamado acceso aleatorio) a la información.

Es decir, recupera cualquier fracción de información prácticamente de manera instantánea. También el videodisco permite tener en memoria y relacionar miles de páginas (se señala ya en la propaganda que todo el texto de una enciclopedia como la Británica, puede caber en un solo videodisco), lo que verdaderamente lo pone muy por encima de cualquier otro audiovisual, incluso de las películas, las

cuales aunque también pueden tener miles de figuras o imágenes, tienen que correr en manera secuencial. Finalmente y muy importante es la tendencia a reducir los costos y precios de estos dispositivos y sobre todo de los videodiscos poniéndolos más baratos y accesibles para la mayoría de las escuelas.

No es que el uso de la computadora necesariamente pretenda sustituir a los medios audiovisuales, sino que estos serán enriquecidos enormemente. Por el momento las capacidades gráficas de la computación son aún limitadas, aunque esto está cambiando muy rápidamente. En cualquier caso la realización de buenas gráficas e imágenes que sean originales, es una tarea difícil y complicada, que no está dentro de las posibilidades de cualquiera.

Ésta es una de las nuevas dificultades que enfrentan hoy en día los grupos que se dedican especialmente a diseñar juegos “educativos”. En general los maestros y autores de texto como cualquier persona no tienen la habilidad necesaria para dibujar. Esto los limita para diseñar ellos sólo una buena lección de EAC. Sin embargo, la tendencia es que reconociendo esta incapacidad de dibujar en la mayoría de las personas, algunos paquetes gráficos ofrezcan, verdaderos catálogos de figuras y dibujos que les permite disponer a los autores y maestros de material gráfico listo para insertar o ser modificado. Ya que con estos paquetes, se puede copiar y combinar figuras, animarlas y colorearlas con facilidad.

Debido a que esto sí lo puede realizar cualquier persona con habilidad media, se puede afirmar que el manejo gráfico no estará restringido a los artistas. Otra de las ventajas de la computadora que se ha soslayado aquí, es la gran capacidad de almacenar las combinaciones de material que se ha enseñado y sobretodo el manejar las ramificaciones (tanto las partes que el estudiante ha seleccionado y cuáles no, como las que provienen de repasos y reforzamientos) de manera automática, liberando al estudiante de esta tarea difícil y dejándolo concentrarse sobre el material a estudiar. Un poco de historia de los grandes sistemas de EAC.

Los primeros esfuerzos conducentes a una práctica de la administración de la instrucción asistida por computadora comenzaron de manera más sistemática por el año 1966, como una transposición de las máquinas de enseñar que permitían entonces la administración o supervisión en este caso automatizada de exámenes mediante hojas de lectura óptica. Las respuestas a estos exámenes eran llenadas por el alumno mediante el relleno a lápiz de algunos cuadros de selección múltiple, estas hojas eran posteriormente leídas en un aparato llamado “scanner” que como su nombre lo indica hacía un barrido óptico para detectar en las posiciones señaladas previamente como respuestas correctas, si había o no marca en lápiz. También por esos años coincidieron muchos esfuerzos de investigación sobre la instrucción individualizada.

A partir de 1970, ya nadie dudaba del potencial de las computadoras en la educación, en particular, de que mediante la computadora se podía mejorar notablemente la instrucción, mediante sistemas de supervisión, examinación, seguimiento y dosificación tendiendo hacia la individualización. A partir de entonces se dio un gran impulso a todos estos temas como investigación y desarrollo, tanto por parte de agencias federales del gobierno de Estados Unidos como de empresas y centros de investigación. Al esfuerzo pionero hecho por la compañía Control Data Corporation, la Universidad de Illinois y otras instituciones que tuvieron la audacia de creer y ponerse a desarrollar un primer sistema de enseñanza al que llamaron Platón (conocido en inglés como Plato).

La historia del sistema Platón se remota a 1959, con las enormes y costosas máquinas de aquella época (“mainframes”). En este ambicioso proyecto se contempló desde el diseño de un lenguaje que facilitara el escribir lecciones de enseñanza por computadora (hoy llamados lenguajes de autor) llamado TUTOR, hasta el diseño de terminales especializadas. Tales terminales eran costosas, ya que en aquel momento se había detectado la necesidad de usar gráficas a color y en alta resolución, pero la tecnología no estaba lista aún, y su diseño resultó muy costoso. Ya que en 1967 se había escrito en la Universidad de Illinois más de 200

lecciones para Platón. A partir de ahí el sistema se difundió y probó en diferentes ambientes y países, se adaptó a las nuevas tecnologías como las microcomputadoras y las redes. Merrill (1986) reporta que en 1977 se escribían anualmente más de 2000 lecciones al año para el sistema Platón. En la actualidad sigue siendo el sistema más extendido, con todo tipo de posibilidades educativas.

Otro gran esfuerzo pionero fue realizado por la compañía MITRE y la Universidad de Texas en el diseño del sistema TICCIT (Time-shared Interactive Computer Controlled Information Televisión), que como su nombre lo indica trataba de suplir las deficiencias gráficas de los sistemas de cómputo de aquella época mediante el control computarizado de secuencias de televisión educativa armadas para un curso en particular. Al igual que con Platón y todos los otros grandes sistemas, además de intervenir ingenieros y especialistas en Computación, también intervinieron pedagogos y psicólogos. Por el tipo de material empleado estaba encaminado al aprendizaje de conceptos, su clasificación y el uso de objetivos. También difería de los sistemas tradicionales ya que era controlado por el estudiante la siguiente lección a estudiar, sin embargo al interior de la lección la estrategia era decidida por el sistema. Se criticó mucho este sistema porque se dijo (Merrill 86) que hacía a los alumnos dependientes al sistema, no era más eficaz que los métodos tradicionales y sí más costosos; pero finalmente que había un núcleo de estudiantes que lo rechazaban.

El Consorcio de Computación Educativa de Minnesota (MEC, por sus siglas en Inglés) que se formó en 1972, fue y sigue siendo un gran recurso en este campo. En sus principios pretendía coordinar y ofrecer recursos computacionales a todos los estudiantes del estado de Minnesota, para lo que se escribió y recopiló una gran cantidad de programación didáctica o “courseware”. Se hizo la transición a micro-computadoras especialmente Apple y Actualmente este consorcio distribuye a nivel mundial sus muy numerosos productos. Ha sido el ejemplo de muchos otros consorcios.

Un grupo de universidades americanas conducida por la Universidad de Iowa, lanzaron en los años 70 un proyecto para mejorar la calidad del “courseware”, que se criticaba era muy deficiente. Diseñaron el sistema CONDUIT con una multitud de lecciones propias para intercambio y distribución previa evaluación.

Muchos otros esfuerzos han sido realizados, desde entonces: en Gran Bretaña con el sistema de las microcomputadoras BBC, se desarrollo mucha programación, en Francia equipando a sus liceos y su programa Computación para Todos, en Canadá la Universidad de Alberta, la compañía Buroughs y el sistema Teleidón de videotexto han realizado interesantes esfuerzos. La marina de los Estados Unidos y sus conocidos sistemas de entrenamiento rápido por computadora, la ciudad de Chicago, la Birmingham Young University, los programas de física del Prof. Bork en la Universidad de California en Irvine y muchos más.

Ya no como sistemas, pero si dentro de esta euforia educativa con las computadoras se dieron tres avances aunque modestos tecnológicamente tuvieron y siguen aún teniendo un gran impacto:

- El primero fue la creación del lenguaje BASIC en el Darmouth College que llegó justo en el momento, antes de la explosión de micro-computadoras personales y se extendió con ellas a todos los sistemas.
- El segundo proyecto data de 1967 cuando Pappert y otros empezaron a conceptualizar el lenguaje LOGO.
- Finalmente el lenguaje PILOT que creado con ambiciones modestas en 1973 en el Centro Médico de San Francisco, es actualmente el lenguaje de autor más extendido en el mundo, gracias a su versión de Super-Pilot para la computadora Apple.

En la actualidad ya muchos libros de textos sobre muy diferentes temas ofrecen paquetes que permiten llevar las notas y la evaluación de los exámenes (“grade administration”).

La historia no termina aquí, ya que se experimenta en muy diversas áreas: Las redes de computadora y especialmente el empleo didáctico de la teleconferencia computarizada. Una versión de la misma con facilidades de correo electrónico se encuentra ya disponible para los sistemas abiertos de algunas universidades en los Estados Unidos, se le conoce como la Universidad Electrónica.

El teletexto y videotexto en sus múltiples versiones nacionales (Minitel, Prestel, Teleidón, etc.) ha sido y será un gran elemento de apoyo a la educación. Los laboratorios de robótica puestos en manos de niños han sido un éxito. Todo tipo de aplicaciones a la música, a las artes, etc. se han ensayado y prometen mucho. Pero sin duda lo más prometedor es la Inteligencia Artificial en la Educación. Dentro de la Inteligencia Artificial; se destacan los ya numerosos sistemas tutoriales inteligentes.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <http://www.face.uc.edu.ve/~hrosario/CEM/AAC>

### **2.3. Metodología para la Elaboración de Software Educativo**

Para facilitar el proceso de diseño y desarrollo de software educativo, a continuación se propone una metodología que contempla 11 etapas, cada una de las cuales se puede dividir en fases más específicas. Estas etapas principales son:

- Génesis de la idea.
- Prediseño o diseño funcional.
- Estudio de viabilidad y marco del proyecto.
- Dossier completo de diseño o diseño orgánico.
- Programación y elaboración del prototipo alfa-test.
- Redacción de la documentación del programa.
- Evaluación interna.
- Ajustes y elaboración del prototipo beta-test.
- Evaluación externa.
- Ajustes y elaboración de la versión 1.0
- Publicación y mantenimiento del producto.

No obstante hay que destacar que el proceso de elaboración del software educativo no es un proceso lineal, sino iterativo: en determinados momentos de la realización se comprueba el funcionamiento, el resultado, se evalúa el producto y frecuentemente se detecta la conveniencia de introducir cambios.

### 2.3.1. LA GÉNESIS DE LA IDEA-INICIAL

La elaboración de un programa educativo siempre parte de una *idea inicial* que parece potencialmente poderosa para favorecer los procesos de enseñanza/aprendizaje y que va tomando forma poco a poco; una idea que configura unas actividades atractivas para el alumno que potencialmente pueden facilitar la consecución de unos determinados objetivos educativos. Sus autores casi siempre son profesores y pedagogos, diseñadores de software educativo.

La *idea inicial* de un programa constituye una intuición global de lo que se quiere crear, contiene la semilla del *QUÉ* (materia y nivel) se quiere trabajar y del *CÓMO* (estrategia didáctica), y se irá completando y concretando poco a poco a medida que se elabore el primer diseño del programa: el diseño funcional. Su génesis puede realizarse: por libre iniciativa de los diseñadores o por encargo.

- *Por libre iniciativa de los diseñadores.* Las *ideas-semilla*, que llevan el germen de un buen programa didáctico, pueden ser fruto de la libre iniciativa de profesores y pedagogos y, aunque pueden surgir casualmente, generalmente aparecen en diversas circunstancias:

- Reflexionando sobre la propia práctica docente delante de los alumnos.
- Comentando con otros profesores experiencias educativas o hablando de los problemas de los alumnos y de las soluciones posibles.
- Hablando con los alumnos de sus problemas en la escuela y de sus opiniones de las asignaturas, o haciendo un sondeo sistemático sobre sus dificultades.
- Buscando nuevas formas de ejercitar técnicas que exigen mucha práctica.
- Buscando nuevas formas de representar un modelo con más claridad.

- Buscando formas globalizadoras y multidisciplinares de tratar los contenidos curriculares.
- Detectando deficiencias del sistema: demasiados alumnos por clase, niveles no homogéneos, dificultades para el tratamiento de la diversidad, poco interés de los estudiantes, etc.
- Visualizando programas educativos o utilizando otros medios didácticos.
- Buscando aspectos susceptibles de tratamiento en programas didácticos donde el ordenador pueda aportar ventajas respecto a los otros medios didácticos.

Los profesores intelectualmente sensitivos delante de los problemas, con un carácter abierto y curioso y con espíritu de investigación, están más predispuestos a generar este tipo de ideas creativas que sirven de punto de partida para la elaboración de programas educativos.

- *Por encargo.* Estas *ideas* también pueden originarse a partir del encargo de una editorial de software educativo o de una administración pública. En este caso, los clientes que hacen el encargo acostumbran a proporcionar a los diseñadores un marco, unas especificaciones centradas en aspectos pedagógicos y político-comerciales, que la idea resultante deberá respetar.

A partir de estas especificaciones, los diseñadores pueden ver de adaptar alguna de las ideas que tengan recogidas de tiempo atrás (por libre iniciativa) o de las que obtengan haciendo un análisis sistemático de actividades educativas susceptibles de ser informatizadas.

En los módulos de diseño de software de los cursos de posgrado sobre Informática Educativa para maestros y licenciados, se suele estimular la génesis de estas ideas entre los asistentes proponiendo que, en pequeños grupos, elaboren dos listas de objetivos curriculares: una con objetivos que piensen que se pueden alcanzar más fácilmente mediante el uso de determinados programas

didácticos conocidos, y otra con objetivos que consideren que podrían conseguirse mejor si existiesen determinados programas que, en este caso, deberán inventar. Estas listas se comentan y valoran posteriormente entre todos.

### 2.3.2. PRE-DISEÑO O DISEÑO FUNCIONAL

Elaborado a partir de una idea inicial (idea-semilla), *el prediseño* (diseño funcional) constituye un *primer guión del programa* que pondrá la énfasis en los aspectos pedagógicos del proyecto: contenidos, objetivos, estrategia didáctica, etc. En caso de que se elabore por encargo o por iniciativa empresarial, este primer guión servirá para presentarlo al jefe del proyecto y a los clientes para que lo sometan a un test de oportunidad y determinen su conformidad o disconformidad con el diseño. En todo caso, el diseño funcional también podrá distribuirse a otros profesores, buenos conocedores de los alumnos a los que se dirige el material, para que aporten su opinión y sus sugerencias.

Frecuentemente el diseño funcional de los programas lo realiza una única persona, generalmente un profesor, pero resulta recomendable que intervenga un equipo de especialistas, el *equipo de diseñadores pedagógicos*, integrado por:

- **Profesores** con amplia experiencia didáctica en el tema en cuestión y que puedan proporcionar conocimientos sobre la materia del programa, sobre los alumnos a los cuales va dirigido el material y sobre las posibles actividades de aprendizaje.
- **Pedagogos o psicopedagogos**, que proporcionen instrumentos de análisis y de diseño pedagógicos.
- **Algún especialista en Tecnología Educativa**, que facilite la concreción del trabajo y la coordinación de todos los miembros del equipo.

En la elaboración de este diseño se pueden utilizar diversos **instrumentos**:

- **Técnicas para el desarrollo de la creatividad**, como la técnica del "brainstorming", que puede facilitar al equipo de diseño la búsqueda de nuevas ideas sobre el **QUÉ** y el **CÓMO** del programa que se pretende elaborar. Se tendrán en cuenta las posibilidades de los ordenadores (sin profundizar en aspectos técnicos) y se considerarán muy especialmente aspectos pedagógicos y funcionales:

- . Las motivaciones, el por qué conviene elaborar este nuevo material.
- . Las primeras reflexiones sobre los contenidos y los objetivos.
- . Las posibles actividades interactivas.
- . El primer borrador de las pantallas y del entorno de comunicación en general.

Estas sesiones de "brainstorming" pueden alternar momentos de creatividad totalmente libre, donde se aporten ideas generales sobre el programa, con otros momentos donde la actividad creadora se vaya concentrando en la concreción de las características específicas que configurarán el diseño funcional.

- **Bibliografía sobre diseño de software educativo**, que permitirá definir una metodología de trabajo adecuada a las características del equipo y considerar más recursos materiales y técnicos que pueden ayudar en el desarrollo del proyecto.

- **Bibliografía sobre la temática específica** que se piensa tratar en el programa. La recopilación de información variada sobre el tema y la lectura de textos con diferentes enfoques didácticos puede ser una fuente importante de nuevas ideas.

- **Software educativo** cercano al que se quiere hacer, que puede proporcionar diversas conceptualizaciones útiles: aspectos positivos que se pueden imitar, aspectos negativos que hay que evitar, etc.

- **Plantillas de diseño**, que ayudarán en el proceso de concreción del proyecto. Como ya se ha indicado en la presentación de este capítulo, el proceso de diseño de los programas educativos no es lineal, es más bien concéntrico, de manera que resultará más conveniente rellenar las plantillas en sucesivas revisiones para afinar cada vez más el contenido de sus puntos que no procurar cumplimentarlas meticulosamente punto por punto. En los anexos de este libro se incluye una plantilla para el prediseño de programas educativos elaborada a partir de los aspectos que se analizan en los próximos apartados.

A lo largo del proceso de diseño se realizan aproximaciones descendentes (a partir de la idea global se analizan sus elementos y posibilidades) y ascendientes (se integran actividades y elementos simples en módulos más complejos). Cuanto más técnico y más estructurado sea el tema que se quiere tratar, más fácil resultará trasladar la idea a un formato de software educativo; en cambio, los temas difíciles de estructurar y de desglosar en apartados requerirán mucho más esfuerzo.

**Finalmente, el diseño funcional se concretará en un proyecto de unas 10 ó 15 páginas que incluirá:**

- Una presentación.
- La concreción de los aspectos pedagógicos.
- Esquemas sobre los aspectos algorítmicos.
- La definición de las formas de interacción entre los alumnos y el programa.
- Un primer guión sobre el manual del programa.

### 2.3.3. Presentación

La presentación del proyecto consistirá en una breve exposición general del programa que se piensa desarrollar (ocupará una o dos hojas) y tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- **Descripción** sintética del programa y de sus objetivos.
- **Rasgos más característicos:**
  - . Tipología del programa (constructor, simulador, base de datos, tutorial...)
  - . Concepción del aprendizaje (conductista, constructivista...)
  - . Otras características generales.
- **Motivación:**
  - . Razones para desarrollar este proyecto.
  - . Aportaciones que supone para el mundo educativo.
  - . Ventajas que ofrece respecto a otros medios didácticos existentes.
- **Guión general.** Un resumen de las actividades previstas para el programa y de su estrategia didáctica (en 1 ó 2 párrafos).
- **Hardware y software** necesario. Tipo de ordenador, sistema operativo, periféricos y otros materiales necesarios (impresora, placa de sonido, vídeo, etc.).

La presentación del prediseño proporcionará a los lectores una primera idea global del material que se pretende elaborar.

