

**METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y UTILIZACIÓN DE
HERRAMIENTAS TELEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN**

**LUIS FERNANDO GIRALDO GIRALDO
JULIÁN ANDRÉS PAZOS MARÍN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN
2001**

**METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y UTILIZACIÓN DE
HERRAMIENTAS TELEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN**

**LUIS FERNANDO GIRALDO GIRALDO
JULIÁN ANDRÉS PAZOS MARÍN**

**Monografía para optar al título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

**Director
Ing. LUIS FELIPE CADENA G.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN
2001**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Popayán, Agosto 02 de 2001

Este trabajo es un tributo a todas aquellas personas que me han dado todo su apoyo y cariño durante todo este camino de formación como profesional. Pongo al servicio de mi país los conocimientos y la experiencia adquirida durante este proceso para poner un grano de arena en la creación de la Colombia que tanto anhela nuestro pueblo.

Con la bendición y el amor de nuestro padre celestial sólo me resta decir una vez más, gracias.

Julián Andrés Pazos Marín

Este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que, como nosotros, sienten interés por mejorar a nuestro país. Pero muy especialmente a ese Ser Celestial que nos iluminó y nos dio la fuerza para sacar adelante este proyecto. A mis padres, hermanos y a las dos personas más especiales de mi vida por apoyarme y creer en mí en todo momento.

Luis Fernando Giraldo Giraldo

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron al desarrollo de este trabajo y a quienes están convencidos, al igual que nosotros, que las innovaciones tecnológicas en la educación son importantes para mejorar su calidad y brindar mayores posibilidades de estudio a muchos Colombianos que no tienen los recursos y los medios para estudiar o ingresar a una institución de educación a nivel de escuela, colegio o universidad. Gracias a Dios por darnos la paciencia, la fuerza y la inteligencia suficientes para aprovechar al máximo nuestro entusiasmo y realizar un buen trabajo. A nuestros padres y amigos, para quienes deseamos lo mejor, y profesores de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones que nos dieron los conocimientos suficientes para poder finalizar nuestro proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1 ASPECTOS GENERALES	4
1.1 ANTECEDENTES DEL USO DE COMPUTADORES EN LA EDUCACIÓN	5
1.1.1 LAS MÁQUINAS DE ENSEÑAR	6
1.1.2 LA INSTRUCCIÓN PROGRAMADA	7
1.2 TECNOLOGÍA EDUCATIVA	7
1.3 LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS DIDÁCTICOS	9
1.3.1 PARADIGMA ANTIGUO	11
1.3.2 NUEVO PARADIGMA	12
1.3.3 CONCLUSIÓN	15
2 ASPECTOS PEDAGOGICOS, PSICOLOGICOS Y SOCIOLOGICOS	17
2.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS	17
2.1.1 IMPLICACIONES QUE TIENE EL USO DE LAS NUEVAS HERRAMIENTAS SOBRE EL SISTEMA DE ENSEÑANZA TRADICIONAL	18
2.1.2 NUEVO ROL DEL DOCENTE DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	21
2.1.3 GRADO DE ACEPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y LOS PADRES DE FAMILIA	22
2.1.4 FORMA DE TRABAJO DEL DOCENTE (ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS, EVALUACIÓN Y NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN)	23
2.1.5 QUÉ VA A PASAR CON LA FORMACIÓN DE VALORES Y PRINCIPIOS ÉTICOS EN EL ESTUDIANTE	33
2.1.6 CRITERIOS PEDAGÓGICOS PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS QUE SE UTILICEN	35
2.2 ASPECTOS PSICOLÓGICOS	43
2.2.1 IMPACTO PSICOLÓGICO PRODUCIDO EN EL ESTUDIANTE ANTE LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN EL ENTORNO TRADICIONAL DE ENSEÑANZA	44
2.2.2 CÓMO DEBE MANEJARSE LA MOTIVACIÓN HACIA EL APRENDIZAJE	45
2.2.3 CÓMO DEBEN ORGANIZARSE LOS CONTENIDOS Y LAS SESIONES DE TRABAJO	47
2.2.4 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS INFORMÁTICOS EDUCATIVOS QUE VAN A SER EMPLEADOS Y CÓMO SE PRESENTARÁN LOS CONTENIDOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS	50

2.2.5	QUÉ TIPO DE HABILIDADES NECESITA EL PROGRAMADOR	51
2.2.6	CÓMO MANEJAR LA ANSIEDAD INDUCIDA POR EL USO DE COMPUTADORES	52
2.2.7	ACTITUD Y HABILIDADES DEL MAESTRO FRENTE AL NUEVO PROCESO	54
2.2.8	CIBERADICCIÓN	57
2.3	ASPECTOS SOCIOLÓGICOS	59
2.3.1	RELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES MIEMBROS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA	60
2.3.2	PROCESO DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO	62
2.3.3	IMPACTO SOCIAL DE LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA	65
2.3.4	CAMBIOS EN EL MEDIO EDUCATIVO TRADICIONAL	67

3 PAUTAS PARA EL DISEÑO Y USO DE SOFTWARE EDUCATIVO **73**

3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS	73
3.2	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	74
3.2.1	FUNCIÓN INFORMATIVA	75
3.2.2	FUNCIÓN INSTRUCTIVA	75
3.2.3	FUNCIÓN MOTIVADORA	75
3.2.4	FUNCIÓN EVALUADORA	76
3.2.5	FUNCIÓN INVESTIGADORA	76
3.2.6	FUNCIÓN EXPRESIVA	77
3.2.7	FUNCIÓN METALINGÜÍSTICA	77
3.2.8	FUNCIÓN LÚDICA	77
3.2.9	FUNCIÓN INNOVADORA	78
3.3	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	78
3.3.1	EL ENTORNO DE COMUNICACIÓN O INTERFAZ	78
3.3.2	LAS BASES DE DATOS	79
3.3.3	EL MOTOR O ALGORITMO	80
3.4	METODOLOGÍA DE DESARROLLO	81
3.4.1	ETAPA DE DISEÑO	82
3.4.2	ETAPA DE DESARROLLO	105
3.4.3	ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN	108

4 ASPECTOS TECNOLÓGICOS **112**

4.1	TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA EDUCACIÓN	113
4.1.1	MULTIMEDIA	113
4.1.2	REALIDAD VIRTUAL	115
4.1.3	REDES DE COMPUTADORES PARA REALIZAR TRABAJO EN GRUPO	116
4.1.4	INTERNET	117
4.1.5	INTRANET	118
4.1.6	TELECONFERENCIA ELECTRÓNICA	119
4.1.7	TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS	119
4.2	MODELOS DE TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA EDUCACIÓN	120
4.2.1	TECNOLOGÍAS TRANSMISIVAS	120
4.2.2	TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS	121

4.3	CARACTERÍSTICAS DEL SALÓN DE ESTUDIO	122
5	CONCLUSIONES	124
6	BIBLIOGRAFIA	126
	COMENTARIO A LOS ANEXOS	129

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<u>FIGURA 1. MEDIOS TELEMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN</u>	10
<u>FIGURA 2. ROL DEL DOCENTE EN LA SOCIEDAD</u>	22
<u>FIGURA 3. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</u>	33
<u>FIGURA 4. ASPECTOS PEDAGÓGICOS</u>	42
<u>FIGURA 5. ASPECTOS PSICOLÓGICOS</u>	59
<u>FIGURA 6. ASPECTOS SOCIOLÓGICOS</u>	71
<u>FIGURA 7. RELACIÓN DE ASPECTOS PEDAGÓGICOS, SOCIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS</u>	72
<u>FIGURA 8. ETAPA DE DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO</u>	104
<u>FIGURA 9. ETAPA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO</u>	108

FIGURA 10. ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO 111

FIGURA 11. METODOLOGÍA DE DESARROLLO 111

LISTA DE TABLAS

Pág.

<u>TABLA 1. DIFERENCIAS ENTRE EL PARADIGMA ANTIGUO Y EL NUEVO</u>	<u>15</u>
---	-----------

GLOSARIO

ALGORITMO: Plan para ordenar las distintas acciones que se precisan realizar para proporcionar la respuesta a un problema. Suele escribirse en lenguaje natural, no de programación, y el programador lo utilizará para producir las sentencias en lenguaje fuente.

APRENDIZAJE: Conjunto de métodos que permiten establecer relaciones estímulo-respuesta en los seres vivos.

AULA VIRTUAL: Es una infraestructura educativa en la que ciertos componentes del proceso enseñanza–aprendizaje han sido reemplazados por tecnología de información y tecnología de comunicaciones.

CÓDIGO: Sistema de organización de signos que son usados y aceptados por los miembros de una comunidad bajo ciertos reglamentos.

ESTRATEGIA: Arte de dirigir un conjunto de disposiciones para alcanzar un objetivo.

HTML: Hypertext Markup Language. Lenguaje de marcas de hipertexto que se utiliza para crear páginas Web.

HTTP: Hypertext Transfer Protocol. Estándar de transmisión de información. Conjunto de reglas que permite la transferencia de archivos de hipertexto.

INFORMÁTICA: Ciencia que estudia el tratamiento racional y automático de la información.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE: Es una disciplina en constante evolución, que cambia según las exigencias asociadas a las necesidades, para garantizar consistencia, seguridad y confiabilidad a los datos compartidos; además es una de las grandes preocupaciones de la Ingeniería del Software, ofrecer la disposición de un gran número de usuarios simultáneamente, con acceso a la información multimedia, y traficando por las avenidas electrónicas, con dispositivos para la comunicación hombre-máquina cada vez más intuitivos, cuantitativos y poderosos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Tecnología y ciencia del diseño de máquinas que realizan tareas que normalmente se asocian con la inteligencia humana. Las técnicas de la IA incluyen Redes Neuronales, demostración de teoremas, sistemas expertos, brazos robotizados, entre otros.

INTERNET: Red mundial formada por la conexión de redes locales, regionales y nacionales, que se han ido entrelazando sin una instancia reguladora y que ha tenido un crecimiento excesivo en los últimos años. En esta red se intercambian datos y se distribuyen tareas de procesamiento. También se ha empezado a usar como medio para intercambiar bienes y servicios.

INTERFAZ: Canal de comunicación a través del cual se realiza la transferencia de información. Término que se utiliza para hacer referencia a la forma de establecer un diálogo entre el hombre y la máquina.

METACOGNICIÓN: Se refiere al poder de regular el propio aprendizaje. Es la reflexión que el ser humano desarrolla frente a la forma como aprende, percibe, recuerda, piensa o actúa.

METODOLOGÍA: Aplicación coherente de un método desarrollado para realizar una actividad determinada.

MULTIMEDIA: Unificación en un solo medio de la palabra escrita y hablada, además del sonido y la imagen. Ayudas educativas que tienen como soporte al computador

PARADIGMA: Concepto acotado por Thomas S. Kuhn en 1962 que proviene del vocablo griego que significa "ejemplo": modelo o forma de interpretación de la realidad que implica unos patrones preestablecidos.

PEDAGOGÍA : Ciencia de la educación que establece parámetros de enseñanza.

PSICOLOGÍA: Ciencia que estudia la actividad síquica de los seres humanos.

RED DE ÁREA LOCAL (Local Área Network - LAN): Red que conecta equipos de cómputo en una zona geográfica muy reducida.

RED DE ÁREA AMPLIA (Wide Área Network - WAN): Red que conecta equipos de cómputo ubicados en una zona geográfica muy amplia. Por ejemplo un país o varios países.

SOCIOLOGÍA: Estudio de los fenómenos socioculturales que surgen de la interacción entre los individuos y entre individuos y medio.

SOFTWARE EDUCATIVO: Programas diseñados para ser utilizados en el proceso de educación por medio de herramientas computacionales.

TÉCNICA: Se refiere a la manera de hacer las cosas, a las operaciones necesarias para efectuar un proceso de producción específico. En sentido etimológico, técnica es tékne: "habilidad", un saber-hacer, obtenido por experiencia y disposición corporal. El saber-hacer está referido a la posesión de una habilidad simple o compleja, es decir, que va desde saber ejecutar una acción, hasta que dicha habilidad constituye una destreza. Mediante la tecnología se cualifica la técnica.

TECNOLOGÍA: Es la aplicación del conocimiento a la creación y utilización de objetos con finalidades prácticas. Se refiere a la aplicación de los conocimientos para la consecución de resultados prácticos como equipos, máquinas, o en forma de técnicas para mejorar procesos.

TELEEDUCACION: Proceso de enseñanza asistido por herramientas Telemáticas.

TELEMÁTICA: Conjunto de técnicas y servicios que asocian la telecomunicación y la informática.

UNIVERSIDAD VIRTUAL: Es una infraestructura educativa, investigativa y administrativa, en la que algunos de los componentes de los procesos universitarios de misión crítica han sido reemplazados por tecnología de información y tecnología de comunicaciones.

VIDEO BEAM: Equipo electrónico que permite proyectar las imágenes provenientes de la señal de video del computador, el televisor o la videocasetera.

VIRTUAL: Ser en esencia o efecto, no en realidad.

WEB (World Wide Web-WWW): Llamada también Telaraña Mundial. Es un servicio de Internet que ofrece la información de esta red mundial, con mayor organización y en forma de fácil acceso.

INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de los seres humanos es evidente que los avances en el campo de la informática y las Telecomunicaciones (lo que se conoce como Telemática) han entrado a complementar y mejorar muchos procesos que se desarrollan en diversas áreas del conocimiento y de la vida cotidiana como por ejemplo: la medicina, la industria, el entretenimiento, la navegación (marítima, fluvial, área y terrestre), etc.

La educación, que es uno de los pilares más importantes para el desarrollo de un país también se ha visto afectada por dichos avances, hasta el punto que muchas instituciones de educación en todo el mundo, queriendo aprovechar al máximo todas las ventajas que ofrecen los computadores, han creado espacios denominados “aulas virtuales” en donde los estudiantes toman sus clases sentados frente a un computador el cual está dotado de una serie de herramientas multimediales y programas que les permiten desarrollar cualquier tipo de problema; ya sea de Matemáticas, de Física o de Química; o realizar un recorrido a través de la historia con gráficas y narraciones animadas; también pueden presentar exámenes y conocer los resultados de su evaluación.

La cantidad de actividades académicas que se pueden desarrollar son innumerables y aunque aparentemente el uso de tecnologías en la educación solo representa beneficios; surgen muchos interrogantes en torno al papel que van a desempeñar de ahora en adelante los maestros dentro del proceso de enseñanza, para no verse absorbidos por la masificación en el uso de estos nuevos recursos pedagógicos.

También es importante reflexionar acerca de los valores morales y de convivencia en sociedad que son transmitidos al estudiante tanto en casa como en la escuela; que no son tan palpables como las teorías científicas y que no pueden reflejarse o simularse mediante un programa de computador.

Pensando en estos interrogantes se busca desarrollar una metodología de trabajo que permita tanto a docentes como desarrolladores la utilización e implementación, respectivamente, de herramientas Telemáticas como complemento del proceso de enseñanza y como un recurso indispensable para lograr el acceso masivo a la educación en nuestro país mediante la innovación de la educación a distancia. En esta metodología se recogen los aspectos más importantes que deben ser tenidos en cuenta para desarrollar e implementar herramientas Telemáticas en la educación.

En la primera parte se hace una introducción hacia los antecedentes de la computación en la educación, y con ello algunas herramientas Telemáticas que se han estado utilizando para tal fin; estableciendo los paradigmas que ha tenido la educación a causa de la utilización de este tipo de herramientas.

En la segunda parte del documento están consignados todos los aspectos Psicológicos, Sociológicos y Pedagógicos que están involucrados con el uso de tecnologías en la educación y que tienen repercusiones directas tanto en el estudiante como en el propio docente, e incluso la misma sociedad.

En la tercera parte se recogen todos los criterios de diseño que deben ser tenidos en cuenta por los desarrolladores de Software Educativo, y que tienen como marco de referencia todos los aspectos que se mencionan en la segunda parte de la monografía.

Finalmente en el cuarto capítulo, se hace un análisis de los recursos tecnológicos que pueden ser utilizados para el desarrollo de Software Educativo con la ayuda de herramientas Telemáticas.

Estamos seguros que este trabajo será una herramienta muy importante para todas aquellas personas que, como nosotros, están realmente motivadas a buscar el mejoramiento en la calidad de la educación en nuestro país y que también están convencidos en la búsqueda de un acceso masivo de nuestros niños y jóvenes a la educación sin ningún tipo de discriminación o restricción.

1 ASPECTOS GENERALES

El objetivo general de la teleeducación, es el de proporcionar nuevas formas de aprendizaje, que enriquezcan los conocimientos de los estudiantes a través de una interfaz de multimedia, sin restricciones de espacio y tiempo. Por esta razón se requiere de un manejo adecuado de las herramientas Telemáticas que se vayan a utilizar para llevar a cabo tal propósito, debido a que se está acostumbrado a trabajar bajo un sistema de enseñanza muy antiguo, que consta de profesores, tablero y libros los cuales facilitan el proceso de aprendizaje por lo cual es demasiado complicado cambiarlo desde el punto de vista metodológico de la noche a la mañana.