### 2.3.4.- Aspectos Pedagógicos

En este apartado se definirán los objetivos, los contenidos, los alumnos destinatarios del programa y la estrategia didáctica que se piensa utilizar. Esta última comprenderá aspectos como: actividades que hay que proponer a los alumnos, el tratamiento de los errores, los elementos motivadores, los posibles caminos pedagógicos.

La concreción de estos aspectos constituye una de las fases más importantes en el diseño de los programas educativos, ya que su calidad didáctica depende en gran medida del hecho que se encuentre la necesaria coherencia entre el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se tratarán, las actividades mentales desarrollarán los alumnos y las actividades interactivas que les propondrá el programa. Así pues, en el apartado de aspectos pedagógicos se determinarán:

- **Objetivos educativos.** Especificación de los objetivos que se pretenden, y que detallan las capacidades que los alumnos habrán adquirido o reforzado después de interactuar con el programa. Se tratará de objetivos relevantes en el currículum de los estudiantes (conocimientos, destrezas, valores...), expresados en forma de aprendizajes que sean descriptibles, observables y, si es posible, cuantificables. Estos objetivos permitirán:

- . Evaluar la eficacia del programa, al comparar los aprendizajes realizados por los estudiantes mediante este material con los objetivos previstos.
- . Racionalizar la organización de los contenidos, ya que a partir de los objetivos se deducirán los contenidos a tratar para alcanzar las metas deseadas.

No es conveniente pretender abarcar muchos objetivos educativos en un mismo programa. Es mejor centrar los esfuerzos en el alcance de uno, o de unos pocos objetivos principales y, cuando el diseño ya este bien

consolidado, ver que otros objetivos podrían trabajarse con la inclusión de nuevas actividades y pequeñas modificaciones del guión.

- **Alumnos destinatarios** del programa. Concretamente, aquí se determinará:

- . Edad, nivel de desarrollo cognoscitivo (nivel de madurez).
- . Conocimientos previos y capacidades generales que han de tener: nivel educativo, conocimientos relacionados con la temática del programa, estructura cognoscitiva.
- . Capacidad intelectual (nivel de inteligencia general y factorial).
- . Actitudes, intereses, hábitos de estudio y organización.
- . Discapacidades o deficiencias.

En el momento de diseñar un programa siempre se piensa en unos alumnos determinados que tienen unas características y unas necesidades concretas. Inicialmente hasta incluso interesa que este conjunto de posibles destinatarios no sea demasiado amplio, ya que así se facilita la concreción y la coherencia del proyecto. Más tarde se verá como simplemente añadiendo algunas opciones al programa base se puede ampliar considerablemente el abanico de usuarios.

- **Contenidos.** Los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que han de trabajar los alumnos se analizarán para descomponerlos en unidades mínimas de presentación, organizarlos y jerarquizarlos en función de su lógica interna, de los niveles de los destinatarios y de los objetivos que deben alcanzar.

Esta organización de la materia que, especialmente en los programas tutoriales, determinará la estructura modular y la secuenciación de las

actividades, deberá facilitar a los alumnos un aprendizaje significativo y permitir diferentes formas de adquisición de la información. En este sentido convendrá organizar los contenidos:

- . De los aspectos más fáciles y concretos a los más complejos y abstractos.
- . De los elementos conocidos por los alumnos a los que les son desconocidos.
- . De las presentaciones globales o sintéticas a las visiones analíticas.
- . De las visiones episódicas a las sistemáticas.
- . De los que requieren el uso de habilidades globales a los que implican el uso de habilidades específicas.
- . Destacando las relaciones interdisciplinarias, ya que la enseñanza de la aplicación de una ley o procedimiento de un área a otras facilita la transferencia de los aprendizajes.
- . Contemplando niveles de dificultad, para facilitar que el alumno escoja el nivel que le interesa y posibilitar que el programa se adapte al nivel de los usuarios.

Algunos de los programas *no tutoriales* además exigirán concretar otros aspectos relacionados con la organización de la materia:

- . *Si es un programa tipo base de datos*: la estructura de las bases de datos, las interrelaciones entre ellas, las formas de acceso a los datos (búsqueda, ordenación, clasificación, captura... )
- . *Si es un simulador*: los modelos que presentarán y la organización de los conceptos ( que deberán resultar claros y adecuados al nivel

de abstracción de los alumnos), las variables con que se trabajará (variables dependientes e independientes) y las interrelaciones entre las variables que se podrán representar internamente por medio de fórmulas, con tablas de comportamiento, mediante grafos, etc.

. *Si es un constructor*: los elementos que contemplará y las propiedades o los comportamientos que tendrá cada elemento.

- **Actividades mentales que los alumnos desarrollarán** delante del ordenador. Aquí la pregunta clave es: *¿qué actividades intelectuales hay que suscitar en el alumno para que alcance los objetivos de una manera duradera y con un máximo de posibilidades de que se produzca la transferencia a nuevas situaciones?*

A veces se pasa por alto este estudio y los diseñadores, una vez fijados los objetivos y los contenidos, se dedican a reflexionar directamente sobre la forma que tendrán las actividades interactivas que propondrá el programa. Es una mala práctica: la identificación previa de estas operaciones mentales que interesa que realicen los alumnos contribuirá a aumentar la calidad didáctica de las actividades interactivas que se diseñen a continuación.

Entre las actividades mentales que los alumnos pueden desarrollar al interactuar con los programas, que por cierto son las mismas que pueden poner en práctica trabajando con cualquier otro medio didáctico, se destacan:

- . Ejercitar habilidades psicomotrices.
- . Observar. Percibir el espacio y el tiempo y orientarse en ellos.
- . Reconocer, identificar, señalar, recordar.
- . Explicar, describir, reconstruir.

- . Memorizar (hechos, datos, conceptos, teorías...)
- . Comparar, discriminar, clasificar.
- . Conceptualizar (conceptos concretos y abstractos). Manipular conceptos. . Relacionar, ordenar.
- . Comprender. Interpretar, representar, traducir, transformar.
- . Hacer cálculos mecánicos.
- . Resolver problemas de rutina.
- . Aplicar reglas, leyes, procedimientos, métodos.
- . Inferir, prever.
- . Buscar selectivamente información.
- . Sintetizar, globalizar, resumir.
- . Analizar (pensamiento analítico)
- . Elaborar hipótesis, deducir (razonamiento deductivo).
- . Inducir, generalizar.
- . Razonar lógicamente (Y, OR, NOT...)
- . Estructurar.
- . Analizar la información críticamente. Evaluar.
- . Experimentar (ensayo y error)
- . Construir, crear (expresión creativa, pensamiento divergente)

- . Transformar, imaginar (asociaciones, cambios de entorno)
- . Expresar, comunicar, exponer estructuradamente.
- . Negociar, discutir, decidir.
- . Resolver problemas inéditos, que implican la comprensión de nuevas situaciones.
- . Planificar proyectos, seleccionar métodos de trabajo, organizar.
- . Investigar.
- . Desarrollar, evaluar necesidades, procesos y resultados.
- . Reflexionar sobre los mismos procesos mentales (metacognición).
- . Intuir.

Los programas educativos pueden tener diversas funciones: se pueden usar como medio de transmisión de ciertas informaciones, como un experto que facilita la adquisición de conocimientos, como un medio de desarrollar estrategias de razonamiento y capacidades cognitivas en general, o como un simple instrumento de trabajo. Los programas que dan preferencia a la materia y a su aprendizaje procuran trabajar sobre todo actividades de memorización, mientras que los programas que buscan el desarrollo cognitivo de los alumnos procuran que los estudiantes razonen, estructuren mejor su conocimiento y lo apliquen a nuevas situaciones.

En esta sociedad postindustrial, donde la velocidad con que se generan los nuevos conocimientos sobrepasa la capacidad del cerebro y de los métodos tradicionales de tratamiento , pero en la que tenemos un fácil acceso a todo tipo de información (TV, libros...), lo que interesa no es una enseñanza memorística, sino dar una sólida formación de base y desarrollar las capacidades cognitivas de

los alumnos para que puedan: localizar y procesar información, aplicarla a la resolución de problemas, razonar y comunicarse.

- **Actividades interactivas que debe proponer el programa.** A través de ellas se realiza el intercambio de informaciones entre los alumnos y la máquina que permite que las acciones de los estudiantes puedan ser valoradas y tratadas por el programa. Se diseñaran según una determinada estrategia educativa y teniendo en cuenta los objetivos, los contenidos, los destinatarios y las operaciones mentales que tienen que desarrollar los alumnos. Para definir las habrá que decidir los siguientes aspectos:

. **Naturaleza** de las actividades educativas: exposición de información, preguntas, resolución de problemas, búsqueda de información, descubrimiento guiado, descubrimiento experimental...

. **Estructura:** escenario, elementos relacionados con el contenido, interrelaciones entre ellos.

. **Acciones y de respuestas permitidas** al alumno.

. **Duración.** Conviene que sea ajustable y no exceda de la capacidad de atención de sus destinatarios . Una sucesión de etapas cortas, con objetivos y contenidos bien definidos, hace que la labor sea más agradable.

. **Tipo de control** de la situación de aprendizaje que tendrá el alumno. Las actividades que facilitan diversos accesos al mismo material estimulan al alumno a pensar con flexibilidad.

Estas actividades interactivas deberán de promover en los alumnos actividades cognitivas que favorezcan la asimilación significativa de los nuevos conocimientos en sus esquemas internos y que permitan el desarrollo de estrategias de exploración, de aprendizaje a partir de los

errores y de planificación de la propia actividad. Así los estudiantes podrán construir su propio conocimiento.

En este sentido, y para asegurar la significabilidad y la transferibilidad de los aprendizajes, las actividades también procurarán desarrollar en los alumnos formas adecuadas de representación del conocimiento: categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales.

- **Caminos pedagógicos.** El programa tiene que prever bifurcaciones que permitan seguir diferentes itinerarios pedagógicos a los alumnos y que faciliten: la elección de los temas y de las actividades, la reformulación de los conceptos, el cambio de la secuenciación de los contenidos, el retorno sobre puntos mal comprendidos, la selección del nivel de dificultad, repasar, profundizar, ver ejemplos... **La determinación de estos recorridos** se puede hacer de dos maneras:

- . **De manera explícita:** Por libre decisión de los alumnos, que disponen de posibilidades de control directo sobre el programa.
- . **De manera implícita:** En función de las respuestas de los alumnos (tratamiento de los errores y de los aciertos propio de los programas tutoriales).

El análisis de las respuestas de los alumnos es una de las labores más difíciles y meticulosas de los diseñadores, ya que deben prever el mayor número posible de respuestas y, además, tener prevista una "salida" para respuestas imprevistas. Se pueden distinguir los siguientes **tipos de tratamiento de los errores:**

. **Según el tipo de refuerzo o de corrección:**

- .. Corrección sin ayuda. Cuando tras detectar el error se da directamente la solución a la pregunta, a veces con comentarios explicativos.

.. Corrección con ayuda. Cuando presenta alguna ayuda y permite un nuevo intento al estudiante. La ayuda puede consistir en la presentación de la ley que se debe aplicar, la visualización de diversas respuestas posibles entre las cuales se debe escoger una, etc.

**. Según la valoración que haga del error:**

.. Valoración mediante mensajes, que pueden ser: positivos (dan ánimos, consolidan los aciertos) o negativos (evidencian los errores)

.. Valoración por medio de elementos cuantitativos: puntos, trayectorias...

.. Valoración mediante efectos musicales y visuales: músicas, explosiones... .

**. Según la naturaleza del error.** Cada tipo de error requerirá un tratamiento contextualizado y diferenciado. Así hay que distinguir: errores de conocimiento, errores de comprensión, errores de análisis, errores de procedimiento y errores de ejecución.

**- Elementos motivadores.** Su importancia es grande, ya que la motivación es uno de los grandes motores del aprendizaje y un buen antídoto contra el fracaso escolar, donde, como sabemos, convergen la falta de aprendizajes y de hábitos de trabajo con las limitaciones en los campos actitudinal y motivacional. Además de la personalización de los mensajes con nombre del estudiante, los elementos motivadores más utilizados en los programas didácticos son:

**. Elementos que presentan un reto.** Este tipo de elementos lúdicos (puntuaciones, cronómetros, juegos de estrategia) pueden contribuir a hacer más agradable el aprendizaje, no obstante hay que tener en

cuenta que algunas personas prefieren un enfoque más serio y abstracto del aprendizaje y que en algunos casos el juego puede hacer que el alumno olvide que lo esencial es aprender.

. **Elementos que estimulan la curiosidad o la fantasía**, como mascotas, elementos de juego de rol, intriga, humor....

. **Elementos que representan un estímulo o una penalización social**, como los mensajes "muy bien" e "incorrecto" que pueden ir acompañados de diversos efectos sonoros o visuales.

. **Ritmo variado y progresivo** del programa.

Conviene utilizar los elementos motivadores de manera intermitente, ya que un uso continuado puede hacer disminuir rápidamente su poder motivacional.

- **Integración curricular.** Un último aspecto pedagógico que hay que tener en cuenta en el diseño funcional es su futura integración curricular. La consideración de sus posibles formas de uso proporcionará nuevas ideas para ajustar el diseño del programa.

Teniendo en cuenta las características de sus alumnos destinatarios y los objetivos curriculares del programa se analizarán:

. Formas de organizar su empleo según el tipo de aula y los ordenadores disponibles.

. Momentos idóneos para su utilización.

. El papel de los alumnos y del profesor durante las sesiones de trabajo con el programa.

- . Tareas que se tienen que realizar antes de la utilización del programa, durante su utilización y después de la sesión.

La definición de estos aspectos pedagógicos sobre el programa que se quiere elaborar determinará en gran medida su estructura, que es el tema que se analiza a continuación.

### **2.3.5 Aspectos Algorítmicos y Estructurales**

Los aspectos algorítmicos y estructurales reflejan una primera aproximación a la estructura del programa, y se concretarán en diversos gráficos y diagramas comentados:

- **Diagrama general del programa.** Reproduce la estructura básica de su algoritmo. Se acostumbra a representar en forma de diagrama de flujo, y debe de ir acompañado de una breve descripción de los módulos globales que lo integran:

- . **Módulos de presentación y de gestión de menús.** Comprenden las pantallas de presentación y despedida del programa y las pantallas de gestión de los menús principales.

- . **Módulos de actividades interactivas.** Contienen las diferentes actividades educativas que el programa puede presentar a los alumnos.

- . **Módulos de ayuda.** Gestionan las ayudas a los alumnos. Hay que determinar las formas de acceso a estas ayudas, que pueden ser:

- . Ayudas sobre el funcionamiento del programa.

- . Ayudas didácticas, sobre los contenidos.

- . **Módulos de evaluación.** Gestionan el almacenamiento de información sobre las actuaciones de los alumnos y la posterior presentación de informes. Habrá que determinar las informaciones que son relevantes, cómo se accederá a ellas y cómo se presentarán.
  
- . **Módulos auxiliares.** Por ejemplo: gestión de posibles modificaciones de parámetros, utilidades para los alumnos (calculadora, diccionario...), etc. -
  
- **Organización de los menús.** Tras determinar si los menús estarán organizados según un entorno tradicional o según un entorno windows y en forma de menús desplegables (top down), se diseñará el árbol de las opciones que el programa ofrecerá a los usuarios.
  
- **Parámetros de configuración del programa.** La posibilidad que los profesores y los alumnos puedan adaptar algunos aspectos del programa a sus circunstancias concretas es una característica cada vez más valorada en los programas. Así, hay bastantes programas que permiten:
  - . Conectar o desconectar los efectos sonoros, que no agradan a todos.
  
  - . Cambiar el color de algunos elementos de la pantalla.
  
  - . Ajustar el tiempo de respuesta (en los programas que fijan un tiempo para responder o hacer una actividad).
  
  - . Fijar el nivel de dificultad de las actividades.
  
  - . Elegir el tema (hay programas que pueden gestionar actividades con diversas bases de datos)
  
- **Esquema de los principales caminos pedagógicos.** Representa la secuencia en que se presentaran las actividades y sus posibles

bifurcaciones en función de los comportamientos (acciones, errores, etc.) de los usuarios. Se procurará dejar el máximo control posible al alumno.

- **Otros aspectos estructurales.** Como por ejemplo: las principales variables que se deben usar, la estructura de las bases de datos (tipo y soporte de cada una), posibilidades de modificación de las bases de datos por los usuarios (bases de datos abiertas), etc.

Una vez concretados los aspectos pedagógicos del programa, que incluyen los contenidos, y después de determinar los aspectos algorítmicos, ya sólo falta definir el tercero de los elementos esenciales que configuran estos materiales: el entorno de comunicación entre el programa y los alumnos.

### 2.3.6. Entorno de Comunicación

Por medio del entorno de comunicación (interfase), que deberá ser lo más ergonómico posible, se realizará el diálogo entre los estudiantes y el programa. Para su concreción se considerarán tres apartados:

- **Primer diseño de las pantallas.** El primer diseño de las pantallas más significativas del programa se acostumbra a hacer sobre papel o bien en soporte magnético mediante un editor gráfico (a veces incluso se prepara una presentación interactiva -story board-). Incluirá ejemplos de las pantallas de los diferentes módulos del programa (presentación, gestión de menús, ayuda...), pero sobretodo mostrará las que se refieren a las actividades interactivas del programa.

En general, al diseñar las pantallas se determinarán zonas que realizarán funciones específicas y que se repetirán (si es posible) en todas las pantallas del programa. Por ejemplo:

. **Zona de comentarios.** Normalmente consiste en unas líneas o una ventana donde el programa comenta las actuaciones de los alumnos.

Muchas veces es el mismo espacio donde aparecen los mensajes de ayuda.

. **Zona de órdenes.** En esta zona, que también vendrá definida por unas líneas o por una ventana, el programa indica a los alumnos lo que pueden hacer, las opciones a su alcance. Puede incluir líneas con las opciones disponibles (menús) o un espacio donde pueden escribir libremente las órdenes y respuestas.

. **Caja de herramientas.** Esta zona realiza una función complementaria de la zona de ordenes. Se encuentra frecuentemente en programas que tienen algoritmos del tipo entorno y facilitan herramientas a los alumnos para que procesen con una cierta libertad la información que aparece en las actividades.

. **Zona de trabajo.** Ocupa la mayor parte de la pantalla. Es la zona donde aparece la información principal que proporciona el programa y donde se desarrollan las actividades educativas. En estas actividades conviene que las preguntas, los comentarios y la zona de respuesta estén en una misma pantalla para facilitar la comprensión a los estudiantes.

- **Uso del teclado y del ratón.** Interesa crear un entorno de comunicación con el programa que resulte muy fácil de usar y agradable al alumno. Para conseguirlo se debe establecer una sintaxis sencilla e intuitiva y prever un sistema de ayuda para el manejo del programa, determinando las principales teclas que se utilizarán, las funciones básicas de los botones del ratón y la forma de comunicación de las acciones y respuestas por parte de los alumnos, que puede ser:

. **Por selección** de entre las opciones que ofrece el programa por la pantalla.

.. Preguntas del tipo sí/no

.. Cuestionarios de respuesta múltiple (que suelen tener 4 ó 5 alternativas). Menús de opciones (convencionales o desplegadas)

. **Con producción de respuesta**, donde el estudiante debe crear su orden o respuesta. Su actuación puede ser:

.. Mover algún elemento por la pantalla: cambiar un objeto de lugar, trazar una trayectoria.

.. Establecer correspondencias entre listas, asociaciones, ordenar palabras.

.. Elaborar una respuesta libre: completar mensajes, rellenar espacios en blanco, localizar errores en un mensaje, respuesta abierta... Se acostumbran a tolerar pequeñas diferencias entre las respuestas de los alumnos y las que se tienen como modelo (mayúsculas/minúsculas, acentos, espacios en blanco, etc.). Esta interacción, basada en respuestas construidas libremente por el alumno, es la más rica pedagógicamente, pero resulta muy difícil de controlar.

- **Otros periféricos.** Se describirá la función de los diferentes periféricos complementarios que se utilicen:

. Impresora. Puede proporcionar fichas de trabajo, informes, gráficos...

. Teclado conceptual. Facilita la comunicación con el ordenador, especialmente a los más pequeños y en algunos casos de discapacidad.

- . Lector de tarjetas. Transforma las tarjetas que introducen los alumnos en las ordenes o respuestas. Este sistema facilita, por ejemplo, que los párvulos que aún no conocen las letras puedan comunicarse con el ordenador mediante unas tarjetas que codifican su significado por medio de colores y dibujos.
- . Micrófono, reconocedor de voz, vídeo, CD-ROM, lápiz óptico, pantalla táctil, módem, convertidores analógico-digitales, etc.

Con la definición del entorno de comunicación que tendrá el programa que se tiene que elaborar prácticamente acaba el proceso de creación que implica el diseño funcional de un programa; ya se dispone de toda la información necesaria para redactar el proyecto. No obstante conviene analizar aún un último aspecto antes de dar por acabada esta fase de prediseño: la documentación que acompañará al programa.

### 2.3.7. Documentación del Programa

El diseño funcional incluirá también un esquema con una primera aproximación al formato y al contenido de la documentación que acompañará al programa. Esta documentación debe contemplar los apartados siguientes:

- **Ficha resumen** Consiste en una ficha sintética que recoge las principales características del programa. Permitirá al lector obtener rápidamente una idea global del contenido y de las posibilidades educativas del programa.
- **Manual del usuario.** Debe de explicar todo lo que necesita saber un usuario del programa para utilizarlo sin problemas y sacar el máximo partido de sus posibilidades.
- **Guía didáctica.** Esta dirigida a los profesores (aunque también podrá ser de utilidad a los alumnos autodidactas). Ofrece sugerencias sobre la integración curricular del programa , sus formas de uso, actividades

complementarias, estrategias para evaluar el rendimiento de las situaciones educativas que genera el programa, etc.

La documentación del programa se debe de hacer con tanto cuidado como el mismo producto informático, ya que constituye un elemento indispensable para que los usuarios puedan obtener el máximo rendimiento de las prestaciones que ofrece el material.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <http://dewey.uab.es/pmarques/disoft.htm>

## **Capítulo 3. Software Educativo**

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Características Esenciales de los Programas Educativos
- 3.3. Estructura Básica de los Programas Educativos
- 3.4. Clasificación de los Programas Didácticos
- 3.5. Funciones del Software Educativo
- 3.6. Formación e Internet

### 3.1. Generalidades

El **software educativo**, programas educativos y programas didácticos son sinónimos para designar genéricamente a los programas para computadora creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Computadora (EAC), hasta los aun programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Computadora (EIAC), que, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

No obstante según esta definición, más basada en un criterio de finalidad que de funcionalidad, se excluyen del software educativo todos los programas de uso general en el mundo empresarial que también se utilizan en los centros educativos con funciones didácticas o instrumentales como por ejemplo: procesadores de textos, gestores de bases de datos, hojas de cálculo, editores gráficos... Estos programas, aunque puedan desarrollar una función didáctica, no han estado elaborados específicamente con esta finalidad.

### 3.2. Características esenciales de los programas educativos

Los programas educativos pueden tratar sobre diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos...) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco **características esenciales**:

- Son materiales elaborados con una **finalidad didáctica**, como se desprende de la definición.
- **Utilizan al equipo de cómputo** como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- **Son interactivos**, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre la computadora y los estudiantes.
- **Individualizan el trabajo** de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- **Son fáciles de usar**. Los conocimientos sobre el uso del equipo de cómputo necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

### 3.3. Estructura Básica de los Programas Educativos

La mayoría de los programas didácticos, igual que muchos de los programas informáticos nacidos sin finalidad educativa, tienen tres módulos principales claramente definidos: el módulo que gestiona la comunicación con el usuario (sistema input/output), el módulo que contiene debidamente organizados los contenidos informativos del programa (bases de datos) y el módulo que gestiona las actuaciones del ordenador y sus respuestas a las acciones de los usuarios (motor).

#### El Entorno de Comunicación o Interfase

La interfase es el entorno a través del cual los programas establecen el diálogo con sus usuarios, y es la que posibilita la interactividad característica de estos materiales. Está integrada por dos sistemas:

- El sistema de comunicación programa-usuario, que facilita la transmisión de informaciones al usuario por parte del ordenador, incluye:
  - Las pantallas a través de las cuales los programas presentan información a los usuarios.
  - Los informes y las fichas que proporcionen mediante las impresoras.
  - El empleo de otros periféricos: altavoces, sintetizadores de voz, robots, módems, convertidores digitales-analógicos.
- El sistema de comunicación usuario-programa, que facilita la transmisión de información del usuario hacia el ordenador, incluye:
  - El uso del teclado y el ratón, mediante los cuales los usuarios introducen a la computadora un conjunto de órdenes o respuestas que los programas reconocen.
  - El empleo de otros periféricos: micrófonos, lectores de fichas, teclados conceptuales, pantallas táctiles, lápices ópticos, modems, lectores de tarjetas, convertidores analógico-digitales.

Con la ayuda de las técnicas de la Inteligencia Artificial y del desarrollo de las tecnologías multimedia, se investiga la elaboración de entornos de comunicación cada vez más intuitivos y capaces de proporcionar un diálogo abierto y próximo al lenguaje natural.

### **Las bases de datos**

Las bases de datos contienen la información específica que cada programa presentará a los alumnos. Pueden estar constituidas por:

- **Modelos de comportamiento.** Representan la dinámica de unos sistemas. Distinguimos:
  - Modelos físico-matemáticos, que tienen unas leyes perfectamente determinadas por unas ecuaciones.
  - Modelos no deterministas, regidos por unas leyes no totalmente deterministas, que son representadas por ecuaciones con variables aleatorias, por grafos y por tablas de comportamiento.

- **Datos de tipo texto**, información alfanumérica.
- **Datos gráficos**. Las bases de datos pueden estar constituidas por dibujos, fotografías, secuencias de vídeo, etc.
- **Sonido**. Como los programas que permiten componer música, escuchar determinadas composiciones musicales y visionar sus partituras.

### El motor o algoritmo

El algoritmo del programa, en función de las acciones de los usuarios, gestiona las secuencias en que se presenta la información de las bases de datos y las actividades que pueden realizar los alumnos. Distinguimos 4 tipos de algoritmo:

- **Lineal**, cuando la secuencia de las actividades es única.
- **Ramificado**, cuando están predeterminadas posibles secuencias según las respuestas de los alumnos.
- **Tipo entorno**, cuando no hay secuencias predeterminadas para el acceso del usuario a la información principal y a las diferentes actividades. El estudiante elige **qué** ha de hacer y **cuándo** lo ha de hacer. Este entorno puede ser:
  - **Estático**, si el usuario sólo puede consultar (y en algunos casos aumentar o disminuir) la información que proporciona el entorno, pero no puede modificar su estructura.
  - **Dinámico**, si el usuario, además de consultar la información, también puede modificar el estado de los elementos que configuran el entorno.
  - **Programable**, si a partir de una serie de elementos el usuario puede construir diversos entornos.
  - **Instrumental**, si ofrece a los usuarios diversos instrumentos para realizar determinados trabajos.
- **Tipo sistema experto**, cuando el programa tiene un motor de inferencias y, mediante un diálogo bastante inteligente y libre con el alumno (sistemas dialogales), asesora al estudiante o tutoriza inteligentemente el aprendizaje.

Su desarrollo está muy ligado con los avances en el campo de la Inteligencia Artificial.

### 3.4. Clasificación de los Programas Didácticos

Los programas educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos... y, por si no fuera bastante, la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios.

Uno de estos criterios se basa en la consideración del tratamiento de los errores que cometen los estudiantes, distinguiendo:

- **Programas tutoriales directivos**, que hacen preguntas a los estudiantes y controlan en todo momento su actividad. La computadora adopta el papel de juez poseedor de la verdad y examina al alumno. Se producen errores cuando la respuesta del alumno está en desacuerdo con la que la computadora tiene como correcta. En los programas más tradicionales el error lleva implícita la noción de fracaso.
- **Programas no directivos**, en los que la computadora adopta el papel de un laboratorio o instrumento a disposición de la iniciativa de un alumno que pregunta y tiene una libertad de acción sólo limitada por las normas del programa. La computadora no juzga las acciones del alumno, se limita a procesar los datos que éste introduce y a mostrar las consecuencias de sus acciones sobre un entorno. Objetivamente no se producen errores, sólo desacuerdos entre los efectos esperados por el alumno y los efectos reales de sus acciones sobre el entorno. No está implícita la noción de fracaso. El error es sencillamente una hipótesis de trabajo que no se ha verificado y

que se debe sustituir por otra. En general, siguen un modelo pedagógico de inspiración cognitivista, potencian el aprendizaje a través de la exploración, favorecen la reflexión y el pensamiento crítico y propician la utilización del método científico.

Otra clasificación interesante de los programas atiende a la posibilidad de **modificar los contenidos** del programa y distingue entre **programas cerrados** (que no pueden modificarse) y **programas abiertos**, que proporcionan un esqueleto, una estructura, sobre la cual los alumnos y los profesores pueden añadir el contenido que les interese. De esta manera se facilita su adecuación a los diversos contextos educativos y permite un mejor tratamiento de la diversidad de los estudiantes.

No obstante, de todas las clasificaciones la que posiblemente proporciona categorías más claras y útiles a los profesores es la que tiene en cuenta **el grado de control del programa sobre la actividad de los alumnos y la estructura de su algoritmo**, que es la que se presenta a continuación.

#### **3.4.1. Programas tutoriales**

Son **programas que en mayor o menor medida dirigen, tutorizan, el trabajo de los alumnos**. Pretenden que, a partir de unas informaciones y mediante la realización de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen unos conocimientos y/o habilidades. Cuando se limitan a proponer ejercicios de refuerzo sin proporcionar explicaciones conceptuales previas se denominan programas **tutoriales de ejercitación**, como es el caso de los programas de preguntas (drill&practice, test) y de los programas de adiestramiento psicomotor, que desarrollan la coordinación neuromotriz en actividades relacionadas con el dibujo, la escritura y otras habilidades psicomotrices.

En cualquier caso, son programas basados en los **planteamientos conductistas** de la enseñanza que comparan las respuestas de los alumnos con los patrones

que tienen como correctos, guían los aprendizajes de los estudiantes y facilitan la realización de prácticas más o menos rutinarias y su evaluación; en algunos casos una evaluación negativa genera una nueva serie de ejercicios de repaso. A partir de la estructura de su algoritmo, se distinguen cuatro categorías:

- **Programas lineales**, que presentan al alumno una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de la corrección o incorrección de sus respuestas. Herederos de la enseñanza programada, transforman a la computadora en una máquina de enseñar transmisora de conocimientos y adiestradora de habilidades. No obstante, su interactividad resulta pobre y el programa se hace largo de recorrer.
- **Programas ramificados**, basados inicialmente también en modelos conductistas, siguen recorridos pedagógicos diferentes según el juicio que hace la computadora sobre la corrección de las respuestas de los alumnos o según su decisión de profundizar más en ciertos temas. Ofrecen mayor interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos compartimentada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo más grande al alumno. Pertenecen a éste grupo los programas multinivel, que estructuran los contenidos en niveles de dificultad y previenen diversos caminos, y los programas ramificados con dientes de sierra, que establecen una diferenciación entre los conceptos y las preguntas de profundización, que son opcionales.
- **Entornos tutoriales**. En general están inspirados en **modelos pedagógicos cognitivistas**, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda y de proceso de la información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa. Este es el caso de los **entornos de resolución de problemas**, "problem solving", donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que

también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución. Sin llegar a estos niveles de análisis de las respuestas, podemos citar como ejemplo de entorno de resolución de problemas el programa MICROLAB DE ELECTRÓNICA.

- **Sistemas tutoriales expertos**, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), que, elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

### 3.4.2. Bases de datos

Proporcionan unos datos organizados, en un entorno estático, según determinados criterios, y facilitan su exploración y **consulta** selectiva. Se pueden emplear en múltiples actividades como por ejemplo: seleccionar datos relevantes para resolver problemas, analizar y relacionar datos, extraer conclusiones, comprobar hipótesis... Las preguntas que acostumbran a realizar los alumnos son del tipo: **¿Qué características tiene este dato? ¿Qué datos hay con la característica X? ¿Qué datos hay con las características X e Y?**

Las bases de datos pueden tener una estructura **jerárquica** (si existen unos elementos subordinantes de los que dependen otros subordinados, como los organigramas), **relacional** (si están organizadas mediante unas fichas o registros con una misma estructura y rango) o **documental** (si utiliza descriptores y su finalidad es almacenar grandes volúmenes de información documental: revistas, periódicos, etc). En cualquier caso, según la forma de acceder a la información se pueden distinguir dos tipos:

- **Bases de datos convencionales.** Tienen la información almacenada en ficheros, mapas o gráficos, que el usuario puede recorrer según su criterio para recopilar información.
- **Bases de datos tipo sistema experto.** Son bases de datos muy especializadas que recopilan toda la información existente de un tema concreto y además asesoran al usuario cuando accede buscando determinadas respuestas.

### 3.4.3. Simuladores

Presentan un modelo o entorno dinámico (generalmente a través de gráficos o animaciones interactivas) y facilitan su exploración y modificación a los alumnos, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente; de esta manera pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, y pueden tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de unas situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles a la realidad (control de una central nuclear, contracción del tiempo, pilotaje de un avión...). También se pueden considerar simulaciones ciertos videojuegos que, al margen de otras consideraciones sobre los valores que incorporan (generalmente no muy positivos) facilitan el desarrollo de los reflejos, la percepción visual y la coordinación psicomotriz en general, además de estimular la capacidad de interpretación y de reacción ante un medio concreto.

En cualquier caso, posibilitan un **aprendizaje significativo por descubrimiento** y la investigación de los estudiantes/experimentadores puede realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador, mediante preguntas del tipo: **¿Qué pasa al modelo si modifico el valor de la variable X? ¿Y si modifico el parámetro Y? Se pueden diferenciar dos tipos de simulador:**

- **Modelos físico-matemáticos:** Presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas. Se incluyen aquí los programas-laboratorio,

algunos trazadores de funciones y los programas que mediante un convertidor analógico-digital captan datos analógicos de un fenómeno externo al ordenador y presentan en pantalla un modelo del fenómeno estudiado o informaciones y gráficos que van asociados. Estos programas a veces son utilizados por profesores delante de la clase a manera de pizarra electrónica, como demostración o para ilustrar un concepto, facilitando así la transmisión de información a los alumnos, que después podrán repasar el tema interactuando con el programa.

- **Entornos sociales:** Presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas. Se incluyen aquí los juegos de estrategia y de aventura, que exigen una estrategia cambiante a lo largo del tiempo.

#### 3.4.4. Constructores

Son programas que tienen un entorno programable. Facilitan a los usuarios unos elementos simples con los cuales pueden construir elementos más complejos o entornos. De esta manera potencian el aprendizaje heurístico y, de acuerdo con las **teorías cognitivistas**, facilitan a los alumnos la construcción de sus propios aprendizajes, que surgirán a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente, cuando los ejecuten, la relevancia de sus ideas. El proceso de creación que realiza el alumno genera preguntas del tipo: **¿Qué sucede si añado o elimino el elemento X?** Se pueden distinguir dos tipos de constructores:

- **Constructores específicos.** Ponen a disposición de los estudiantes una serie de mecanismos de actuación (generalmente en forma de órdenes específicas) que les permiten llevar a cabo operaciones de un cierto grado de complejidad mediante la construcción de determinados entornos, modelos o estructuras, y de esta manera avanzan en el conocimiento de una disciplina o entorno específico.
- **Lenguajes de programación**, como LOGO, PASCAL, BASIC..., que ofrecen unos "laboratorios simbólicos" en los que se pueden construir un

número ilimitado de entornos. Aquí los alumnos se convierten en profesores del ordenador. Además, con los interfaces convenientes, pueden controlar pequeños robots contruidos con componentes convencionales (arquitecturas, motores...), de manera que sus posibilidades educativas se ven ampliadas incluso en campos pre-tecnológicos. Así los alumnos pasan de un manejo abstracto de los conocimientos con el ordenador a una manipulación concreta y práctica en un entorno informatizado que facilita la representación y comprensión del espacio y la previsión de los movimientos.

Dentro de este grupo de programas hay que destacar el lenguaje LOGO, creado en 1969 para Seymour Papert, que constituye el programa didáctico más utilizado en todo el mundo. LOGO es un programa constructor que tiene una doble dimensión:

- Proporciona **entornos de exploración** donde el alumno puede experimentar y comprobar las consecuencias de sus acciones, de manera que va construyendo un marco de referencia, unos esquemas de conocimiento, que facilitarán la posterior adquisición de nuevos conocimientos.
- Facilita una actividad formal y compleja, próxima al terreno de la construcción de estrategias de resolución de problemas: la **programación**. A través de ella los alumnos pueden establecer proyectos, tomar decisiones y evaluar los resultados de sus acciones.