En consecuencia se deben establecer muy bien las pautas a seguir teniendo en cuenta todos los antecedentes que existen sobre experiencias realizadas en el campo de la teleeducación, para definir una metodología que permita el desarrollo e incorporación de herramientas Telemáticas de la manera más adecuada y menos problemática posible.

Los avances en el mundo de las telecomunicaciones hacen que la Telemática tenga cada vez más peso en actividades de formación. Estos avances y las posibilidades educativas que ofrecen representan expectativas nuevas, a la vez que claros desafíos para todas las personas que están involucradas en la educación.

Al igual que ocurre con la sociedad entera, o con el sistema productivo, esta evolución tecnológica afecta a los sistemas de enseñanza, no solo en los medios didácticos sino en todos los elementos del proceso educativo: los objetivos de la

educación para la era de la información, los actores: usuario/profesor, la institución que distribuye la enseñanza, la relación de comunicación, etc. En definitiva las redes constituyen un claro desafío para la educación en la era de las comunicaciones, pero al mismo tiempo la educación, por ser uno de sus campos preferentes de utilización, constituyen a su vez un desafío para las redes y los servicios de información que en ella actúan.

1.1 ANTECEDENTES DEL USO DE COMPUTADORES EN LA EDUCACIÓN

La Revolución Telemática en la Educación tiene profundas raíces históricas que permiten comprender porque se ha hecho lo que se ha hecho y tal vez hacia donde se va. De alguna manera siempre ha existido algo de continuidad a pesar de la novedad, no se puede ni se debe jamás ignorar la historia puesto que sería perder la memoria y finalmente el aprendizaje. Falta sin duda, mucha investigación histórica sobre la tecnología y por supuesto sobre la computación, pero el fenómeno es tan reciente que seguramente se escapa a la visión global de quienes escriben la historia.

Entre los ancestros de los computadores, habría que considerar a los lápices, tableros y demás dispositivos que se encuentran aún en las escuelas, colegios y otras instituciones educativas. Frecuentemente se nos presenta la imagen de las escuelas del futuro sin papel, ni tableros y con el computador como herramienta principal de trabajo. En realidad no se sabe como serán, pero ciertamente no abandonarán los viejos instrumentos de la noche a la mañana, sino más bien se servirán de los nuevos medios como complemento de los ya existentes y probados que han hecho más eficiente y productivo el trabajo en los centros de enseñanza.

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 los acetatos, a las audio-cintas, a la televisión, a las video-caseteras y actualmente a los videodiscos. En la actualidad los estudiantes pueden no sólo leer a Hamlet sino que pueden ver excelentes representaciones de teatro de él, seguidas de análisis críticos por parte de los mejores expertos. Estas tecnologías de carácter audiovisual 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 este siglo hubo también dos invenciones o innovaciones además de los medios audiovisuales que merecen la atención. Ambas están muy relacionadas con el advenimiento del computador en el salón de clases, aunque no es completamente necesario. La primera es la máquina de enseñar y la segunda, la instrucción programada.

1.1.1 Las máquinas de enseñar

La máquina de enseñar empezó con un diseño en los años 20 de Sidney Prasly, un psicólogo de la Universidad de Ohio que pretendía automáticamente administrar las pruebas en el salón de clases, estas máquinas requerían que el estudiante oprimiera los botones correspondientes a una respuesta de 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.

1.1.2 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 en el ámbito 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 el de las máquinas de enseñanza.

A pesar de lo anterior, las máquinas de enseñanza resultan muy rudimentarias y los textos programados resultan muy complejos en su realización y por tal razón terminan siendo bastante costosos y en muchas ocasiones aburridos.

1.2 TECNOLOGÍA EDUCATIVA

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.

El papel de la Informática se hace necesario ya que "es una extensión de las

capacidades mentales humanas”, no sólo como instrumento para resolver problemas ya que también provee de una excelente experiencia en la estructuración del conocimiento y el control de la complejidad, involucrando ante todo la experiencia. Esta concepción modifica radicalmente los conceptos tradicionales de estrategias de enseñanza.

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 sobretodo 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 Telemática en la Educación representa la oportunidad para los organizadores, planeadores, docentes y alumnos de 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, sino cuando se le reconozca sus aportes en el proceso en sí mismo de la Educación, su potencial interactivo, su potencial de individualización o mejor dicho personalización y su carácter como complemento inteligente.

Sin embargo, el ámbito educativo es uno de los que plantea mayor incertidumbre. Aún es temprano para evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en ese ámbito, pero si se confirma la tendencia hacia un sistema educativo a distancia, virtual y de autoaprendizaje, se prevén problemas tales como: pérdida de la calidad de la educación, poca preparación de los maestros y del sistema educativo

en general, dificultad de conservar y transmitir determinados valores sociales o la tendencia de los alumnos al aislamiento social.

1.3 LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS DIDÁCTICOS

Son muy diversos los términos que se utilizan con un significado análogo al del material didáctico, como pueden ser: medios didácticos, medios audiovisuales, materiales educativos, recursos didácticos, recursos audiovisuales, etc.

Se puede considerar un medio como un recurso que proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad, y que implica tanto la organización didáctica del mensaje que se desea comunicar, como el equipo técnico necesario para materializar ese mensaje. Se toman en consideración, por tanto, dos aspectos: el intelectual y el mecánico.

Medio educativo y recurso de instrucción se suelen utilizar como sinónimos y además tienen una función mediadora o de intermediario entre el profesor y los alumnos.

Así pues, se entiende como materiales didácticos todos aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de un contexto formativo, y que sirven para estimular los sentidos y poder acceder más fácilmente a la información, desarrollar y adquirir destrezas y habilidades, actitudes y valores.

En estos momentos se está produciendo una integración de medios educativos con la Telemática dando lugar a unos nuevos elementos que podrían llamarse "medios Telemáticos en la educación" (ver Figura 1).



Figura 1. Medios Telemáticos en la educación

Estos medios deben tener las siguientes características:

- Motivar el autoaprendizaje del alumno.
- Presentar calidad científica.
- Adecuarse al nivel y características previsibles del grupo destinatario
- Ser altamente flexible para adaptarse a contextos, niveles, estilos y ritmos de aprendizaje.
- Transmitir eficazmente la información.
- Sugerir problemas y cuestionar a través de interrogantes que obliguen al análisis y reflexión.
- Aclarar las dudas que previsiblemente puedan obstaculizar el progreso en el aprender.
- Propiciar la transferencia y aplicación de lo aprendido.
- Mantener diálogo simulado y permanente con el alumno.
- Controlar y evaluar los aprendizajes.

En la enseñanza presencial el profesor puede reajustar de forma casi inmediata sus planteamientos docentes de acuerdo con la información que muestre la actitud expresada por los alumnos, este hecho no se da en la formación a distancia, salvo quizás en el caso de videoconferencias de grupo.

En la formación a distancia, la interacción profesor-alumno queda más diferida en

el espacio y, normalmente, en el tiempo, por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia debería ser precedido de un cuidadoso diseño y elaboración de base tecnológica -soporte instruccional- que intente obviar las dificultades de la separación física profesor-alumno. Siempre será importante que la comunicación de ida y vuelta se realice de manera que el tiempo que transcurre entre el envío del trabajo y su devolución sea muy breve.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la utilización de herramientas Telemáticas en la educación obliga a la creación de un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje y hace necesario que exista un replanteamiento del paradigma de la educación tradicional, para abrir paso a un nuevo paradigma.

Algunos de los argumentos planteados en cada uno de estos paradigmas de la educación se exponen a continuación:

1.3.1 Paradigma Antiguo

En el sistema de educación tradicional, el alumno llega a la escuela con la cabeza prácticamente vacía y es obligación de la escuela brindarle un conjunto de conocimientos y habilidades intelectuales, midiendo periódicamente la adquisición de estos conocimientos mediante pruebas y exámenes.

Las habilidades intelectuales más importantes son la lingüística (capacidad de leer, escribir y comprender textos) y la lógica matemática (capacidad de procesar información cuantitativa), porque son necesarias para poder adquirir un empleo en la industria o el comercio, hacia donde la mayoría de los estudiantes son destinados en la era industrial.

Este paradigma contempla la idea de modelar al estudiante al mundo mecánico

que le espera, usando técnicas similares a una línea de ensamblaje: salones aislados entre sí y limitados en recursos; mesas y pupitres dispuestos en filas, el profesor desempeñando el papel de director y único poseedor de los conocimientos; la representación de información únicamente limitada al uso de textos, libros y cuadernos siempre de forma lineal y secuencial. En este escenario el papel activo es ejercido por el profesor; el alumno es un elemento pasivo, un mero receptor de los paquetes de información preparados por el sistema educativo.

La característica principal de este paradigma es la memorización de información; respuestas correctas a las preguntas de los exámenes, esto de acuerdo a un modelo de mundo determinado, que es el esperado por el alumno. Hay pocas oportunidades para la simulación de eventos naturales o imaginarios, tanto para aumentar la comprensión de eventos complejos como para estimular la imaginación.

El currículo educativo es visto a través de una filosofía de separación; el conocimiento humano es dividido en estantes clasificados (Matemáticas, Historia, Geografía, etc.), sin la más mínima posibilidad de que existan posibles interrelaciones entre estos.

Finalmente, el estudiante que consigue terminar este tipo de estudio es considerado un hombre “formado”, y listo para ingresar al mercado de trabajo, sin necesidad de realizar estudios posteriores.

1.3.2 Nuevo Paradigma

El antiguo paradigma es incapaz de manejar los constantes cambios ocurridos en la sociedad durante los últimos veinte o treinta años: el aumento del volumen de

información de todos los tipos disponibles para el ciudadano común, y en especial para los profesionales que tienen como parte de su trabajo diario la toma de decisiones; el aumento de la complejidad en todos los sectores de la vida personal y profesional; la dificultad en lidiar con sistemas que tienen mayor o menor grado de integración y la necesidad de hacer relaciones entre campos del conocimiento antes aislados; el establecimiento de nuevos patrones de comportamiento social, caracterizados por valores alternativos, con la promoción de la individualidad y consecuente aceptación democrática de preferencias individuales; la migración, por parte de un grupo cada vez más numeroso de trabajadores y profesionales, de empleos regulares hacia empleos realizados en casa o por medio de contratos de corta duración; el crecimiento de la necesidad de reciclaje constante de trabajadores y profesionales debido a la cantidad de nueva información disponible en nuevos formatos y nuevas formas de acceso; y el aumento de la internacionalización de los conocimientos necesarios para tomar decisiones, para ser más productivos y más competitivos en el mercado de trabajo.

En consecuencia, el nuevo paradigma educativo, ahora en desarrollo, sugiere que las instituciones educativas deben tener, antes que todo, un ambiente “inteligente“, especialmente creado para el aprendizaje, un lugar rico en recursos por ser un sitio privilegiado, un lugar donde los estudiantes puedan construir sus conocimientos, siguiendo los estilos individuales de aprendizaje que los caracteriza a cada uno; en donde en lugar de filas de mesas y asientos o tableros, hay mesas para realizar trabajos en grupo, sofás y poltronas confortables para hacer lecturas, computadores para la realización de tareas académicas y comunicaciones digitales locales, nacionales e internacionales; con una línea telefónica en cada sala para permitir la interconexión con otras instituciones mediante el computador y videófonos, lo cual además de ofrecer actividades pedagógicamente innovadoras permite la comunicación auditiva entre el profesor y los estudiantes; en donde el énfasis es puesto no en la memorización de datos o la repetición de respuestas correctas, sino en la capacidad del alumno para pensar, solucionar problemas y tomar decisiones adecuadamente, con un

currículo que reconocerá otras formas de inteligencia, además de la lingüística y la lógica matemática, que pueda ofrecer una visión heurística del conocimiento humano y del universo natural que el hombre habita; con el uso cada vez menor de libros, textos y del tablero y con el aumento del uso de nuevas tecnologías de comunicación, caracterizadas por la interactividad, por su capacidad de uso individual, por la sincronización (que es tan importante cuando la educación es vista desde la perspectiva de la internacionalización, con el inevitable hecho de tener que lidiar con husos horarios diferentes), por la no linealidad (que es la forma más dinámica y actual de presentar la información), y por la capacidad de simular eventos del mundo natural y del imaginario de manera que se puede llevar al alumno a percibir fenómenos que antes no hacían parte de su formación por falta del apoyo tecnológico que permitiera alcanzar estas metas.

El maestro pasa a convertirse en un guía para el alumno, un consejero, un amigo en busca de la información y de la verdad, aumentando la participación activa del alumno; la motivación para el aprendizaje debe surgir del estudiante, de adentro hacia afuera, en lugar de ser un elemento externo, como algo que viene de los padres o los maestros; y por último, está el reconocimiento de que el aprendizaje permanente de aquí en adelante será una tarea constante en la vida personal y profesional de todos, que cabe ya a las instituciones educativas capacitar al estudiante para que él pueda aprender cualquier cosa que sea de su interés.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo en el cual se hacen notorias las diferencias existentes entre estos dos paradigmas:

Tabla 1. Diferencias entre el paradigma antiguo y el nuevo.

ELEMENTOS DEL PROCESO	ANTIGUO PARADIGMA	NUEVO PARADIGMA
Rol del maestro	Director y único poseedor del conocimiento	Guía, facilitador y consejero.
Papel del alumno	Receptor pasivo de paquetes de información	Participa activamente en el proceso de su aprendizaje
Manejo de la información	Se clasifica de acuerdo a un currículo de estudios y se presenta de una forma lineal-secuencial	Hace uso de la no linealidad para presentar la información
Metodología	Memorización de información	Se busca que el estudiante piense y aprenda a resolver problemas
Recursos educativos	Libros, cuadernos, tablero, tiza	Nuevas tecnologías de la información y la comunicación
Tipo de aprendizaje	Memorístico	Constructivista
Resultados	El estudiante puede ingresar al mercado de trabajo sin hacer otros estudios	El estudiante estará preparado para aprender cualquier cosa que sea de su interés

1.3.3 Conclusión

Revisando cada argumento planteado en estos dos paradigmas se puede establecer que existe una gran diferencia en la forma como el maestro debe desarrollar su trabajo; en el primer modelo de enseñanza el maestro tiene todo el poder y la autoridad para ejercer su labor; mientras que en el segundo el maestro se convierte en un simple guía y consejero.

El rol que debe desempeñar el maestro en el segundo modelo de enseñanza es poco fácil, y lo es mucho más si las personas que deben asumirlo no se encuentran preparadas y dispuestas a hacerlo. Sin embargo, el éxito de este

nuevo modelo depende en gran parte de la disposición del maestro y de la responsabilidad con que asuma su papel dentro de este proceso de renovación y masificación de la educación.

Esto no quiere decir que los maestros poco a poco van a ir desapareciendo y que su trabajo ya no tendrá ninguna razón de ser, todo lo contrario, ahora más que nunca la labor que desempeña cobrará la importancia que se merece y los estudiantes no se enfrentarán solos a un mundo invadido por los desarrollos tecnológicos y con una gran pérdida de valores éticos y morales.

Sin lugar a dudas el impacto producido por las tecnologías de la educación en el salón de clase es un fenómeno complejo y que requiere un análisis especial, acerca del cual se profundiza en el **Anexo A (Universidad Virtual)**.

2 ASPECTOS PEDAGÓGICOS, PSICOLÓGICOS Y SOCIOLÓGICOS

2.1 ASPECTOS PEDAGÓGICOS

El proceso de enseñanza/aprendizaje es un proceso en el cual tanto el alumno como el maestro comparten experiencias y cuyas bases principales deben ser el respeto y la confianza. Respeto no significa que el alumno acepte siempre todo lo que el profesor diga, sino que significa libertad para poder exponer, debatir e intercambiar ideas rompiendo las barreras que existen entre el estudiante y el maestro en el esquema de la educación tradicional.

La confianza que el maestro pueda brindar a sus estudiantes es muy importante porque con ella refuerza patrones emocionales y de comportamiento tales como la seguridad, la capacidad de crítica, el compañerismo, etc. Esta nueva relación entre alumnos y maestros puede llevar al docente a afianzar o contribuir con la formación de principios éticos y morales en el estudiante, a través del diálogo acerca de experiencias observadas y vividas.

Dentro de este proceso se deben dar las condiciones para que el maestro pueda aprovechar al máximo el potencial intelectual y la creatividad del estudiante fomentando siempre el espíritu de investigación para que el estudiante pueda construir su propio conocimiento a partir de experiencias vividas.

El maestro siempre debe buscar la forma de superarse y actualizarse con el fin de brindar a sus alumnos los conocimientos necesarios que les permitan

desempeñarse como ciudadanos de bien, útiles a la sociedad. Lógicamente esta actualización no sólo debe darse al nivel de sus conocimientos en las diferentes áreas o asignaturas en las que se han especializado, sino que implica buscar nuevos métodos de enseñanza y herramientas con las que puedan transmitir sus conocimientos de una forma más clara, acorde con las necesidades del mundo de hoy y las nuevas alternativas que se han planteado en torno a la utilización de recursos telemáticos dentro de la educación.