### 3.4.5. Programas herramienta

Son programas que proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la **realización de ciertos trabajos generales** de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos. A parte de los lenguajes de autor (que también se podrían incluir en el grupo de los programas constructores), los más utilizados son programas de uso general que provienen

del mundo laboral y, por tanto, quedan fuera de la definición que se ha dado de software educativo. No obstante, se han elaborado algunas versiones de estos programas "para niños" que limitan sus posibilidades a cambio de una, no siempre clara, mayor facilidad de uso. De hecho, muchas de estas versiones resultan innecesarias, ya que el uso de estos programas cada vez resulta más sencillo y cuando los estudiantes necesitan utilizarlos o su uso les resulta funcional aprenden a manejarlos sin dificultad. Los programas más utilizados de este grupo son:

- **Procesadores de textos.** Son programas que, con la ayuda de una impresora, convierten el ordenador en una fabulosa máquina de escribir. En el ámbito educativo debe hacerse una introducción gradual que puede empezar a lo largo de la Enseñanza Primaria, y ha de permitir a los alumnos familiarizarse con el teclado y con el ordenador en general, y sustituir parcialmente la libreta de redacciones por un disco (donde almacenarán sus trabajos). Al escribir con los procesadores de textos los estudiantes pueden concentrarse en el contenido de las redacciones y demás trabajos que tengan encomendados despreocupándose por la caligrafía. Además el corrector ortográfico que suelen incorporar les ayudará a revisar posibles faltas de ortografía antes de entregar el trabajo.

Además de este empleo instrumental, los procesadores de textos permiten realizar múltiples actividades didácticas, por ejemplo:

- Ordenar párrafos, versos, estrofas.
- Insertar frases y completar textos.
- Separar dos poemas.
- **Gestores de bases de datos.** Sirven para generar potentes sistemas de archivo ya que permiten almacenar información de manera organizada y posteriormente recuperarla y modificarla. Entre las muchas actividades con valor educativo que se pueden realizar están las siguientes:

- Revisar una base de datos ya construida para buscar determinadas informaciones y recuperarlas.
  - Recoger información, estructurarla y construir una nueva base de datos.
- **Hojas de cálculo.** Son programas que convierten a la computadora en una versátil y rápida calculadora programable, facilitando la realización de actividades que requieran efectuar muchos cálculos matemáticos. Entre las actividades didácticas que se pueden realizar con las hojas de cálculo están las siguientes:
  - Aplicar hojas de cálculo ya programadas a la resolución de problemas de diversas asignaturas, evitando así la realización de pesados cálculos y ahorrando un tiempo que se puede dedicar a analizar los resultados de los problemas.
  - Programar una nueva hoja de cálculo, lo que exigirá previamente adquirir un conocimiento preciso del modelo matemático que tiene que utilizar.
- **Editores gráficos.** Se emplean desde un punto de vista instrumental para realizar dibujos, portadas para los trabajos, murales, anuncios, etc. Además constituyen un recurso idóneo para desarrollar parte del currículum de Educación Artística: dibujo, composición artística, uso del color, etc.
- **Programas de comunicaciones.** Son programas que permiten que equipos de cómputo lejanos (si disponen de módem) se comuniquen entre sí a través de las líneas telefónicas y puedan enviarse mensajes y gráficos, programas. Desde una perspectiva educativa estos sistemas abren un gran abanico de actividades posibles para los alumnos, por ejemplo:
  - Comunicarse con otros compañeros e intercambiarse informaciones.
  - Acceder a bases de datos lejanas para buscar determinadas informaciones.
- **Programas de experimentación asistida.** A través de variados instrumentos y convertidores analógico-digitales, recogen datos sobre el comportamiento de las variables que inciden en determinados fenómenos.

Posteriormente con estas informaciones se podrán construir tablas y elaborar representaciones gráficas que representen relaciones significativas entre las variables estudiadas.

- **Lenguajes y sistemas de autor.** Son programas que facilitan la elaboración de programas tutoriales a los profesores que no disponen de grandes conocimientos informáticos. Utilizan unas pocas instrucciones básicas que se pueden aprender en pocas sesiones. Algunos incluso permiten controlar vídeos y dan facilidades para crear gráficos y efectos musicales, de manera que pueden generar aplicaciones multimedia. Algunos de los más utilizados en entornos PC han sido: PILOT, PRIVATE TUTOR, TOP CLASS, LINK WAY, QUESTION MARK.

### 3.5. Funciones del Software Educativo

Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar **su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.**

#### Funciones que pueden realizar los programas:

- **Función informativa.** La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan.

Los programas **tutoriales**, los **simuladores** y, especialmente, las **bases de datos**, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

- **Función instructiva.** Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos).

Con todo, si bien el ordenador actúa en general como mediador en la construcción del conocimiento y el metaconocimiento de los estudiantes, son los programas **tutoriales** los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.

- **Función motivadora.** Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

Por lo tanto la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

- **Función evaluadora.** La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:

- Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.
- Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.
- **Función investigadora.** Los programas no directivos, especialmente las **bases de datos, simuladores y programas constructores**, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

Además, tanto estos programas como los **programas herramienta**, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.

- **Función expresiva.** Dado que las computadoras son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.

El software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan **lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos**, etc.

Otro aspecto a considerar al respecto es que los ordenadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que los alumnos se ven obligados a cuidar más la precisión de sus mensajes.

- **Función metalingüística.** Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.

- **Función lúdica.** Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes.

Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.

- **Función innovadora.** Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.<sup>4</sup>

### 3.6. Formación e Internet

Uno de los aspectos de la Internet que se ve con mayor futuro es su aportación a la formación, pero no sólo como fuente de información sino como entorno de aprendizaje, como se está demostrando cada día, al aumentar el número de cursos que se encuentran en el ciberespacio, denominados on-line, y que pueden seguirse por todo el mundo a través de la Red.

#### Introducción a la red Internet

La Internet tiene su origen en una antigua red de comunicaciones desarrollada por la Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación (ARPA), del Ministerio de Defensa de Estados Unidos, I

---

<sup>4</sup> [http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/soft\\_edu.html](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/soft_edu.html)

ARPA puso en marcha en 1969 un sistema de comunicaciones conocido como ARPANET y restringido al uso interno del Ministerio. En la década de los 70 y principios de los 80 otros países comenzaron a desarrollar sus propias redes de comunicación, como la red Teletel/Minitel en Francia, o EUnet en toda Europa.

Ligada a ARPANET se creó en la década de los 80 la red de la National Science Foundation (NSFNET), red que unía las principales instituciones científicas de los Estados Unidos mediante cinco grandes supercomputadoras. En 1990 la red ARPANET dejó de existir, creándose en 1991 la Comercial Internet exchange Association, que se hizo cargo de la administración de lo que fue ARPANET y ya es Internet. El organismo que rige hoy la red Internet, la Internet Society, aparece en 1992, año en el que el Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN) puso en marcha la Worl Wide Web (WWW), también conocida como “telaraña mundial”, que supuso una auténtica revolución en el mundo de la comunicación por Red. A partir de 1994 la red Internet se convirtió en lo que hoy día conocemos: una red mundial para compartir información en tiempo real.

En esta red, la WWW (o simplemente Web) facilita el acceso y la búsqueda de la información, permitiendo que ésta llegue al usuario mediante sistemas multimedia: texto, imágenes, dibujos, vídeo, sonido, etc. El funcionamiento de la Web se basa en el hipertexto, que en el entorno de Internet toma el nombre de hiperenlaces (hiperlink): al seleccionar las palabras sensibles (resaltadas) que aparecen en un documento WEB, el sistema nos envía a otro documento existente en la Red, facilitando la búsqueda de información y acercando las posibilidades de navegación por la Red a todos tipo de personas, y no sólo a los expertos en el manejo de los ordenadores. De esta manera, visitand las páginas Web es posible leer la prensa, obtener información de todo tipo de organismos, recabar información sobre temas concretos de interés, visitar museos, hacer búsquedas bibliográficas y un muy largo etc.

### **La Internet en el Aprendizaje Asistido por Computadora**

Internet es la más joven de las integraciones de las nuevas tecnologías al mundo de la formación, sin embargo está dando muestras del gran potencial formativo que puede proporcionar y de la utilidad para profesores y alumnos en todos los niveles educativos y en todos los ámbitos de la formación. El contenido de la red en un principio era estrictamente didáctico y científico, si bien pronto se empezó a extender con usos comerciales.

### **Internet en la formación presencial**

La Internet, como cualquier otro recurso didáctico, es un instrumento más para la formación. En la sociedad de la información la escuela se queda pequeña y los conocimientos llegan por muchos canales, previéndose que la Internet sea muy pronto uno de los principales. Los profesores serán los encargados de integrar este nuevo medio en su actividad docente, de acuerdo con su área de conocimiento y sus estrategias de enseñanza-aprendizaje, convirtiendo la Red en un recurso didáctico más, dentro del proceso educativo.

La búsqueda se realizara a través de ordenadores servidores que conectan, por ejemplo, con centros de investigación como la NASA, donde es posible ver las últimas fotografías de la Tierra enviadas por cualquier satélite, o con el Laboratorio Europeo de Física de Partículas de Suiza (CERN) y asistir a una simulación de la formación del Universo.

La experiencia de docentes que utilizan en sus clases estas fuentes de información, pone de manifiesto que la posibilidad de acceder desde el aula de centros científicos es un elemento motivador de los alumnos de gran importancia, ya que permite salirse del “encorsetamiento” del libro de texto, viendo cómo, sobre todo el campo de la Ciencias, la evolución es constante, al tiempo que se promueve una actitud crítica hacia todo tipo de información.

Otra de las ventajas de la Red muy valoradas por los estudiantes, sobre todo en los niveles superiores, es la posibilidad de buscar bibliografía sobre cualquier tema mediante la consulta de catálogos de bibliotecas nacionales e internacionales, así como acceder a revistas científicas. Además, toda la información disponible en la Red se puede “bajar”(imprimir, grabar, archivar, etc) para su posterior utilización.

### **Internet en la formación a distancia**

El aprendizaje no es ya una actividad que se realiza durante algunos años, para aplicar posteriormente los conocimientos adquiridos durante el resto de la vida, sino que la velocidad de generación de nuevos conceptos y nuevas técnicas hace que la actividad de aprender se extienda a toda la vida, y a la que habrá que dedicar una parte del tiempo en la vida adulta. Por ello es esencial eliminar las trabas espaciotemporales del sujeto con el conocimiento, y en este sentido la enseñanza a distancia a través de Internet proporciona una de las ventajas más evidentes.

Internet no es sólo una fuente de información excepcional, sino que permite ser integrada en los procesos de formación a través de las “aulas virtuales”, es decir, un espacio inmaterial (ciberespacio) que permite la interacción a distancia entre alumnos y profesores, por medio de sus ordenadores comunicados a través de una red. La interacción puede ir desde el intercambio de textos escritos (a través del correo electrónico), hasta la comunicación verbal con visualización de los participantes (mediante la videoconferencia).

En la formación a distancia convencional la información se intercambia por medio de material escrito entre el tutor y los alumnos, quedando el contacto entre ellos reducido a unas escasas tutorías y/o, eventualmente, a través de llamadas telefónicas. El impacto de Internet sobre la formación a distancia está suponiendo uno de los mayores cambios que el mundo de la docencia haya experimentado jamás. A través de la Red, la formación a distancia alcanza una nueva dimensión

al incorporar como estrategias de enseñanza la posibilidad que ésta ofrece. Como muestra de estas estrategias se puede citar las siguientes:

- Contestaciones de ruegos y preguntas de los alumnos en tiempo real (on line, o bien posteriormente mediante el correo electrónico).
- Dar consejos y adoptar un papel de guía mucho más próximo al alumno que el que permite la formación a distancia convencional.
- Ayudar a los alumnos a resolver problemas referentes a la materia, sin que deba transcurrir demasiado tiempo hasta que el alumno tenga una respuesta a su inquietud.
- Servir de medio de comunicación para el trabajo extraescolar y los exámenes.
- Discusión de proyectos y trabajo con el tutor y entre alumnos.
- Unir a los alumnos de acuerdo con sus intereses y necesidades.
- Incentivar el trabajo en equipo y establecer grupos de auto-ayuda.

De forma esquemática, se puede decir que la base de funcionamiento de la enseñanza a distancia a través de Internet es el aula virtual. Este tipo de aula está formada por un grupo de alumnos y un profesor físicamente distantes, pero unidos y en contacto por medio de la tecnología de Internet.

Cuando, a través de Internet, el alumno está leyendo, escuchando y viendo en directo al profesor y a sus compañeros de curso, el alumno tiene la total sensación de estar realmente participando en una clase y se siente motivado por el grupo; a partir de ese momento la formación deja de ser distante, y el aprendizaje resulta ser inmensamente más sencillo de lo que ha sido ahora en la formación a distancia tradicional.

Las ventajas de Internet en la formación a distancia no son sólo de tipo formativo, sino que ofrece otras muchas posibilidades a los centros de formación a distancia como son:

- Proporcionar información inmediata y actualizada a los alumnos sobre horarios, programas de estudios, catálogos de cursos, profesorado, formularios de inscripción, materiales curriculares, recursos bibliográficos, materiales audiovisuales, etc.
- Reducir los costes económicos y de tiempo en cuanto al envío de materiales, formularios de inscripción, etc. Ya que no es necesaria su impresión, pues el usuario puede visualizarlo y “descargarlo” desde su domicilio, así complementar formularios y enviarlos por la Red.
- Ofrecer enlaces dentro de la Red sobre puntos de información relacionados con las distintas áreas de conocimiento, así como establecer foros de discusión que faciliten el intercambio de opiniones y experiencias.

### **Formación basada en la Web**

La formación basada en la Web comparte los mismos principios pedagógicos que cualquier otro tipo de formación basada en otros recursos menos tecnificados, es decir, todo el proceso enseñanza-aprendizaje ha de estar orientado y organizado para lograr un objetivo educativo concreto. El objetivo global de la formación a través de la Web es ayudar a los estudiantes a conseguir un aprendizaje, al tiempo que se obtiene el mayor provecho posible del medio en el que se realiza dicho aprendizaje.

Los contenidos en un curso online (a través de la Red) cumplirán su objetivo de dos maneras diferente: como elemento de instrucción (enseñar a hacer algo), y como elemento de referencia (página de consulta con información). Como material de instrucción debe estar diseñado para cumplir las funciones de:

- **Orientación:** Material fundamentalmente de tipo tutorial, en el que se parte de lo más sencillo con definiciones y conceptos básicos, que permitan al alumno adentrarse en cuestiones más complejas. Es el material que se utiliza para iniciar el aprendizaje con principiantes.
- **Asesoramiento:** Incluye las demostraciones de los procedimientos y operaciones abordados en el material tutorial. Está destinado a las personas que ya poseen un conocimiento general del tema tratado.

Un aspecto importante en este tipo de formación como en cualquier otro, es la motivación del estudiante. Sin duda, uno de los grandes problemas educativos actuales es la desgana con que los estudiantes afrontan su aprendizaje, no aprovechando su formación como deberían. Por tanto, la estrategias educativas han de contemplar este aspecto de forma prioritaria: hay que “vender” la formación al alumno mediante estrategias que la hagan atractiva, y en este sentido la utilización de la Web como medio de aprendizaje, ofrece enormes ventajas frente a otros recursos de enseñanza.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Multimedia e Internet, pág. 110 -132

# Capítulo 4. Diseño del Sistema Tutorial de Cálculo Integral

- 4.1. Generalidades
- 4.2. Ciclo de Vida del Sistema
- 4.3. Aplicaciones con Interfaces de Documentos Múltiples (MDI)

#### 4.1. GENERALIDADES

El diseño de este software educativo: Sistema Tutorial de Cálculo Integral se realizó por la necesidad de implementar nuevas estrategias que apoyen en la enseñanza y aprendizaje de esta área de las matemáticas que a la gran mayoría de los estudiantes de nivel superior se les dificulta.

Considerando que una herramienta que involucre el uso de equipo de cómputo que en la actualidad es lo más llamativo para todos los jóvenes gracias a la influencia del Internet, genere mayor interés para su uso.

Las especificaciones técnicas para que el Sistema Tutorial de Cálculo Integral funcione de manera correcta en un equipo de cómputo tanto en hardware como en software es la siguiente:

##### Hardware

- Un procesador Pentium, equivalente o superior
- 16 MB de Memoria RAM como mínimo
- Disco Duro con 500 MB de espacio disponible como mínimo
- Vídeo SVGA de 256 colores como mínimo
- Unidad de CD-ROM
- Tarjeta de Sonido
- Altavoces o Bocinas

##### Software

Sistema Operativo Windows 95/98/Me/XP

El contenido didáctico del Sistema Tutorial de Cálculo Integral está diseñado para que los usuarios, lo manipulen de forma similar a un libro de texto, ya que los temas contenidos en el Sistema Tutorial tienen un orden, dicho orden fue relacionado con el temario de la asignatura Matemáticas II de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de la Montaña. Además de apoyar a disminuir los índices de reprobación de ésta asignatura.

Además de contener una estructura ordenada en los temas, el Sistema Tutorial, contiene herramientas multimedia de color, animación, sonido que hacen más atractiva al sistema y por ende mucho más llamativo para su uso. Incluye una herramienta de calculadora científica, también incluye un conjunto de biografías de algunos de los matemáticos que aportaron sus conocimientos en el estudio del Cálculo Integral. Aunado a lo anterior el sistema contiene módulos de ejercicios con los cuales los usuarios pueden practicar lo que en clase se explicó y con ayuda del Sistema Tutorial podrá repasar.

Lo anterior para beneficio de los usuarios, en este caso para los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSM, los cuales por la zona algunos son de bajos recursos, por lo que no pueden adquirir un libro de Matemáticas para estudiar o repasar.

El Instituto Tecnológico Superior de la Montaña se verá beneficiado en el sentido de apoyar a cumplir con sus objetivos institucionales de reducir los índices de deserción.

Un beneficio más es la motivación de los estudiantes por la elaboración de estos Sistemas Tutoriales no solo en el área de Matemáticas, si no también en áreas como Física, Química y Programación en las cuales el alumnado también presenta dificultad para su aprendizaje.

## 4.2. Ciclo de Vida del Sistema

Todo proyecto de ingeniería tiene unos fines ligados a la obtención de un producto, proceso o servicio en este caso un software educativo; que es necesario generar a través de diversas actividades. Algunas de estas actividades pueden agruparse en fases porque globalmente contribuyen a obtener un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto. Al **conjunto de las fases empleadas se le denomina “ciclo de vida”**.<sup>6</sup>

En conjunto con la metodología para la elaboración de software educativo, el ciclo de vida es la etapa que corresponde desarrollar al Ingeniero en Computación, los aspectos pedagógicos les corresponde a los especialistas, en este caso los docentes que imparten Cálculo Integral. En este caso bajo la instrucción del acervo que tiene como nombre de “Un Breve estudio del Cálculo Integral y Diferencial”.