La tecnología pone al servicio de los maestros nuevos recursos pedagógicos que les permiten dejar atrás la monotonía de sus clases, simulando procesos que no son tangibles en la vida real, exponer con mayor claridad gran variedad de temas relacionados con diferentes asignaturas, establecer sesiones de trabajo dentro de un aula virtual mediante el empleo de presentaciones multimediales en el computador o teleconferencia, y muchas otras aplicaciones más.

Sin embargo, es evidente que la implementación de tecnologías en la educación no se puede lograr de un día para otro; es necesario seguir un proceso en el cual van a estar involucrados maestros, padres de familia y estudiantes. Dentro de este proceso de incorporación de tecnologías en la educación hay aspectos de carácter pedagógico que deben ser tenidos en cuenta y son analizados a continuación:

2.1.1 Implicaciones que tiene el uso de las nuevas herramientas sobre el sistema de enseñanza tradicional

Sobre las implicaciones que tiene el uso de nuevas tecnologías educativas dentro del sistema de educación tradicional, es muy importante analizar varios aspectos, ya que esto es quizá el primer obstáculo a salvar dentro de este proceso de modernización de la educación. Todo patrón tendiente a cambiar un esquema de

enseñanza debe tener una buena justificación y estar acorde con la realidad social existente y las necesidades del ser humano. Esto implica un cambio radical tanto a nivel de las políticas y planes trazados en torno al manejo de la educación, como en la metodología de enseñanza que sigue el maestro, ya que la utilización de estas nuevas herramientas lo obligaría a actualizarse y esto lo puede llevar a tomar responsabilidades y compromisos que muchos no están dispuestos a asumir. El paso más difícil es el de abandonar una metodología de trabajo y enfrentarse a algo totalmente nuevo, pero todo puede ser más fácil si existe interés, motivación y deseo de superación por parte del maestro.

Para que sea posible romper con el esquema de educación tradicional además del compromiso de todos los actores involucrados en el proceso (alumnos y maestros), debe existir una política por parte del gobierno y un cambio en la cultura de la enseñanza que traspase las paredes del salón de clase, logrando alcanzar a corto o mediano plazo una mejor calidad de la educación para todos los colombianos.

Uno de los pasos fundamentales dentro de este proceso está relacionado con la capacitación que deben recibir los maestros, y la forma como debe realizarse. Algunas de las alternativas pueden ser las siguientes:

- EL docente como autodidacta
- El docente capacitado en la institución educativa
- La capacitación en institutos dirigidos al público en general
- La capacitación en institutos superiores de formación docente
- La capacitación en institutos superiores de formación en informática educativa para docentes

La capacitación que se proporcione a los docentes en informática educativa debe reunir en general las siguientes características:

- Impartirse con rigor científico, evitando simplificaciones y evitando el facilismo.
- Debe ser sistemática: para lo cual debe realizarse en el marco de un plan integral que contemple diversas temáticas, incluyendo los aspectos informáticos, pedagógicos, sociológicos y psicopedagógicos.
- La actualización de los conocimientos de los docentes debe ser integral y abarcar por lo menos los siguientes aspectos:
 - ✓ Aprender la profunda influencia que las nuevas tecnologías ejercen sobre la sociedad actual.
 - ✓ Estudiar los procesos psicogenéticos de construcción del conocimiento.
 - ✓ Analizar el fenómeno de la incorporación de las nuevas tecnologías en las actividades educativas.
 - ✓ Estudiar las distintas técnicas específicas para el uso educativo de la Telemática.
 - ✓ Asimilar los conocimientos necesarios para respaldar al docente y permitirle abarcar todos los usos y posibilidades que la Telemática brinda en todas las áreas del saber.
- La enseñanza debe ser modular: A fin de que permita alcanzar objetivos y metas parciales que se vayan integrando y retroalimentando en el tiempo.
- Debe ser permanente, por cuanto la vertiginosa velocidad con que se avanza en el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías obliga a una constante capacitación y actualización de conocimientos.
- Debe buscar un efecto multiplicador, es decir la “formación de formadores” con miras a la preparación y motivación de futuros ciudadanos con capacidades laborales.

Una institución educativa que carece de docentes capacitados en el campo de las tecnologías de la educación, podrá ser una institución con computadores pero no podrá vencer ese trecho ancho y profundo que separa a los especialistas en informática (que saben mucho de lo suyo) de los docentes de cualquier asignatura

(que también saben mucho de lo suyo). Lo verdaderamente importante es lograr que exista un lenguaje común que les permita a los docentes emplear herramientas Telemáticas en sus clases, organizarlas, comunicarse con los demás colegas y sobre todo, interesar a los alumnos en una actividad que ellos mismos puedan crear, que les va a ayudar a estudiar y que además puede ser muy divertida. El primer paso en la formación de docentes es prepararlos para que sean paladines del enseñar y del pensar.

2.1.2 Nuevo rol del docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje

El éxito de la utilización de herramientas Telemáticas en la educación solo será posible si hay un “otro”, guiando y acompañando el nuevo proceso de enseñanza - aprendizaje. Este “otro” es, sin lugar a dudas, el docente. Para favorecer este proceso de aprendizaje, el docente deberá ser, ante todo, una persona flexible, humana, capaz de acompañar a sus alumnos en este camino de crecimiento y aprendizaje que ellos realizan. Deberá ser capaz de plantear conflictos cognitivos a sus alumnos, apoyándolos en la construcción de sus estructuras de conocimientos. También deberá colaborar con ellos para que integren el error como parte del proceso de aprendizaje que está llevando a cabo, impulsándolos a reflexionar sobre la lógica de sus equivocaciones. Básicamente el maestro va a desempeñar los siguientes roles dentro de este nuevo proceso:

- El maestro como autor de cursos instruccionales, de simulación y demostración.
- El maestro como adaptador de cursos.
- El maestro como supervisor en el uso de material educativo.
- El maestro como consultor.
- El maestro como supervisor y administrador de las nuevas herramientas.

En un contexto social que provee a los ciudadanos de todo tipo de información e instrumentos para procesarla, el papel del docente se centrará en ayudar a los estudiantes para que puedan, sepan y quieran aprender. Y en este sentido les proporcionará especialmente: Orientación, motivación y recursos didácticos. (Ver Figura 2).

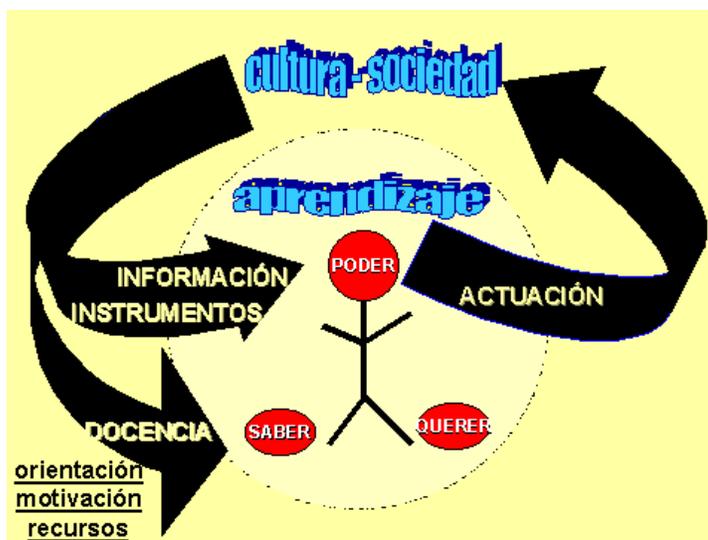


Figura 2. Rol del docente en la sociedad

2.1.3 Grado de aceptación de los estudiantes y los padres de familia

Los estudiantes son los que tienen mayores intereses y expectativas al respecto, ya que el boom que han tenido tecnologías como Internet por ejemplo, ha hecho que niños y jóvenes estén predispuestos a utilizar nuevas herramientas que les permitan entrar en contacto con ese mundo virtual y adquirir nuevos conocimientos. La opinión de los padres de familia está un poco más dividida, muchos están de acuerdo con el uso de estos nuevos recursos, otros tienen algunas dudas e inquietudes al respecto porque no cuentan con la suficiente información y no saben de las ventajas. Sin embargo la mayoría de padres de familia sólo se preocupa por la calidad de la educación que reciben sus hijos y por que éstos terminen sus cursos lo suficientemente preparados. Con la incorporación de tecnologías en la educación, sería muy interesante buscar mecanismos que permitan la integración de los padres de familia al trabajo que

desarrolla el maestro con sus estudiantes. Lógicamente esto no debe ser una camisa de fuerza para el padre de familia, sino que es una excelente alternativa para que ellos vean como trabajan sus hijos, se enteren de las dificultades que tienen y colaboren con su proceso de formación.

Una vez que el maestro ha recibido la capacitación adecuada y decide cambiar su metodología de trabajo en sus clases, debe analizar si el efecto producido en sus estudiantes era el esperado, y si la respuesta es positiva, es decir, se satisfacen y cumplen todas las expectativas y metas trazadas en torno al cambio; entonces debe ser consciente de que ha iniciado una nueva labor de la cual se puede enriquecer mucho, guiándose por su intuición y experiencia para el desarrollo de esta tarea, eso sí, buscando siempre aprovechar al máximo la creatividad de los alumnos y su capacidad de deducción, incentivando el trabajo en grupo y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios con una participación activa de sus estudiantes.

Si por el contrario, la respuesta del grupo no es muy satisfactoria ante la nueva metodología de trabajo, se deben investigar las causas por las cuales no se alcanzaron los objetivos propuestos, y para ello es importante tener en cuenta las opiniones de los estudiantes para corregir las fallas y buscar métodos que permitan a los estudiantes una mejor adaptación al proceso. Cualquier metodología de trabajo que se implemente, siempre debe estar encaminada a motivar y explotar al máximo conocimientos y experiencias de los alumnos.

2.1.4 Forma de trabajo del docente (Estrategias pedagógicas, evaluación y nivel de implementación)

El cuarto aspecto del proceso está relacionado con la forma como el maestro debe orientar el trabajo, para tal fin se deben seguir las siguientes recomendaciones:

Antes de que el maestro inicie su nueva labor, debe tener una noción de informática y un buen manejo del computador (capacitación). Una vez terminada la etapa de capacitación, se debe pasar a realizar un trabajo de ambientación con los estudiantes, conociendo muy bien las capacidades individuales del grupo con el fin de definir las áreas sobre las cuales se debe trabajar inicialmente y los aspectos que es necesario reforzar. Para este trabajo de ambientación es muy importante identificar el potencial existente en el grupo y sobretodo a aquellas personas que cuentan con un buen nivel de conocimientos en el uso de las nuevas herramientas de enseñanza. Esto permitirá al maestro desarrollar actividades en grupo, de tal forma que los estudiantes que cuentan con un nivel más alto de aprendizaje puedan colaborar con aquellos estudiantes que no lo tienen, con lo cual se logrará un nivel más o menos equilibrado en el grupo. El éxito de esta labor depende en buena parte de la motivación existente en los estudiantes y el deseo de superación de cada uno de ellos.

También es muy importante iniciar el desarrollo de proyectos que pueden enfocarse en una sola área de aprendizaje o buscar la interdisciplinariedad mediante la integración de diversas áreas. Además de la alianza maestro – computador, también debe existir una alianza con profesionales en el campo de la Telemática, la Psicopedagogía, la Sociología y la programación que le permita al docente orientarse un poco y solventar dificultades técnicas que puedan presentarse, esta integración dará pie para que se formen “laboratorios” en donde trabajen coordinadamente Pedagogos, Psicólogos, Sociólogos y desarrolladores. De estos laboratorios van a surgir proyectos muy interesantes que sin duda beneficiarán a toda la comunidad educativa.

Cuando el maestro orienta una sesión de trabajo mediante la conformación de grupos, una vez que éstos se hayan conformado, se deben seleccionar turnos de trabajo en función del horario y de las características psicosociales del grupo de alumnos. Algunos de estos grupos pueden formar parte del “laboratorio de proyectos” o trabajar en la sala de informática en una distribución de 2 a 3

estudiantes por computador en un período de 1 o 2 horas por sesión, durante las cuales, inicialmente se debe buscar familiarizar al estudiante con el uso de la herramienta que se esté utilizando para el estudio de un determinado contenido.

El resto de los grupos pueden consultar o investigar en otras fuentes de información o realizar tareas propuestas por ellos mismos con el debido asesoramiento por parte del maestro, y después rotarse.

Una vez se adquiera cierta experiencia en el desarrollo de actividades, se pueden buscar mecanismos que permitan la comunicación y la integración con otros centros educativos con el fin de desarrollar proyectos conjuntos. Esto dará origen a la creación de una gran comunidad educativa en red con múltiples beneficios para todos sus miembros ya que facilitará y fortalecerá el intercambio cultural y de conocimientos; para esto es necesario fomentar el uso de la comunicación electrónica de manera que estudiantes y maestros puedan compartir experiencias, conocimientos y opiniones, contando para todos estos propósitos con la infraestructura adecuada.

El trabajo en grupo es fundamental para alcanzar los objetivos trazados para la mayoría de actividades que se desarrollen dentro de este nuevo proceso de enseñanza. La construcción de ambientes computacionales distribuidos permite apoyar adecuadamente el proceso de desarrollo cognoscitivo y social de los estudiantes, especialmente la construcción colectiva de conocimientos. Por lo tanto el aspecto más importante que debe ser enfatizado tiene que ver con la interacción entre los individuos y los mecanismos computacionales capaces de posibilitarla.

Dos aspectos importantes que se deben trabajar y que están relacionados con el uso de la Telemática en la educación son: la globalización y la interdisciplinariedad. Es muy importante trabajar en proyectos que se aproximen a la realidad, ya que ésta, al ser múltiple, compleja y plural, motiva que los temas se

trabajen desde diferentes disciplinas, hecho que supone una cierta interdisciplinariedad y globalización.

Una de las metodologías de trabajo que ayuda al enriquecimiento de la experiencia y la adquisición de nuevos conocimientos es el desarrollo de proyectos multidisciplinarios. Hay que tener en cuenta que un proyecto se organiza siguiendo un determinado eje: la definición de un concepto, un problema general y particular, un conjunto de preguntas interrelacionadas, una temática que merezca la pena trabajar por sí misma, enmarcada por una serie de estrategias de carácter pedagógico encaminadas a reforzar el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con los psicólogos el aprendizaje es la clave del comportamiento "inteligente". En términos de conocimiento, el aprendizaje es el modificar las estructuras mentales, para relacionar e incrementar la información nueva y sobre todo aumentar con ellas la capacidad de inferir, deducir y generar nuevo conocimiento. En consecuencia, el aprendizaje es el interiorizar no sólo información, sino mecanismos para seguir aprendiendo.

El tema del aprendizaje es el tema central de la pedagogía y de la educación, aquí se unen educación y computación ya que es un elemento de estudio para ambas. En la medida que se entienda mejor el proceso de aprendizaje y éste se pueda representar y desarrollar en el computador, es como mejor se podrán hacer aplicaciones útiles a los seres humanos. Lo importante es buscar como representarlo y capturarlo, describir los "mecanismos", el significado y la forma de adquisición del conocimiento, lo que dará la clave a este aprendizaje y permitirá la elaboración de buenas estrategias pedagógicas por parte del maestro.

Toda estrategia pedagógica sigue procesos de sistematización, estructuración e interacción en diferentes proporciones dentro de la distribución de tres tipos de componentes que son:

- Componentes técnico-sociales, que hacen referencia a la temporalidad, la cobertura, equidad, formalidad y apertura referentes a la estrategia.
- Componentes Psicometodológicos: Papel del alumno en el nuevo proceso, interacción maestro – alumno y el tipo de proceso.
- Medios, que por excelencia son los computadores, con sus atributos de costo, cobertura (limitada - amplia), sentido de comunicación (único de emisor a receptor, o bidireccional emisor – receptor - emisor) y capacidad para cumplir su cometido.

Todos ellos se deben organizar bajo una política educativa para producir los resultados educativos esperados.

También es muy importante para el desarrollo de la estrategia, la formulación de objetivos y la forma como deben replantearse para orientar la nueva forma de trabajo.

El primer parámetro a considerar es la descripción precisa de un “corpus”, que puede ser definido como lo que se pretende decir o enseñar, qué material se necesita o está relacionado con el tema y qué material debe ser excluido. En general, son los tópicos a cubrir, la temática del curso, el tipo de material que se pretende emplear, etc.

El siguiente parámetro, es la definición de los objetivos del curso. A veces, los objetivos se conjugan con cuestiones específicas sobre el tipo de conocimiento o habilidad que se pretende adquirir, en qué tiempo se debe realizar y bajo qué condiciones. Aparentemente la especificación de objetivos es algo que se podría obviar, ya que la finalidad última de cualquier tipo de enseñanza, instrucción o entrenamiento es que el individuo aprenda. Sin embargo es conveniente no quedarse en esta simpleza y tratar de especificar qué se quiere aprender o qué se quiere manejar o adquirir como destreza, a qué nivel, para qué va a servir, si es parte de una enseñanza o aprendizaje más amplio o si es lo único que se va a

aprender, ya que el estudiante no sólo va a estudiar una serie de contenidos, sino que también debe manejar adecuadamente los nuevos recursos para poder tener acceso a la información que es de su interés. Igualmente se tiene que contestar cuál es la relevancia o importancia de lo que se va a aprender y cómo se va a utilizar. Quiénes serían los sujetos del aprendizaje y cuál es su conocimiento previo.