Para la elaboración del Sistema Tutorial se selecciona el **ciclo de vida clásico** el cuál contiene las fases de: definición de requisitos, diseño del producto, construcción, Instalación y la de aceptación por el cliente.

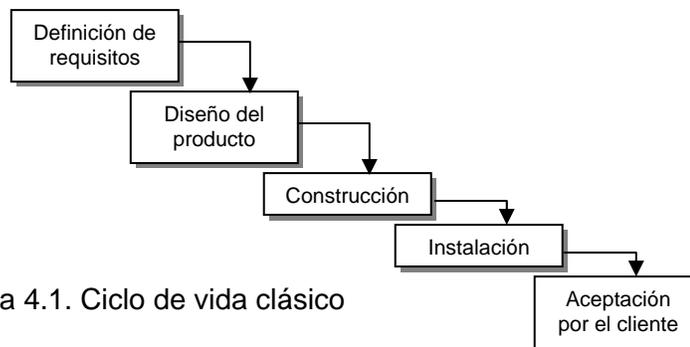


Figura 4.1. Ciclo de vida clásico

### 1.2.1. Definición de Requisitos

**Estudio de viabilidad** : es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.

---

<sup>6</sup> <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm>

La solución obtenida como resultado del estudio puede ser la definición de uno o varios proyectos que afecten a uno o varios sistemas de información ya existentes o nuevos. Para ello, se identifican los requisitos que se ha de satisfacer y se estudia, si procede, la situación actual.

A partir del estado inicial, la situación actual y los requisitos planteados, se estudian las alternativas de solución. Dichas alternativas pueden incluir soluciones que impliquen desarrollos a medida, soluciones basadas en la adquisición de productos software del mercado o soluciones mixtas. Se describe cada una de las alternativas, indicando los requisitos que cubre.

Una vez descritas cada una de las alternativas planteadas, se valora su impacto en la organización, la inversión a realizar en cada caso y los riesgos asociados. Esta información se analiza con el fin de evaluar las distintas alternativas y seleccionar la más adecuada, definiendo y estableciendo su planificación. Las necesidades a cubrir es el diseño de Software Tutorial sobre el tema de Cálculo Diferencial que en el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña se imparte dentro de la asignatura Matemáticas II como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de esta área de las matemáticas, esto fue aprobado por los profesores que imparten dicha asignatura. Este software debe cubrir los siguientes temas:

### **Integrales Indefinidas y Métodos de Integración**

- Definición de Integral Indefinida
- Propiedades de la Integral Indefinida
- Cálculo de Integrales Indefinidas
  - Directas
  - Por cambio de variable
  - Por partes
  - Trigonométricas
  - Por sustitución Trigonométrica
  - Por fracciones parciales

### **Integral Definida**

- Definición

- Propiedades de la Integral Definida
- Teorema fundamental del Cálculo
- Cálculo de Integrales definidas
- Teorema del valor medio para Integrales

El Sistema Tutorial debe cubrir los siguientes aspectos con respecto al contenido temático:

- Definiciones de los temas que se mencionaron anteriormente
- Ejemplos de los temas
- Banco de ejercicios de práctica
- Formulario de integración
- Formulario de derivación
- Formulas básicas de álgebra
- Opción de imprimir definiciones, ejercicios de ejemplos y formularios.
- Biografías de Matemáticos destacados en el Cálculo Integral
- Calculadora científica

Restricciones del Sistema en cuanto al contenido temático:

- Los usuarios no podrán modificar el contenido del Sistema
- No podrán alterar las fórmulas
- No tendrá acceso a modificar ejemplos y ejercicios propuestos

Los profesores determinaron que estos son los puntos más importantes por trabajar en la labor de enseñanza y aprendizaje ya que es la base para que puedan entender los temas subsecuentes como son: Aplicaciones de la Integral e Integrales Impropias. Es prioritario que los alumnos comprendan el uso de los métodos de integración.

Una vez delimitado el contenido del Sistema con respecto a los temas que debe contener, de acuerdo a la solicitud de los profesores que imparten la asignatura, se analiza la viabilidad técnica con respecto a los requerimientos de Hardware y Software en la Institución. Por lo que no hay ningún obstáculo para continuar con el estudio de viabilidad, ya que el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña cuenta con un Centro de Cómputo con una capacidad de 213 computadoras que cubren los requisitos para operar Sistemas Tutoriales, inclusive cuentan con los elementos de hardware y software para que un sistema tutorial funcione de forma óptima; estos requisitos ya se describieron en las Generalidades de este capítulo.

En cuanto a la viabilidad económica no hay ningún obstáculo ya que con la elaboración del proyecto se dará por validadas o descartadas las hipótesis propuestas.

Dentro de la Metodología para la elaboración de software educativo se menciona la etapa del análisis pedagógico. Esta fase la realizan los expertos en el área, en este caso los docentes de la asignatura Matemáticas II. De este análisis por parte de los expertos acordaron que el material del acervo “un breve estudio del cálculo diferencial e integral” contiene lo necesario para que conforme la información del Sistema.

Acordando que esta herramienta será de apoyo pero no se dejará por alto el método habitual del salón de clases, solo que ahora con la implementación del equipo de cómputo, es decir llevando la clase a un aula multimedia, ubicado dentro del centro de cómputo del Instituto.

#### 4.2.2. Planificación detallada de las actividades

A continuación se describen las actividades realizadas desde la recopilación de requerimientos hasta la elaboración de software de tal forma que el proceso se lleve de una forma ordenada y secuencial, tal y como lo describe el ciclo de vida clásico.

PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES								
No	ACTIVIDAD	MESES						
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
1	Entrevista con Docentes	2004						
2	Análisis de los requerimientos acorde a la entrevista							
3	Segunda entrevista para ultimar detalles							
4	Captura de la información que contendrá el Sistema							
5	Análisis del Aspecto visual del Sistema							
6	Distribución de la Información por Tema							
7	Bosquejos de la Distribución de la Información							

Tabla 4.1(a) Planeación de Actividades.

Las actividades se inician en Enero del 2004 y finalizará con la elaboración del Sistema Tutorial en Diciembre del 2004 en todas sus fases inclusive las pruebas de funcionalidad y el uso de la herramienta con la clase se inician en Enero del 2005, como se describe a continuación.

PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES							
No.	ACTIVIDAD	MESES					
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
8	Diseño de imágenes de Fondo						
9	Diseño de las imágenes de acceso a funciones						
10	Integración de todos los elementos						
11	Códificación						
12	Exposición a Docentes para aprobación						
13	Puesta en marcha del sistema en clases						2005

Tabla 4.1(b)  
Planeación de las actividades.

El análisis del impacto del Sistema Tutorial se llevará a cabo al finalizar el semestre en el que se imparte la asignatura Matemáticas II.

### 4.2.3. Contenido del Sistema Tutorial

De acuerdo a la entrevista con los docentes los temas que fueron seleccionados y que estarán incluidos son los siguientes:

CONTENIDO DEL SISTEMA TUTORIAL		
UNIDAD	TEMA	SUBTEMAS
PRESENTACIÓN	BIOGRAFÍAS	BERNOULLI
		EULER
		LAMBERT
		LAPLACE
		NAPIER
		RIEMANN
		STOKES
	NOTACIONES	
	FORMULARIO	INTEGRALES
		DERIVADAS
		ALGEBRA
	CALCULADORA CIENTÍFICA	
INTEGRALES	INTEGRALES DEFINIDAS E INDEFINIDAS	DEFINICION
	TEOREMA DEL VALOR MEDIO	DEFINICION
	TEOREMA FUNDAMENTAL DEL CALCULO	
	CAMBIO DE VARIABLE	EJERCICIOS
FUNCIONES LOGARITMO Y EXPONENCIAL	LOGARITMO NATURAL	EJERCICIOS
	NUMERO $e$	
	DERIVADA DEL NÚMERO $e$	
	OTRAS FUNCIONES EXPONENCIALES	
	FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS INVERSAS	
	FUNCIONES HIPERBÓLICAS	
	IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS	
	DERIVADAS E INTEGRALES DE FUNCIONES HIPERBÓLICAS	
MÉTODOS DE INTEGRACIÓN	MÉTODO POR PARTES	EJERCICIOS
	INTEGRALES TRIGONOMÉTRICAS	
	MÉTODO DE SUSTITUCIÓN TRIGONOMÉTRICA	
	MÉTODO DE FRACCIONES PARCIALES	

Tabla 4.2. Contenido del Sistema Tutorial

## Captura de la Información que contendrá el Sistema Tutorial

La captura es complicada debido a que contiene muchos símbolos matemáticos, lo cuál hace lento este proceso pero no complicado. Para la captura se hace uso del editor de texto Microsoft Word, ya que este editor contiene una herramienta para la captura de fórmulas y ecuaciones con sus respectivos símbolos matemáticos.

Es así que para cada tema, subtema, ejercicios y formulas se realiza un archivo que contenga su respectiva información, por lo que se concentra en una carpeta clasificada por nombres de temas.

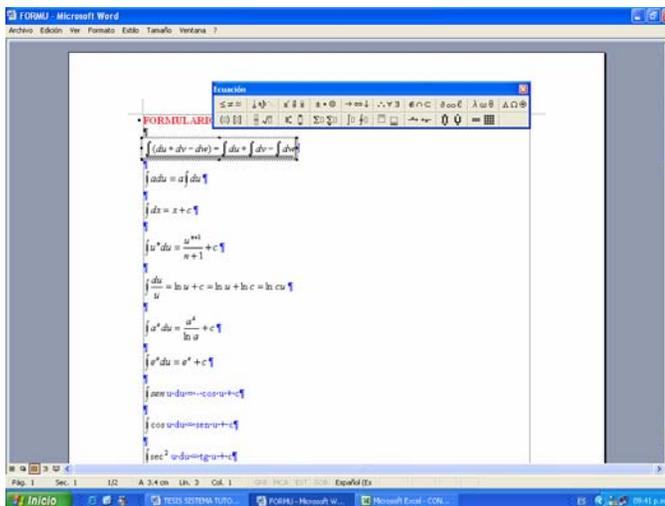
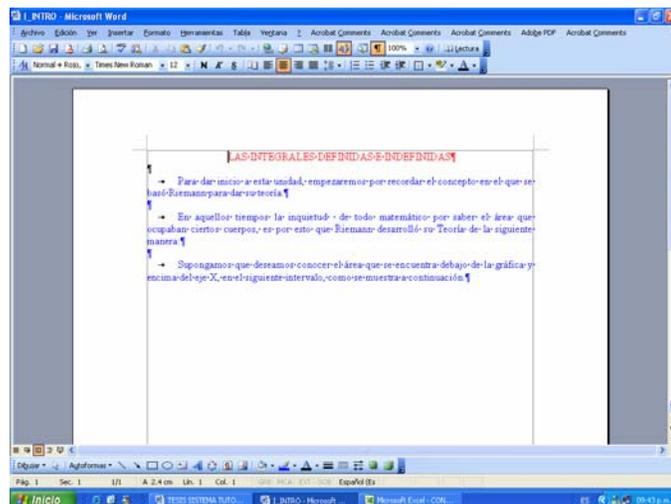


Figura 4.2. Microsoft Word y su herramienta de edición de ecuaciones para captura de fórmulas

Figura 4.3. Captura de textos en Microsoft Word.



#### 4.2.4. Análisis del Aspecto Visual del Sistema

En esta etapa de la producción se realizan esquemas conceptuales de la distribución de la información del Sistema Tutorial, que serán mostrados a los usuarios.

Se eligió un esquema sencillo para que al usuario se le facilite la navegación de la información contenida, esto para evitar confusiones al tener varias ventanas para cada uno de los temas, en los cuales algunos no son muy extensos.

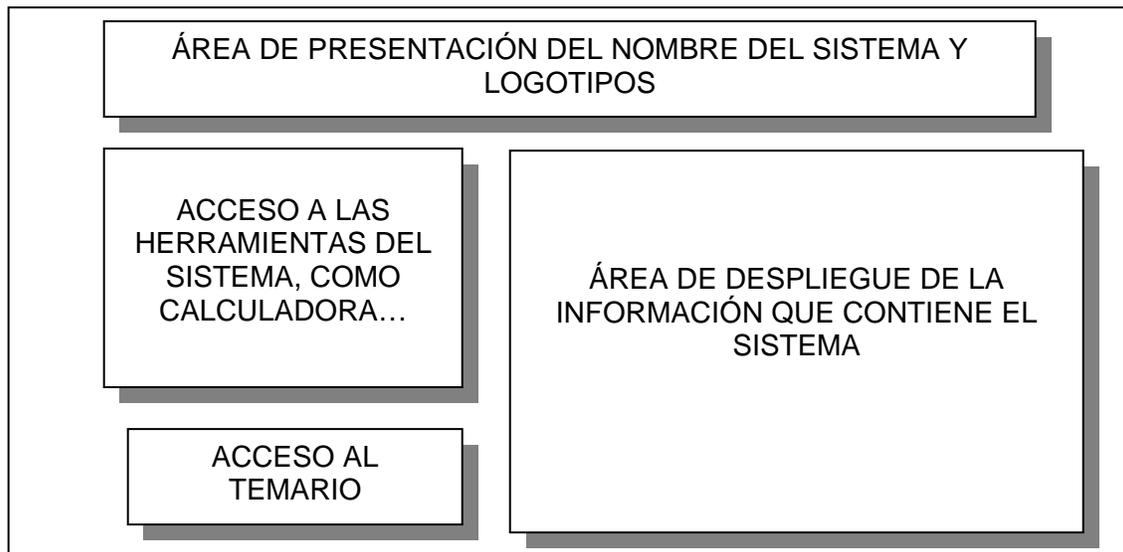


Figura 4.4. Bosquejo del aspecto visual del Sistema.

En el esquema anterior se visualiza la distribución propuesta para la presentación de la información, los puntos se describen a continuación.

1. Área de presentación del nombre del sistema y logotipos, mostrara el nombre del Sistema Tutorial, logo del mismo, logo de la Institución vinculada con la elaboración del proyecto, hora y fecha del sistema.
2. Acceso a las Herramientas del Sistema, se propone colocar herramientas como acceso a formularios, calculadora científica, notaciones.
3. Acceso al Temario, se propone un menú en el cual este el temario y permita al usuario navegar por el contenido de manera secuencial, tema por tema o si el usuario elige puede acceder directamente al tema de interés.

4. En el área de despliegue de la información es la sección más importante del esquema ya que es el lugar donde se desplegarán los contenidos y a su vez tendrá la opción de impresión del mismo. Así como botones de navegación de adelante o atrás si seleccionó la opción de navegación secuencial.

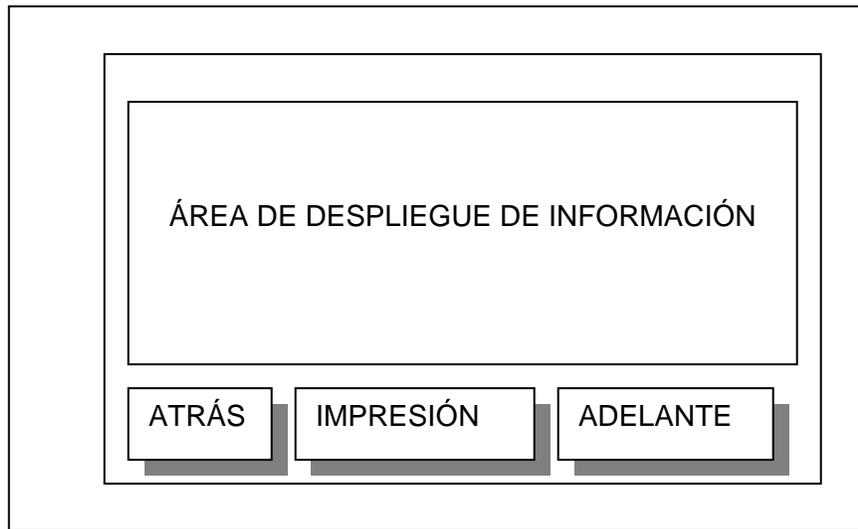


Figura 4.5. Propuesta del área de despliegue de Información y las opciones que contendrá

### Diseño de las Imágenes de Fondo

Para la Edición de Imágenes se utilizó la herramienta Corel Draw, ya que dicha herramienta contiene todo lo necesario para la creación de las imágenes de fondo, texturas y de transformación.

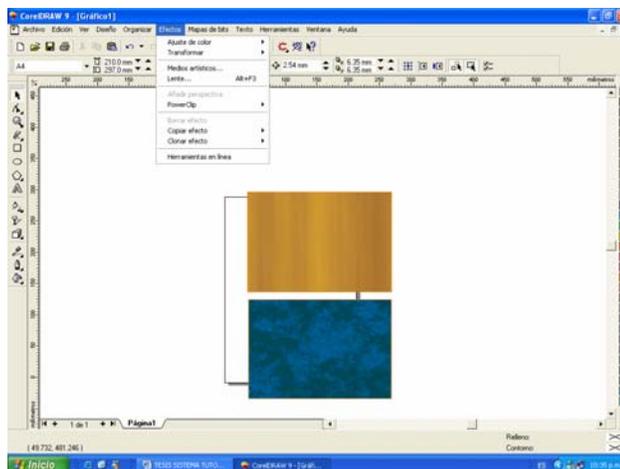


Figura 4.6. Herramienta Corel Draw. Para la edición de imágenes de fondo.

Se eligieron fondos sencillos para poder cargarles, imágenes con diferentes colores y contrasten para que resulte llamativo, sencillo y funcional.

Se diseña el fondo del menú desplegable, el cual contendrá el acceso al temario y otras funciones.



Figura 4.7.  
Diseño del fondo del menú principal.

Se edita también el logotipo de la aplicación, el cual incluye el nombre de la materia Cálculo Integral, compuesto con símbolos matemáticos, incluyendo elementos geométricos que lo identifiquen.



Figura 4.8.  
Logotipo del Sistema Tutorial.

Se diseñan también los iconos que harán referencia a las herramientas que contendrá el Sistema Tutorial.



Figura 4.9.  
Icono de acceso a las notaciones importantes para el Cálculo Integral.



Figura 4.10.  
Icono de acceso a las Biografías de los personajes que han aportado conocimientos en el estudio del Cálculo Integral.

Figura 4.11.  
Icono de acceso a los formularios de algebra, derivadas e Integrales.

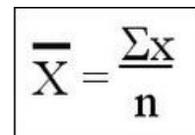
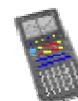


Figura 4.12.  
Icono de acceso a la Herramienta de Calculadora Científica.