Otro parámetro importante es la caracterización del estudiante. Con esta caracterización se quiere indicar: A quién está destinado el material a enseñar, cuál es el promedio de edad que tiene, cuál es el tipo de antecedentes o preparación por la cual ha pasado, cuáles son sus motivaciones principales, etc.

Una vez determinados los objetivos y conocida la temática se procede a dividirla, con objeto de enseñarla para que pueda ser asimilable. La forma más fácil de hacer este análisis es ir descomponiendo poco a poco la definición de lo que se quiere enseñar, en etapas elementales, hasta llegar al conocimiento necesario. En el caso del adiestramiento, la última etapa de descomposición o análisis corresponde a las tareas elementales que el sujeto en adiestramiento debe de aprender directamente para realizar una tarea más compleja o adquirir una cierta habilidad. Un ejemplo de lo anterior, podría ser el adquirir la habilidad de escribir en el computador. Esta habilidad puede ser dividida en tres tareas: conocimiento del teclado, manejo adecuado de la posición de los dedos sobre el teclado y la adquisición de velocidad. El conocimiento del teclado a su vez, en conocer las letras, números, signos y funciones.

Las actividades que puedan resultar “complejas” para los estudiantes se deben tratar de descomponer en pasos secuenciales. Debe existir una continuidad en estos pasos de tal manera que una sub-actividad sea la causa o estímulo para la siguiente, lo cual produce una respuesta que servirá a su vez de estímulo para la otra y así sucesivamente. Con esto se logra un trabajo secuencial y una continuidad en todas las tareas que se desarrollen.

Ya se habló de analizar o desmenuzar el contenido del conocimiento. Sin embargo se debe tener en cuenta hasta qué punto se puede realizar esta división, ya que en algún momento será necesario reagrupar los conceptos. El análisis o división se debe hacer hasta tener conceptos simples o habilidades primarias que se van a enseñar. Esto se hace alrededor de conceptos o de metas concretas y simples a lograr en el aprendizaje y alrededor de objetivos que responden o engloban a un tema dentro de una área del conocimiento o habilidad. Así por ejemplo en una lección de enseñanza de la suma de fracciones, esta lección puede descomponerse en dos módulos una para fracciones homogéneas y otra para fracciones heterogéneas. Dentro de este último módulo hay tareas concretas como el obtener el mínimo común divisor. Sin embargo, si los estudiantes desconocen el cómo obtener los factores primos o qué es un número primo, entonces habrá que descomponer y proponer módulos más elementales para estos conceptos.

Cualquier tipo de estrategia que el maestro decida implementar para realizar su trabajo, debe tener como marco de referencia un modelo constructivista de enseñanza – aprendizaje, en donde el estudiante tenga la posibilidad de simular procesos de la vida real que no son fácilmente entendibles por que casi siempre son representados por modelos matemáticos que requieren un alto grado de abstracción. Es necesario estimular al estudiante para que pueda realizar su propio aprendizaje y conozca cuales han sido sus logros y dificultades durante el proceso, aportando nuevos conocimientos y experiencias a la comunidad educativa y a la sociedad.

Una vez definidos los aspectos temáticos, se debe establecer el mecanismo por medio del cual se van a transmitir los conocimientos y por tal razón determinar el papel que tendrá el computador dentro del nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde esta máquina (principalmente) desarrollará en algunos casos el papel de maestro y de aprendiz (en un sentido literal).

Así el computador bajo este rol de maestro es tutor en un sentido amplio y no restringido del término ya que no solamente las lecciones tipo libro o salón de clases, como la modalidad tutorial caen en este punto, sino también las otras modalidades como la ejercitación y práctica con el computador, incluyendo ciertas formas de simulación y juegos.

El computador también puede ser utilizado para administrar el proceso en sí mismo del aprendizaje, haciendo seguimiento de los avances de los alumnos, inspeccionando sus archivos de respuestas, frecuencia de uso, administrar pruebas, asignar tareas, o indicar las lecciones estudiadas a los estudiantes, proponer lecturas de libros, consultas a la biblioteca, realizar prácticas de laboratorios o discusiones con otros alumnos, etc.

También el maestro puede programar las lecciones y exámenes, preparar los ejercicios para que el estudiante los resuelva, corregir asignaciones y exámenes y guardar registro de estudiantes, así como sus notas, asistencias, trabajos entregados, etc.

Es importante ir guardando el rastro de los progresos que está haciendo cada estudiante. Con estos rastros y mediante programas muy sencillos es factible visualizar el progreso, compararlo con su historial y con los demás estudiantes e intentar un primer diagnóstico sobre las dificultades y ventajas de cada alumno. Mediante este diagnóstico es posible hacer una especie de estudio de "fortalezas y debilidades" de cada estudiante para así poder suplir sus debilidades con ayuda de sus fortalezas.

Una vez diseñada una adecuada estrategia pedagógica, se debe entrar a determinar cuál es el momento más propicio para realizar la implementación o incorporación de las nuevas herramientas en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Muchos factores indican que a menor edad (nivel preescolar) de los alumnos, estos tendrán mayor facilidad y aprovechamiento de los recursos. Sin

embargo, es necesario un cierto grado de desarrollo psicomotor y de abstracción para que el niño pueda manejar la herramienta Informática, ya que necesita de algunas nociones matemáticas y en general la habilidad va a estar limitada a edad temprana porque el medio de contacto privilegiado con el computador es el teclado, el ratón y la pantalla, lo que exige saber leer y escribir. Con base en lo anterior es más comprensible introducirla a partir del tercer grado de primaria, aunque de manera informal y con mucho éxito se ha introducido, en términos de juegos, música, dibujos, etc. Desde la edad preescolar e incluso antes.

A nivel de enseñanza básica secundaria, es recomendable iniciar el trabajo a partir del primer grado, a manera de ambientación y buscando motivar a los estudiantes para que inicien un proceso de autoaprendizaje encaminado a perder el miedo hacia el computador y a adquirir mayores destrezas que le permitan aprovechar al máximo los nuevos recursos de información.

A nivel universitario, el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación se ha hecho imprescindible en todas las carreras de formación a nivel de pregrado y postgrado, y la capacitación que se da en muchas universidades a los estudiantes en este aspecto es muy deficiente, por lo cual los recursos que existen hoy en día no son aprovechados al máximo. También hace falta mucho interés por parte de los estudiantes y en muchas universidades, una infraestructura adecuada.

Y finalmente se debe entrar a analizar todo lo relacionado con el esquema de evaluación, que "refleja" todos los logros y dificultades del estudiante dentro del proceso de enseñanza.

Con la incorporación de la Telemática en la educación se hace necesaria una reforma y reestructuración en el esquema de evaluación tradicional, en lo relacionado con la elaboración de pruebas, pre-test y post-test. Con frecuencia se menosprecia la actividad de diseñar e impartir pruebas, exámenes o "tests" e

incluso los conocidos "quizes" o pruebas rápidas. Sin embargo disponiendo de medios para el diseño, administración y corrección de pruebas; se puede ahorrar hasta un 30% del trabajo de un maestro normalmente. Cuando se han hecho muchos diseños de pruebas, es posible conjuntarlos para crear lo que se conoce como un banco de exámenes o reactivos sobre un tema, lección o curso. Cuando se dispone de suficientes computadores o terminales es posible que los estudiantes contesten los exámenes en sus terminales directamente sin tener necesidad de generar o crear papeles. Se puede permitir en estos casos que el estudiante tome el examen en cualquier momento dentro de un cierto período y las preguntas de su prueba sean seleccionadas al azar dentro del banco de exámenes.