### 4.3. Aplicaciones con Interfaz de Documentos Múltiples (MDI)

Para lograr que la información de los temas se muestren en el área de despliegue de información se utilizó un formulario MDI, esta interfaz permite crear una aplicación que mantenga varios formularios dentro de un único formulario contenedor. Aplicaciones como Microsoft Excel y Microsoft Word para Windows tienen interfaces de documentos múltiples.

Un formulario secundario es un formulario normal cuya propiedad **MDIChild** está establecida a **True**. Las aplicaciones pueden incluir muchos formularios MDI secundarios de tipos similares o diferentes.

En tiempo de ejecución, los formularios secundarios se presentan dentro del espacio de trabajo del formulario MDI primario (el área comprendida dentro de los bordes del formulario y bajo las barras de título y de menús).

Un formulario MDI es similar a un formulario normal con una restricción. No puede colocar un control directamente en un formulario MDI a menos que dicho control tenga una propiedad **Align** (como el control cuadro de imagen) o no tenga interfaz visible (como el control cronómetro).

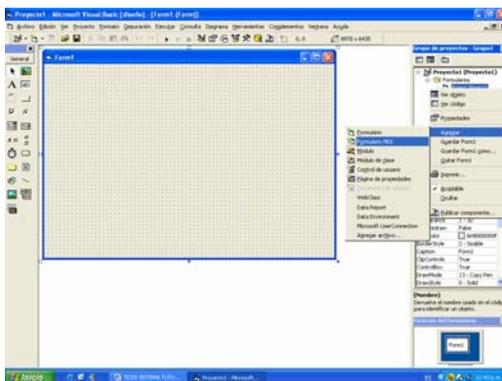


Figura 4.16. Agregar un nuevo formulario, pero con interfaz de documentos múltiples (MDI)

Se puede determinar si un formulario es un MDI secundario si se examina su propiedad MDIChild o mediante el Explorador de proyectos. Si la propiedad MDIChild del formulario es True, se trata de un formulario secundario. Visual Basic presenta iconos especiales en el Explorador de proyectos para los formularios MDI y MDI secundarios.

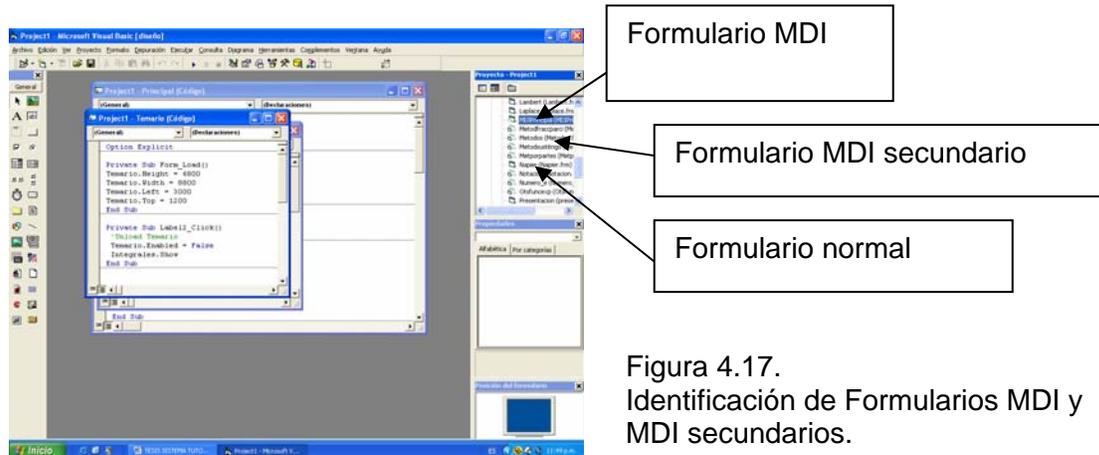


Figura 4.17. Identificación de Formularios MDI y MDI secundarios.

Para que los formularios MDI secundarios aparezcan en una posición específica del MDI principal, no basta con solo configurar sus opciones de Top y Right, si no que se tiene que incluir código que especifique sus dimensiones y posición al momento de ser cargados.<sup>7</sup>

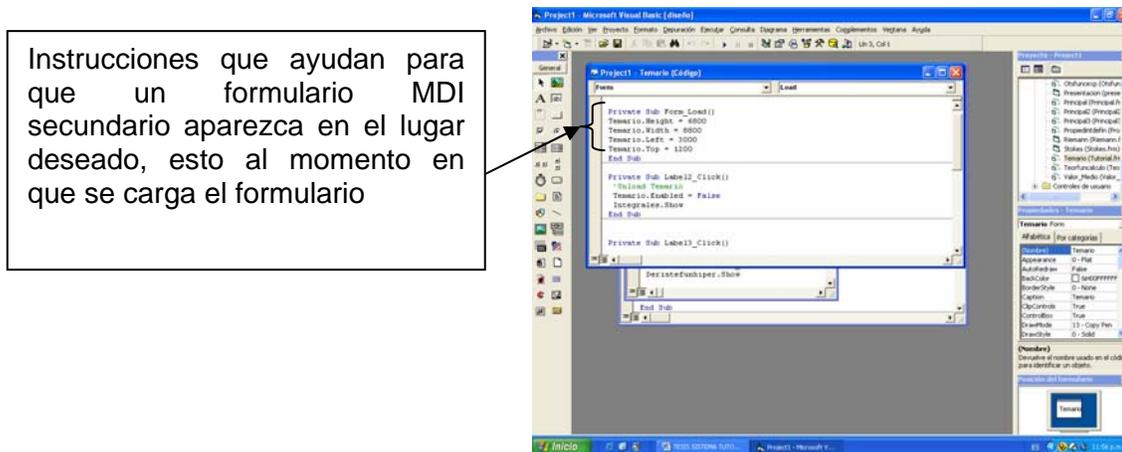


Figura 4.18. Instrucciones para situar en pantalla al formulario MDI.

<sup>7</sup> Microsoft Visual Basic 6.0 Manual del Programador, págs. 168-170

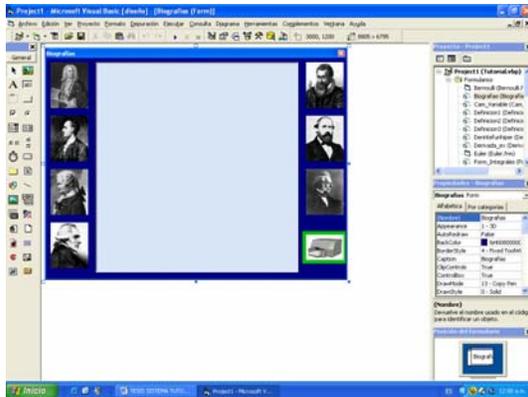


Figura 4.19. Integración de elementos para conformar la interfase de Biografías.

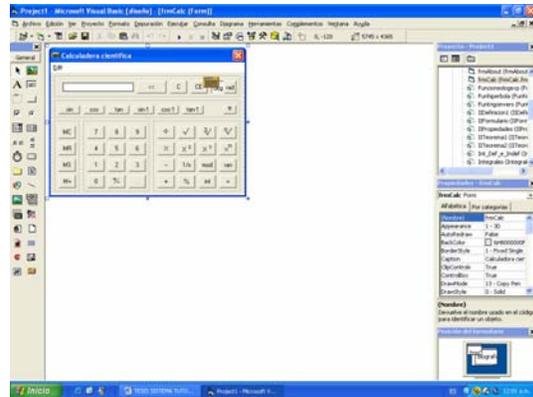


Figura 4.20. Integración de elementos para conformar la interfase de Calculadora Científica.

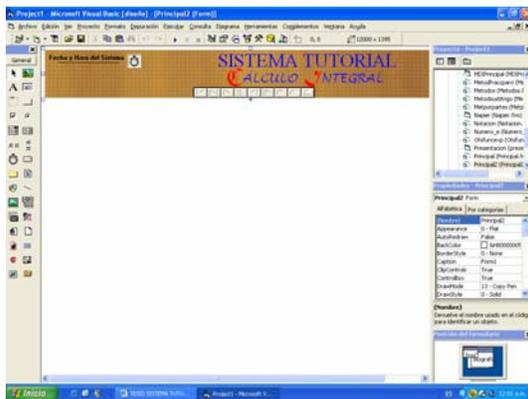


Figura 4.21. Elementos que conforman la parte de despliegue del nombre y logo del Sistema Tutorial.

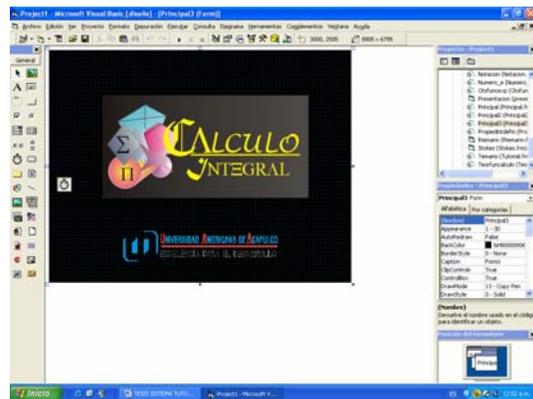


Figura 4.22. Elementos que conforman la presentación del área de despliegue de información.



Figura 4.23. Integración del temario principal.

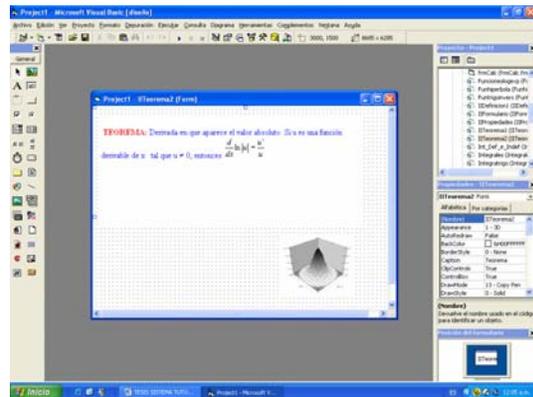


Figura 4.24. Ejemplo de Información que será desplegada.

Una vez integrados todos los elementos: botones, iconos, área de despliegue de datos, calculadora, biografías formularios, notaciones, se lleva a cabo la codificación de funcionalidad de cada elemento.



Figura 4.25.  
Pantalla Principal del Sistema Tutorial de Cálculo Integral

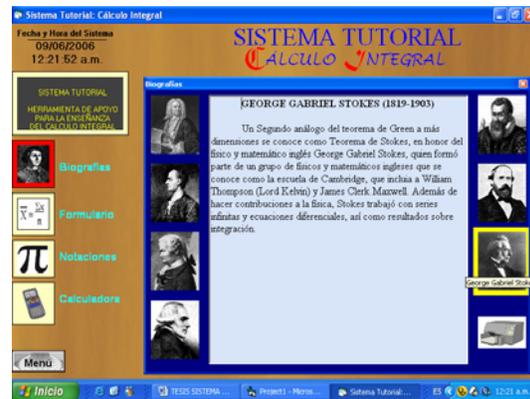


Figura 4.26.  
Pantalla que despliega la Biografía de cada personaje.



Figura 4.27.  
Muestra el Temario Principal.



Figura 4.28.  
Muestra el contenido de un tema.

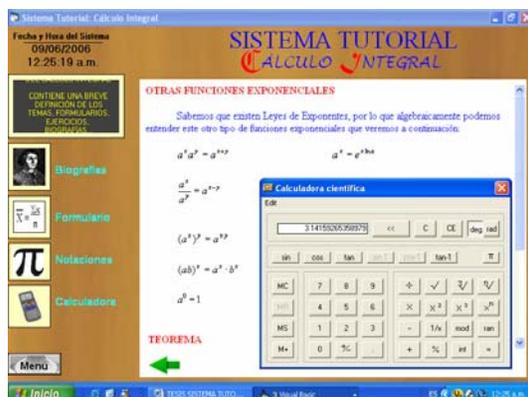


Figura 4.29.  
Muestra la Herramienta calculadora.

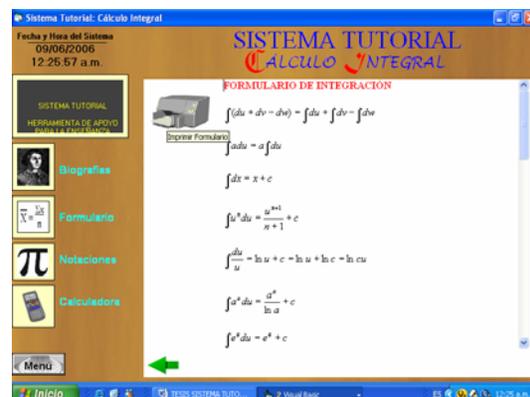


Figura 4.30.  
Muestra formulario de Integrales.

Al término de la codificación para que todos los elementos del Sistema Tutorial de Cálculo Integral funcionen se llevó a cabo la presentación del mismo ante los profesores que imparten la asignatura de matemáticas II que incluye los temas contenidos en el Sistema.

Encontraron errores donde botones de acceso no realizaban ninguna función, o al consultar un tema, este no se mostraba en el área de despliegue de información, o esta no correspondía al tema seleccionado.

Se encontraron detalles como en la animación principal no realizaba su función o al momento de querer imprimir la información no se llevaba a cabo.

Dichos errores y detalles de diseño y codificación fueron resueltos en tiempo y forma, para que una vez que inicie el semestre donde los alumnos cursan la asignatura de Matemáticas II usen el Sistema Tutorial, en el aula de cómputo.

Los profesores evaluarán los beneficios del uso del Sistema Tutorial de Cálculo Integral en las calificaciones de los alumnos y a nivel Institucional evaluar si redujo el índice de deserción.

# Capítulo 5. Impacto del Sistema Tutorial en la Enseñanza del Cálculo Integral

- 5.1. Análisis de la deserción en el I.T.S.M.
- 5.2. Factores que Influyen en la Deserción
- 5.3. Impacto del Sistema Tutorial de Cálculo Integral

### **5.1. Análisis de la deserción en el I.T.S.M.**

La deserción de alumnos en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, es frecuente y hasta cierto punto esperada por la complejidad de las materias impartidas, sobre todo en las matemáticas que son mucho más complejas que en el nivel medio superior.

La información para el análisis de la deserción en el ITSM se obtiene por medio de encuestas aplicadas a los alumnos que desertan por medio de servicios escolares del Instituto, ya que se dan de baja en dicho lugar y solicitan la devolución de sus documentos oficiales (acta de nacimiento, boletas de calificaciones, etc.), en tal área se encuestaba a los alumnos y los resultados obtenidos se muestran a continuación.

#### **Comparativo de Alumnos aun inscritos contra los que desertan.**

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales es del interés de muchos de los alumnos que están por egresar de los planteles educativos del nivel medio superior, por tal motivo en el ITSM ésta carrera es de las más demandadas, es decir, la matrícula en el primer semestre es superior a las demás carreras como Administración, Contaduría e Ingeniería Civil. Por la cantidad de alumnos, es necesario distribuirlos en más de un grupo.

En el ciclo escolar 2004 – 2005 se formaron 3 grupos, identificados con letras de la A en adelante según el número de alumnos que están inscritos, en este ciclo se distribuyeron a los alumnos en tres grupos, considerando factores como el orden de inscripción, no tener grupos muy poblados, entre otros.

La información que a continuación se muestran, indican las porciones en cuanto a genero(hombres, mujeres), inscritos por grupo de primer semestre.

Grupo A		
Hombres	Mujeres	Total
27	12	39

Tabla 5.1. Alumnos grupo A

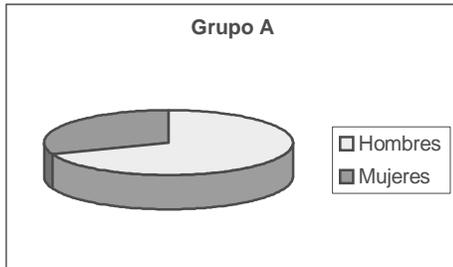


Figura 5.1. Gráfica de alumnos grupo A.

Grupo B		
Hombres	Mujeres	Total
23	14	37

Tabla 5.2. Alumnos grupo B

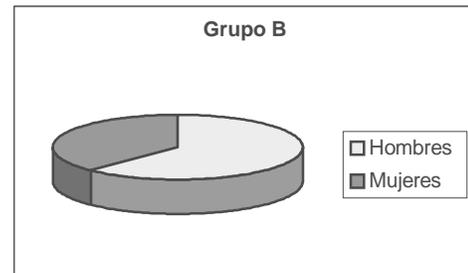


Figura 5.2. Gráfica de alumnos grupo B.

Grupo C		
Hombres	Mujeres	Total
20	16	36

Tabla 5.3. Alumnos grupo C

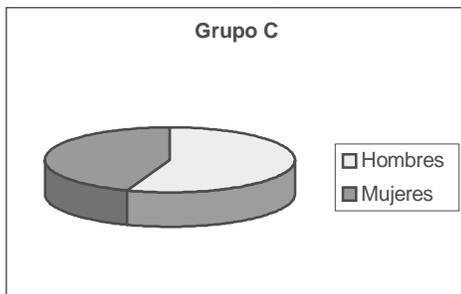


Figura 5.3. Gráfica de alumnos grupo C.

En total se inscribieron 112 alumnos a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, considerando la zona de influencia del instituto el índice de alumnos es grande.

En la información que a continuación se muestran, se observa la cantidad de alumnos que desertan de la carrera, esto es en el paso del primer semestre a su segundo semestre de la carrera.

Grupo A		
Hombres	Mujeres	Total
10	7	17

Tabla 5.4.  
Alumnos después de la deserción grupo A.

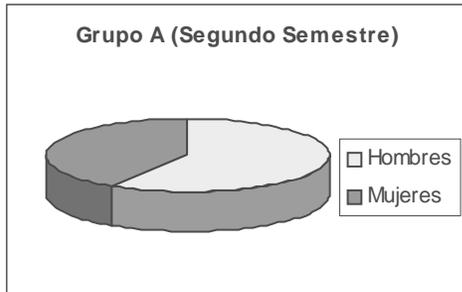


Figura 5.4.  
Alumnos aun inscritos grupo A.

Grupo B		
Hombres	Mujeres	Total
12	6	18

Tabla 5.5.  
Alumnos después de la deserción grupo B.

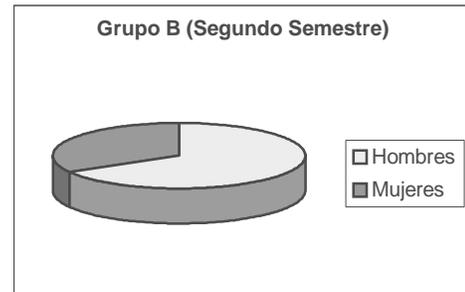


Figura 5.5.  
Alumnos aun inscritos grupo B.

Grupo C		
Hombres	Mujeres	Total
12	7	19

Tabla 5.6.  
Alumnos después de la deserción grupo C.

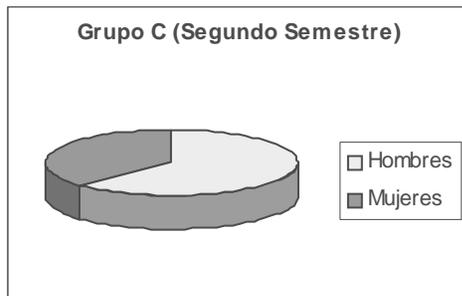


Figura 5.6.  
Alumnos aun inscritos grupo C.

La cantidad de alumnos que desertaron es mucho mayor a la cantidad de alumnos que aun continúan sus estudios, a continuación las gráficas muestran el comparativo de los que aun están inscritos a los que ya desertaron.

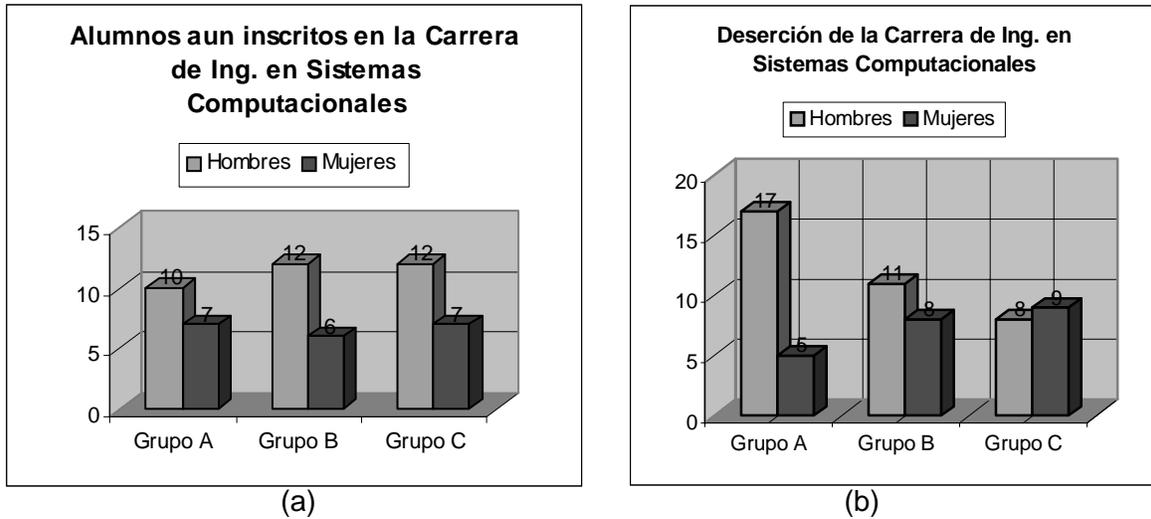


Figura 5.7. Gráficos que muestran la cantidad de alumnos aun inscritos (a), y alumnos que desertaron de la carrera de ISC (b).

Para realizar el comparativo porcentual, se utiliza estadística para las tablas con datos agrupados, de cada tabla se calculan las frecuencias relativas por medio de la siguiente fórmula:<sup>8</sup>

Elementos agrupados

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Elementos agrupados}}{\text{Total de elementos de la población}}$$

Aplicando la fórmula en las tablas con los datos agrupados obtenemos la siguiente información.

Alumnos que desertaron de la carrera					
	Hombres	Mujeres	Total	Frecuencia relativa	Porcentaje
<b>Grupo A</b>	17	5	22	0.20	19.64%
<b>Grupo B</b>	11	8	19	0.17	16.96%
<b>Grupo C</b>	8	9	17	0.15	15.18%
<b>Total</b>	36	22	<b>58</b>	<b>0.52</b>	<b>51.79%</b>

Tabla 5.7. Alumnos que desertaron de la carrera.

<sup>8</sup> Estadística Aplicada a la Administración y Economía

Alumnos inscritos en el ITSM					
	Hombres	Mujeres	Total	Frecuencia relativa	Porcentaje
Grupo A	10	7	17	0.15	15.18%
Grupo B	12	6	18	0.16	16.07%
Grupo C	12	7	19	0.17	16.96%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>54</b>	<b>0.48</b>	<b>48.21%</b>

Tabla 5.8. Alumnos aun inscritos en la carrera de ISC.



Figura 5.8. Gráfica del comparativo en porcentaje.

Es alarmante la cantidad de alumnos que desertan en el primer año de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales, los motivos por lo que se da esto y el principal es el económico, la zona donde está situado el Tecnológico no es muy agraciada en este sentido, pero los alumnos no carecen de interés por continuar sus estudios.

Sin embargo el factor económico es el que les impide seguir adelante, las cuotas de inscripción que es única durante todo el semestre es accesible (\$450 pesos por alumno) pero aun hay quienes no pueden cubrirla.

Para apoyarlos el Tecnológico ofrece becas de transporte no importando el promedio general del alumno, existe la beca PRONABES que la otorga el gobierno para alumnos de escasos recursos con buen promedio, pero únicamente otorgan dos para Ingeniería en Sistemas Computacionales.

## 5.2. Factores que influyen a la deserción

El factor económico es el principal motivo para la deserción de los alumnos pero no el único, la encuesta aplicada a los alumnos que ya no se inscribieron en el Tecnológico indica que la falta de motivación de los alumnos, es también un factor que los induce a la deserción.

En el factor de la motivación influye la familia, los docentes, el gusto por la escuela (comodidad de las instalaciones), inclusive el no cumplir con los que se promete a los alumnos que encontraran en el Tecnológico.

La familia, en ocasiones los alumnos absorben los problemas de sus padres, incluso de sus hermanos, por lo que al asistir a clases el interés es menos por pensar en los problemas familiares que no están resueltos.

Como docente se tiene la responsabilidad de motivar al alumno en clase para realizar los ejercicios, prácticas y demás trabajos para reforzar el conocimiento. En la formación como Ingeniero en Computación no se llevó materias para ser docente, sin embargo es responsabilidad personal el seguir buscando las formas de actualizarse o cubrir los huecos para desempeñar mejor el trabajo.

De no buscar la actualización la falta de conocimientos puede reflejarse al estar frente al grupo y desmotivar a los alumnos, poniendo en duda los conocimientos que les son transmitidos.

El Instituto por medio de su representante que es el Director, se preocupa por mantener a su planta docente actualizada por tal motivo en los periodos de transición de un semestre a otro se llevan a cabo cursos de actualización profesional y de docencia. Los cursos de técnicas enseñanza aprendizaje son de utilidad para la motivación del alumno, para conocer sus valores y elevar su autoestima.

Las instalaciones del instituto son amplias y cómodas, pero la desventaja es que el tecnológico está a 15 minutos de la zona urbana, lo que en ocasiones desalienta a los alumnos por llegadas tardes y sanciones por parte de los docentes, y es frecuente a pesar de que existe cantidad suficiente de transporte para el traslado y llegada a tiempo a clases.

En ocasiones los alumnos se incomodan por los tramites administrativos que tienen que realizar, el reglamento interno de alumnos ya que se les exige lo cumplan, por tal motivo desahogan su enojo mencionando que no se cumple lo que el tecnológico prometió, por lo general son alumnos que trataron de inscribirse en universidades de otros estados y no lograron incorporarse.

El Tecnológico para incentivar a los alumnos para su desarrollo físico y mental, tiene actividades extracurriculares como son educación física, danza, rondalla, grupo de ajedrez, por mencionar algunos, esto es del agrado de los alumnos que al poco tiempo de incorporarse su manera de pensar sobre el tecnológico cambia, por lo tanto la incidencia de deserción por este motivo es nula.

A continuación se muestra un análisis gráfico de los motivos de deserción en el I.T.S.M.

<b>Motivos de deserción</b>			
	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Económicos	16	9	25
Dificultad en materias	1	3	4
Mala elección de carrera	3	1	4
Falta de Motivación	13	6	19
Problemas familiares	1	2	3
Embarazo*	2	1	3

\*En los Hombres el embarazo de sus novias es motivo de deserción

Tabla 5.9. Motivos de deserción.

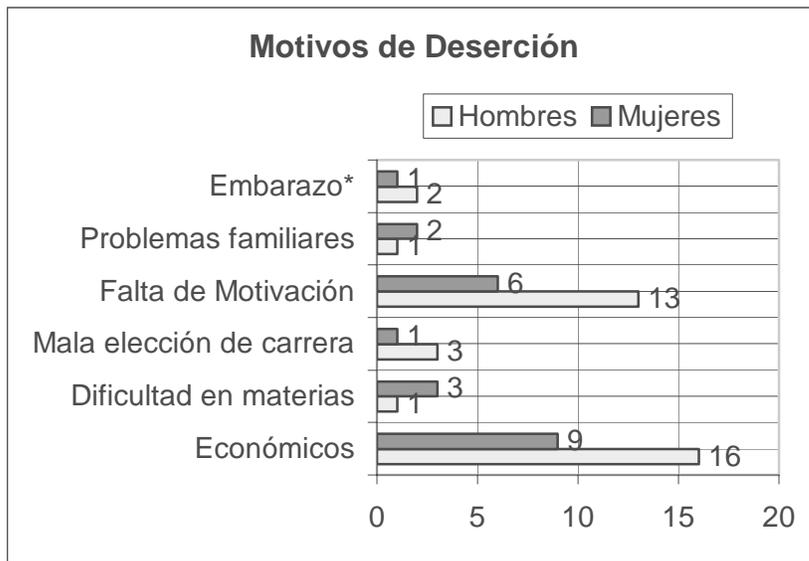


Figura 5.9. Gráfica que muestra los motivos de deserción.

Además haciendo mención sobre la falta de motivación la encuesta arrojó lo que antes ya se mencionó, pero a continuación se muestra de manera gráfica.

	Hombres	Mujeres
Docentes	6	4
Por no gusarles la escuela	0	0
La familia	4	1
No se cumplió lo que se prometía	3	1
Total	13	6

Tabla 5.10. Causas que originan la falta de Motivación

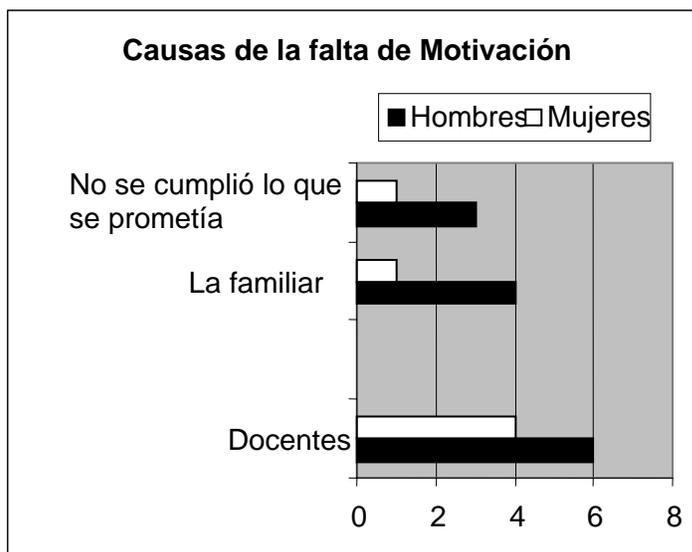


Figura 5.10. Gráfica con las causas de la falta de motivación.

### 5.3. Impacto del Sistema Tutorial de Cálculo Integral

La responsabilidad del Ingeniero en Computación como docente es mantenerse actualizado para la transmisión de conocimiento claro y actual, además de diseñar las herramientas de trabajo que le facilite su labor de enseñanza.

Como docente, es el encargado de guiar el proceso, su función principal es orientar a los alumnos para que aprendan ciertos conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes, y plantear los lineamientos para identificar cuándo se ha logrado dicho aprendizaje. Así entre sus principales actividades están:<sup>9</sup>

- a) Define los objetivos a alcanzar.
- b) Programa los contenidos y las experiencias de aprendizaje que se trabajarán durante el curso.
- c) Precisa los criterios de ejecución que se espera alcancen los alumnos para demostrar el logro de los objetivos.
- d) Diseña o selecciona los procedimientos e instrumentos con los cuales obtendrá evidencia del logro de los objetivos.
- e) Conjuntando lo anterior, establece el plan de evaluación del curso.
- f) Comunica dicho plan a los alumnos, lo discute con ellos y hace los ajustes pertinentes. Lo importante aquí es hacer claro el sentido educativo de la evaluación, su potencial para reforzar el aprendizaje.
- g) Lleva a la práctica, junto con el grupo, el plan de evaluación, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### 5.3.1 Recursos auxiliares.

Se le llamará así a cualquier elemento de que pueda servirse el docente para lograr el aprendizaje.

---

<sup>9</sup> Guía didáctica para profesores, pág. 14

Dentro de esta categoría consideraremos, principalmente: a) libros de texto; b) materiales didácticos impresos (cuadernos de trabajo, prácticas, problemas, etc.); c) notas de clases, d) materiales de apoyo visual sencillo (pizarrón, rotafolios, etc.); e) materiales visuales o audiovisuales (acetatos, transparencias, audiovisuales, películas, etc.) y f) electrónicos( grabaciones, videos, etc.).

Considerando lo anterior también se puede mencionar el uso de los sistemas multimedia, para el apoyo de la enseñanza en específico de la materia de Matemáticas II (cálculo Integral). Para analizar los beneficios del uso de los sistemas multimedia, se utilizó el **Sistema Tutorial de Cálculo Integral** el cual fue diseñado para dicho fin.

Se obtuvieron resultados muy positivos y está ayudando al mejor aprovechamiento de los alumnos, y los resultados se reflejan en los alumnos que aun están inscritos en el Tecnológico. A continuación se muestra de manera gráfica los resultados de las encuestas realizadas a los alumnos para conocer los beneficios del uso del sistema multimedia.

¿Qué es lo que más te llamó la atención del sistema?		
	Hombres	Mujeres
Gráficos y sonido	16	13
El uso por computadora	11	5
Contenido bien explicado	7	2
Nada	0	0

Tabla 5.11.  
Lo que más llamó la atención del Sistema.

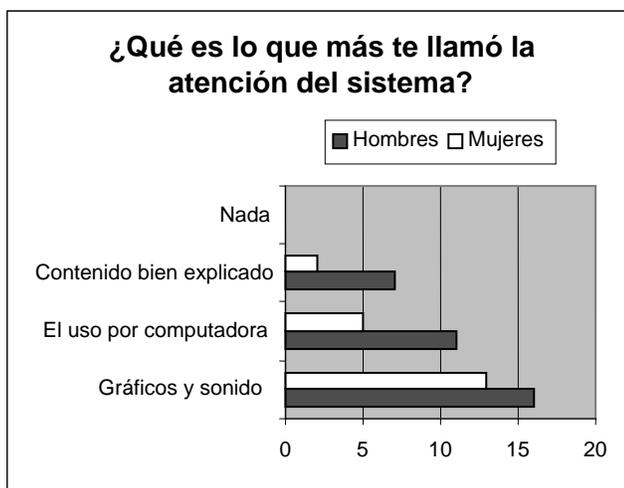


Figura 5.11.  
Gráfica con lo que más llamó la atención el Sistema.

<b>¿Fue de fácil uso el sistema?</b>			
	Hombres	Mujeres	Total
Si	30	18	48
No	4	2	6

Tabla 5.12. Pregunta sobre lo complicado de usar el Sistema.

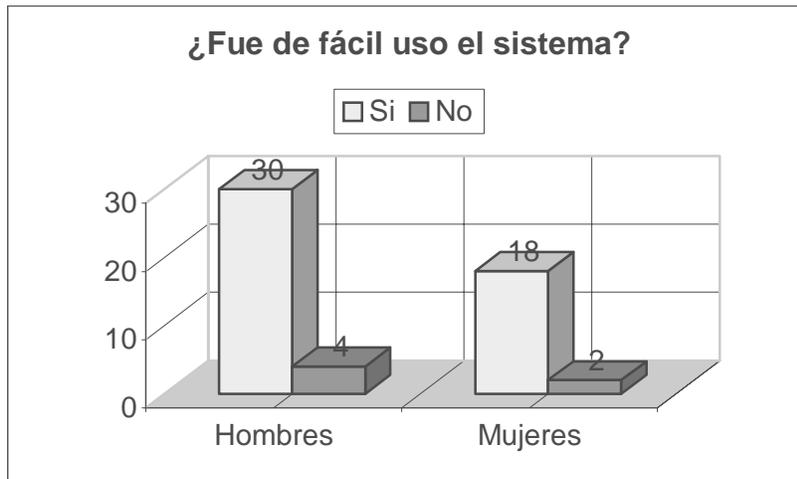


Figura 5.12. Gráfica que muestra si fue complicado o no usar el Sistema.

<b>¿Lo utilizó de manera cotidiana para elaborar tareas?</b>			
	Hombres	Mujeres	Total
Si	6	5	11
No	28	15	43

Tabla 5.13. Pregunta sobre el uso cotidiano del sistema.

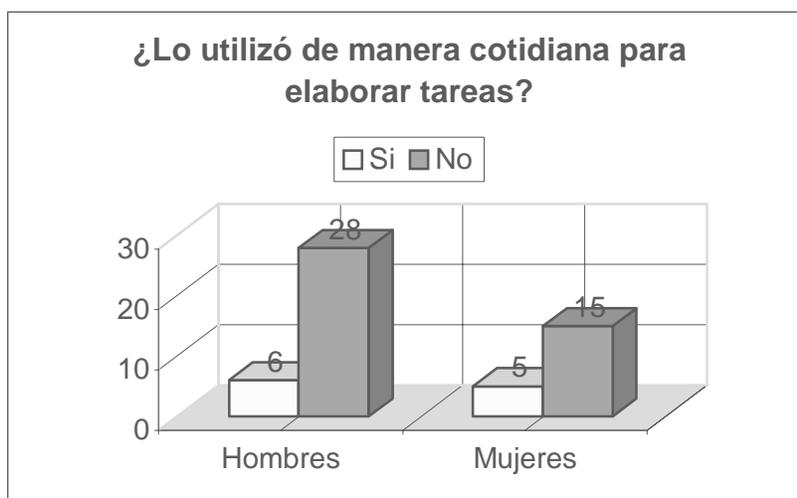


Figura 5.13. Gráfica que muestra si fue usado cotidianamente el Sistema.

¿Fue de utilidad para el entendimiento del cálculo integral?			
	Hombres	Mujeres	Total
Si	20	11	31
No	14	9	23

Tabla 5.14. Utilidad del Sistema.

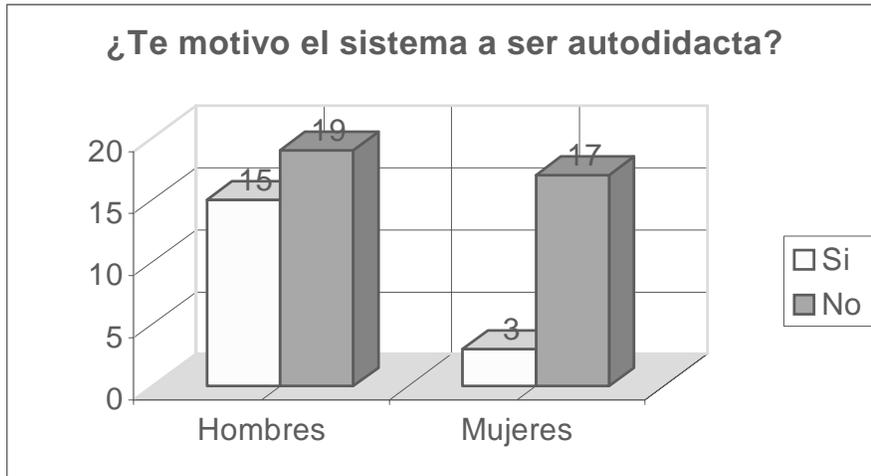


Figura 5.14. Gráfica que muestra si fue útil para entender la asignatura de cálculo.

¿Te motivó el sistema a ser autodidacta?			
	Hombres	Mujeres	Total
Si	15	3	18
No	19	17	36

Tabla 5.15. Motivación del Sistema al alumno.

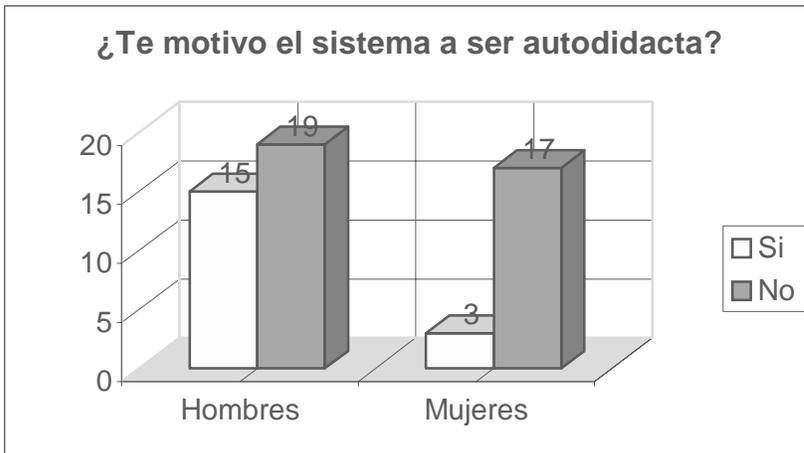


Figura 5.15. Gráfica que muestra si el sistema motivó al alumno a ser autodidacta.

Se puede notar que en cuestión de apoyo para inculcar la cultura autodidacta resultaron más respuestas negativas, el detalle es que por el nivel económico de la zona, no todas las familias están en posibilidad de adquirir un equipo de cómputo para sus hijos.

# Conclusiones y Recomendaciones

## **Conclusiones**

Por medio de este trabajo de investigación se logra difundir y dar a conocer sobre el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña, el cual apoya para formar profesionistas que impulsen el desarrollo del estado de Guerrero.

Los sistemas multimedia tutoriales son de gran apoyo como herramienta en la enseñanza del docente y aprendizaje de los alumnos, comprobado, dentro del Tecnológico se probó utilizando un sistema de apoyo para la enseñanza del Calculo Integral, teniendo gran aceptación por parte de los alumnos quienes se mostraron motivados y se ha visto un incremento en el aprovechamiento de la materia, obviamente con el respaldo del docente que la imparte, por lo que declaro validada la hipótesis.

La presente investigación proporciona información importante tanto para docentes que ya se encuentran en el campo de acción, como para aquellos profesionistas que inician en esta área; les proporciona un panorama general de la gran responsabilidad de ser docente y sirve de guía para tener nociones de lo que necesita investigar en libros, revistas e Internet para llevar a cabo su labor de enseñanza, por lo que declaro validada la hipótesis.

Queda demostrado que el Ingeniero en Computación en el campo de la Investigación y docencia, juega un papel importante ya que aporta nuevas perspectivas de solución con respecto a los problemas que le rodean, en este caso en particular, la deserción de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de la Montaña, por lo que declaro validada la hipótesis.

Aportando los resultados de la investigación los responsables directos del Instituto pueden tomar medidas para el apoyo a estos estudiantes con mayor cantidad de becas inclusive de ayuda profesional (psicológica) para problemas emocionales y familiares.

## Recomendaciones

La recomendación más importante es que no se tome a la ligera el problema de deserción ya que los alumnos son el motor que permite que el Instituto se mantenga en operación y entre mayor número de alumnos tenga inscritos será beneficiado en aportaciones para su desarrollo y ofrecer mayores y mejores servicios a los alumnos para una formación de calidad y se refleje en el sector social beneficiando a su región para su desarrollo.

El uso de Sistemas Multimedia Tutoriales sea más frecuentes en todas las demás asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales para la mayor motivación de los alumnos e implementar estos sistemas en las demás carreras que se imparten dentro del Instituto, para un mejor aprovechamiento.

Que se le de mayor impulso al desarrollo de investigaciones que ayuden a solucionar problemas internos con respecto a los alumnos, docentes y demás departamentos con los que cuente el Instituto para mejorar o dar pronta solución.

Se sugiere que el docente este en constante capacitación y no únicamente sobre los conocimientos de las materias que imparte, sino también sobre técnicas de enseñanza-aprendizaje para aplicarlas con los alumnos y mejorar la relación entre docente-alumnos y crear un ambiente de confianza para que los alumnos externen sus dudas y comentarios sobre la clase.

Jesús Alejandro Alvarez Galeana

El Impacto de un Sistema Tutorial como Apoyo a la Docencia para la Enseñanza del Cálculo  
Caso: Instituto Tecnológico Superior de la Montaña  
Tesis para obtener Título de Ingeniero en Computación

# ANEXOS

---

---

**ENCUESTA PARA ANALIZAR LOS MOTIVOS DE DESERCIÓN****JOVEN ESTUDIANTE:**

La deserción de los jóvenes es un aspecto importante que hay que tomar en cuenta dentro de las Instituciones de nivel superior para conocer los factores que lo originan y encontrar las alternativas de solución para que esta disminuya y dar apoyo a los estudiantes que toman la decisión de truncar sus estudios, haciéndolos recapacitar y que continúen hasta finalizar su carrera.

Es por ello que el presente cuestionario tiene como propósito recopilar tu valiosa opinión acerca de los motivos que te hacen tomar la difícil decisión de dejar tus estudios, por lo que pedimos tu apoyo contestando las preguntas que a continuación se plantean y de antemano por tu cooperación...

**¡Muchas gracias!**

**I.- DATOS PERSONALES.**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_  
Semestre que cursa: \_\_\_\_\_  
Edad en años cumplidos: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Domicilio particular: \_\_\_\_\_  
Localidad o municipio: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Contesta brevemente las siguientes preguntas de acuerdo a lo que se requiere. Las respuestas serán estrictamente confidenciales, solo para uso de datos estadísticos.

- ¿De quién depende usted económicamente?  
a) padre                      b) madre                      c) usted mismo                      d) otro
- ¿Los estudios que realizó y esta llevando a cabo en este momento, los hizo en:  
a) Instituciones particulares                      b) Instituciones públicas
- ¿En la actualidad cuentas con alguna beca?  
a) Si                      b) no
- ¿Consideras que las carreras que se ofrecen en la región cubren las expectativas y demanda requerida dentro de la zona?  
a) Si                      b) no

¿Por qué? \_\_\_\_\_

- ¿Cuál es el motivo por la que dejas tus estudios?  
A) Problemas económicos  
B) Problemas familiares  
C) Dificultad en las materias  
D) Mala elección de carrera  
E) Falta de motivación  
E) Otro (Mencione): \_\_\_\_\_

- Si seleccionaste el inciso E de la pregunta 5 ¿Cuál es la causa de tu falta de motivación?  
A) Docentes  
B) No se cumple lo que prometía el Instituto  
C) No me gusta la escuela  
D) La familia  
E) Otros (Mencione): \_\_\_\_\_

## ENCUESTA PARA ANALIZAR LA ACEPTACIÓN DEL SISTEMAS TUTORIAL

### I.- DATOS PERSONALES.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Semestre que cursa: \_\_\_\_\_

Edad en años cumplidos: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Domicilio particular: \_\_\_\_\_

Localidad o municipio: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Contesta brevemente las siguientes preguntas de acuerdo a lo que se requiere. Las respuestas serán estrictamente confidenciales, solo para uso de datos estadísticos.

1. ¿Qué es lo que más te llamó la atención del Sistema?
  - A) Gráficos y sonido
  - B) Uso del Equipo de cómputo
  - C) Contenido
  - D) Nada
  - E) Otro (Mencione): \_\_\_\_\_
  
2. ¿Fue de fácil uso el Sistema?
  - A) Si
  - B) No
  - C) Indiferente
  
3. ¿Se utilizó de manera cotidiana para elaborar tareas?
  - A) Si
  - B) No
  - C) Indiferente
  
4. ¿Fue de utilidad para el entendimiento del cálculo integral?
  - A) Si
  - B) No
  - C) Indiferente
  
5. ¿Te motivó el sistema a ser autodidacta?
  - A) Si
  - B) No
  - C) Indiferente
  
6. ¿Cuáles fueron los problemas que tuviste al usar el Sistema?
  - A) Falta de experiencia con el equipo de cómputo
  - B) Nunca he usado una computadora
  - C) El sistema se me hizo complicado
  - D) No se entiende el uso del sistema
  - E) Otro (Mencione): \_\_\_\_\_
  
7. Sugerencias para mejorar el sistema  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
8. ¿Te gustaría que para otras materias también se contaran con este tipo de sistemas?
  - A) Si      ¿En que Asignaturas? \_\_\_\_\_
  - B) No      ¿Por qué? \_\_\_\_\_

# GLOSARIO

## GLOSARIO

**Animación:** Simulación de movimiento creada a través del despliegue de una serie de imágenes o cuadros. La animación parte de una serie de imágenes independientes y las une en una secuencia para crear la ilusión de movimiento continuo.

**Algoritmo:** En programación, porción de código del programa que resuelve o ejecuta funciones específicas para la resolución de un problema o un proceso.

**ANSI (American National Standards Institute):** se trata del organismo estandarizador norteamericano, pero sus decisiones y normas de estandarización tienen un importante peso específico sobre la industria informática mundial. Incluye el IM (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la VA (Electronic Industries Association).

**Base de datos:** Conjunto de datos organizados de modo tal que resulte fácil acceder a ellos, gestionarlos y actualizarlos.

**Correo Electrónico:** Mensaje, usualmente de texto, enviado de una persona a otra a través de Internet o de cualquier otra red. Es posible enviar automáticamente un mismo mensaje a muchos destinatarios.

**CAI (Computer-assisted instruction/Instrucción asistida por computadora):** Instrucción mediada por computadora donde el sistema permite feedback a partir de las respuestas, pero no cambios en la estructura del programa subyacente.

**Educación basada en computadora:** Define el campo de aplicaciones que utiliza la computadora como soporte de cualquier proceso educativo o de apoyo a la educación, en consecuencia comprende a la enseñanza asistida por computadora, a la administración escolar y a la administración de la educación asistida por computadora.

**EAC (Enseñanza Asistida por Computadora):** tipo de programa educativo diseñado para servir como herramienta de aprendizaje (en inglés, Computer-Aided Instruction o Computer-Assisted Instruction, CAI).

**FAQ:** Frequently Asked Question (Preguntas más frecuentes) Referidas a un tema específico, es una lista de las preguntas realizadas con mayor frecuencia y sus respuestas. La recolección de este conjunto de cuestiones se suele realizar en Grupos de Noticias (Usenet Newsgroups) y en servidores de listas (listserv) y reflejan las contribuciones de sus propios usuarios.

**Feedback:** Comunicación en dos sentidos, entre el instructor o sistema y el estudiante, para incrementar la calidad de la experiencia de aprendizaje.

**GUI:** Graphical User Interface (Interfaz Gráfica de Usuario) Componente de una aplicación informática que visualiza el usuario y a través de la cual opera con ella. Está formada por ventanas, botones, menús e iconos, entre otros elementos

**Hardware:** Son todos los componentes físicos que componen una PC.

**Hipermedia:** Es un término generalmente usado para describir esta nueva manera no-línea de acceder a la información. "Hiper" se refiere a métodos no-lineales de movimiento a través de un cuerpo de información global (como puede ser una red).

**Hipertexto:** Generalmente, cualquier texto que contiene enlaces hacia otros documentos. Los enlaces son palabras o frases que pueden ser cliqueadas por el lector para visualizar otro documento relacionado.

**HTML:** (HyperText Markup Language).Lenguaje utilizado para crear los documentos de hipertexto que se emplean en la WWW. Los documentos HTML son simples archivos de texto que contienen instrucciones (llamadas tags) entendibles por el Navegador (Browser). (Ver también: Cliente, Servidor, Hipertexto, WWW).

**HTTP:** (HyperText Transport Protocol). Protocolo utilizado para transferir archivos de hipertexto a través de Internet. Requiere de un programa "cliente" de HTTP en un extremo y un "servidor" de HTTP en el otro extremo. Es el protocolo más importante de la WWW. (Ver también: Cliente, Servidor, Hipertexto, WWW).

**Icono:** Símbolo gráfico que aparece en la pantalla de una PC para representar determinada acción a realizar por el usuario, ejecutar un programa, leer una información, imprimir un texto, etc. Un icono hace referencia a un programa o archivo computacional y por lo tanto le permite el acceso al mismo por parte del usuario.

**Interfaz:** Cualquier dispositivo, software o técnica, que permite a las personas realizar tareas con una computadora.

**Interfaz de usuario:** Los elementos de la pantalla con los que los usuarios interactúan. Incluye una variedad de elementos, como apariencia visual, iconos, elementos de navegación, requerimientos de información, y texto.

**Internet:** Conjunto de redes conectadas entre sí, que utilizan El protocolo TCP/IP para comunicarse.

**Juegos o Simulaciones:** Técnica en la cual se le presentan al estudiante situaciones distintas alternativas y riesgos. Las alternativas y sus consecuencias se asemejan a situaciones de la vida real.

**Lenguajes de autor:** lenguajes de computadora de alto nivel que permiten a un maestro sin mucho conocimiento en computación la realización de un courseware sencillo, en algunos casos simplemente respondiendo a una serie de preguntas y dando los formatos adecuados.

**Lenguajes de programación:** Software que permite a los usuarios desarrollar contenido interactivo exactamente cómo lo planearon, preparando una serie de instrucciones en un idioma específico que le dice a la computadora cómo realizar una tarea particular.

**Retroalimentación (feedback):** conjunto de acciones y mensajes que generan un courseware como resultado inmediato de una petición o respuesta del estudiante

**Software:** Todos los componentes no físicos de una PC (Programas).

**Simulación:** La simulación es un método de conocimiento que implica la recreación en un entorno virtual, de las mismas condiciones y variables existentes en el mundo real para que se dé un fenómeno dado, con el objeto de operar sobre él y observar los diferentes estados de su evolución.

**Sistemas de autoría:** Software diseñado para permitir que las personas creen módulos de aprendizaje en línea que incluyan todos los elementos de aprendizaje claves: texto, gráficos, preguntas -y links a materiales apropiados basados en las respuestas del alumno– y trackeo de los resultados del estudiante. También llamado authoring tool.

**Teleconferencia:** Programa de comunicación a distancia en el que una o más personas conocedoras de un tema y ubicadas en una o varias sedes, se dirigen a un gran número de personas para informar, actualizar o compartir su saber, puntos de vista y experiencias. La teleconferencia permite la interactividad entre el público y los ponentes.

**Telepresencia:** Realidad virtual experimentada desde sitios remotos. Control remoto con datos sensoriales adecuados que dan la ilusión de presencia en esos sitios remotos.

**Video digital:** Señal de video representada por códigos de computadora que describen un conjunto finito de colores y niveles de luminancia.

**Video interactivo:** Sistema que permite al usuario controlar de forma no lineal, mediante una interfaz, el audio y las secuencias de movimiento en una presentación de video.

# BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía

- **Estudio Social y Económico de la región de la Montaña**, elaborado en el Instituto Tecnológico Superior de la Montaña.
- Palacios García Carolina, **Un Breve Estudio del Cálculo Diferencial e Integral**
- Roger S. Presuman, **Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico**. Editorial McGraw Hill, Cuarta Edición
- Ian Sommerville, **Ingeniería de Software**. Editorial Addison Wesley. 6ª Edición
- Daniel Insa Ghisaura, Rosario Morata Sebastián, **Multimedia e Internet**. Editorial Paraninfo
- Birnios Baltazar, Birnios Mariano, **Aplicaciones Multimedia con Visual Basic, Desarrollo desde cero un Proyecto Completo**. Editorial MP Ediciones S.A.
- Ceballos Fco. Javier, **Curso de Programación de Visual Basic 6**. Editorial Alfaomega.
- **Microsoft Visual Basic 6.0 Manual del Programador**. Editorial McGraw Hill
- Corina Schmelkes, **Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (Tesis)** OXFORD.
- Elías Martínez Patiño. **Elaboración de textos académicos**.
- **Guía didáctica para profesores**, Editorial Banca y Comercio, S.A. de C.V.
- Guía metodológica del docente nivel medio superior y Superior, coordinación general de programas de innovación e intervención educativa, SEG.
- Omar Palacios Zúñiga, **Tesis Sistema multimedia Tutorial “Un breve estudio del cálculo diferencial” Software**.
- Kazmier, **Estadística aplicada a la Administración y Economía**.

### Artículos y direcciones de INTERNET

- **Aprendizaje asistido por computadora**  
<http://www.face.uc.edu.ve/~hrosario/CEM/AAC/>
- **Metodología para la Elaboración de Software Educativo**  
<http://dewey.uab.es/pmarques/disoft.htm>
- Pere Marquès  
**El software educativo**  
[http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/soft\\_edu.html](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/soft_edu.html)
- **El ciclo de vida, fases, tipos de modelos, objetos de cada fase...**  
<http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm>
- Ing. Pedro Guerrero,  
**Interfaces Multimedia para Software Educativo.**  
<http://www.siggraph.org.mx/boletin/smbol18.html>
- Pere Marqués,  
**Metodologia para la Elaboración de Software Educativo**  
<http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>