En este nuevo proceso de evaluación es fundamental conocer el nivel de los alumnos hacia los cuales va dirigido el curso y hacer la adecuación del curso a los estudiantes en sus diferentes niveles, agrupándolos. Para esto se puede realizar un examen, en el que no se le pregunta al estudiante sobre el contenido del curso en sí, sino sobre los conocimientos del tema. En consecuencia este pre-test lleva un diagnóstico que separa a los estudiantes en diferentes grupos para enviarlos a diferentes puntos de entrada en la lección. Estos diferentes puntos de entrada facilitarían la adecuación del curso suponiendo una estrategia lineal de presentación de conocimientos o habilidades a ser adquiridas. El pre-test debe servir también para discriminar entre los estudiantes que tienen los pre-requisitos para abordar la lección o cursos y los que no los tienen. Sin embargo, cuando hay un encadenamiento al nivel de los cursos, es posible que existan unos tan importantes que todo alumno deba de llevarlos sin importar su nivel. Se debe entonces prever lo que se conoce como módulo remedial, para aquellos estudiantes que no pasan satisfactoriamente el mínimo del pre-test.

Es claro, finalmente, que todo curso o lección (o módulo) debe de ser evaluado al finalizar, para ver o medir si el estudiante ha adquirido los conocimientos o habilidades previstas, sin embargo el estudiante debe tener la posibilidad de medir

su nivel de aprendizaje para que pueda detectar sus debilidades y con ello reforzar sus conocimientos.

Las estrategias de enseñanza se concretan en una serie de actividades de aprendizaje dirigidas a los estudiantes y adaptadas a sus características, a los recursos disponibles y a los contenidos objeto de estudio. Determinan el uso de ciertos medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos y proveen a los alumnos de los oportunos sistemas de información, motivación y orientación. Las actividades deben favorecer la comprensión de los conceptos, su clasificación y relación, la reflexión, el ejercicio de formas de razonamiento, la transferencia de conocimientos. Todos estos elementos se ven representados en la Figura 3.

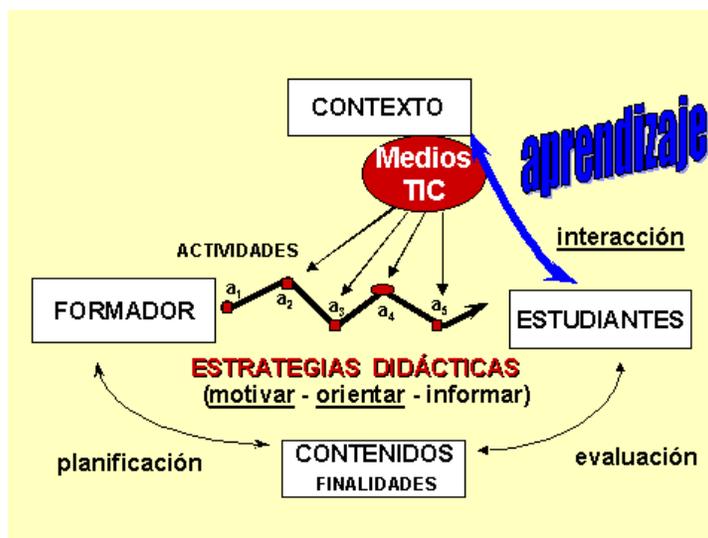


Figura 3. Estrategias de enseñanza

2.1.5 Qué va a pasar con la formación de valores y principios éticos en el estudiante

Este tema podría analizarse extensamente desde diferentes puntos de vista (religión, ética, psicología, etc.) y tal vez la conclusión mas radical podría ser que el cambio en la relación maestro-alumno afecta directa o indirectamente este proceso de formación, ya que el uso excesivo e inadecuado de las nuevas

tecnologías está llevando a los seres humanos a la automatización, al desinterés por los demás (aislamiento social), la pérdida de valores y de sensibilidad social, etc. Sin embargo de la posición que el maestro, estudiantes y padres de familia asuman depende en buena parte que lo anterior se haga realidad.

Ya se ha dicho que en este proceso de incorporación de tecnologías en la educación, el maestro no puede en ningún momento asumir una actitud pasiva, sino que por el contrario, debe participar activamente en el proceso convirtiéndose en un guía y un verdadero líder para sus estudiantes.

También podría hacerse un análisis desde el punto de vista de las personas que defienden a toda costa la incorporación de herramientas Telemáticas en la educación. Siempre se ha hablado de la educación humanizada, la educación que necesita del calor y comprensión humana que las máquinas no pueden y no son capaces de dar, porque los computadores no tienen sentimientos. De igual manera se ha demostrado que la educación no sólo es saber, sino es recibir afecto para ir desarrollándose como persona. Las personas que apoyan la incorporación de tecnologías en la educación afirman que lo anterior parece muy lógico, sólo que ciertamente falta experimentación al respecto e imaginación; es fácil decir que los computadores no pueden trabajar con los sentimientos, como se decía que no podían trabajar con el conocimiento, pero habrá que demostrarlo.

A manera de conclusión se puede afirmar que el proceso de formación de principios y valores morales en el estudiante no es una tarea exclusiva del maestro, si bien, éste tiene una gran responsabilidad, la labor debe complementarse en el hogar y el estudiante debe tomar una actitud crítica y racional frente a la vida como individuo miembro de una sociedad a la cual debe aportar y ayudar a formar.

2.1.6 Criterios pedagógicos para la selección y evaluación de las herramientas que se utilicen

También se ha considerado como aspecto importante, una serie de criterios que el maestro puede tener en cuenta para evaluar y seleccionar las nuevas herramientas de acuerdo a las necesidades existentes en la comunidad educativa.

El Software Educativo llega a las instituciones educativas usualmente por la vía comercial. Y esto implica que siempre hay un vendedor como agente intermedio entre los "productos" y el comprador. Y los vendedores se dedican a vender y a nada más. Así que, aun en el mejor de los casos, que el fabricante tenga conciencia del uso educativo y su trascendencia, lo cierto es que este tipo de materiales está llegando a las escuelas, colegios y universidades en forma masiva, sin más criterio que los colorines que pinta un vendedor hábil, su precio y la posibilidad de que funcione en los equipos de que se dispone.

El fracaso de los estudios y experiencias realizadas en torno a la incorporación de tecnologías en la educación, parece originarse en dos hechos: uno, el no tener en cuenta las condiciones concretas de incorporación en una institución específica (parece que estos recursos no se incorporan en la forma propuesta como necesaria por los diseñadores). Dos, la falta de incorporación de principios psicológicos y del aprendizaje, en el diseño y sobre todo en el uso. Ninguna innovación educativa tiene lugar si el maestro no quiere o no puede ponerla en práctica.

Ante esta situación es indispensable definir cuales son los fines de la evaluación de Software Educativo y establecer como finalidad la orientación para un uso pedagógicamente adecuado. No se evalúa para hacer ajustes durante el proceso de diseño o desarrollo, puesto que en su mayoría se trata de software editado en versión final por casas comerciales. No se trata de una evaluación de prueba, con el fin de convalidar el programa terminado en situación real, antes de la edición definitiva. Tampoco se pretende realizar evaluaciones de campo, una vez

esté el programa en uso, para fines de reciclaje del Software; se evalúa el uso real, pero no con intenciones de calificar el Software, sino para revisar y completar las guías de uso. La finalidad, entonces, es ayudar al usuario, sobre todo al docente, en el uso del programa, haciendo énfasis en los aspectos pedagógicos, metodológicos, ideológicos y culturales que, de todas formas, contiene.

La evaluación del software como objeto pedagógico se puede realizar con base en los siguientes aspectos:

1. Contenido:

- **Contenido Científico:** Se trata de evaluar la calidad y cantidad de la información ofrecida.

Indicadores:

- ✓ *Exactitud y actualidad:* Fechas de edición; referencias o fuentes citadas; términos técnicos; datos estadísticos. Visión de ciencia, visión de tecnología.
 - ✓ *Adecuación:* Valor absoluto: significatividad de los contenidos en sí mismos; valor relativo: adecuación en nivel de tratamiento a la situación pedagógica dada.
- **Contenido sociocultural e ideológico:** Qué representación de la sociedad encierra el programa; cómo representa a otras sociedades.

Indicadores:

- ✓ *Visión sociocultural:* A qué grupos sociales (o culturales) se refieren los ejemplos, los personajes, los problemas planteados. Qué muestran las

ilustraciones: representación racial, género, referencias geográficas, etc.

- ✓ *Personajes*: Reales, imaginarios; sexo; edad; raza; nacionalidad; condición o estado, patronos, obreros, campesinos, militares, etc.
 - ✓ *Marcos espacio-temporales*: Contexto geográfico (urbano, rural, mar, montaña); medio de referencia (flora, fauna, estaciones); épocas de referencia; medio tecnológico y objetos de la vida cotidiana.
 - ✓ *Contexto social*: Representación del trabajo; categorías socioprofesionales representadas; familia (composición); habitación.
 - ✓ *Situaciones y temas*: Vida cotidiana y situaciones excepcionales que representa.
 - ✓ *Ideología implícita*: Justicia y autenticidad (presentación de los hechos sin distorsión y en perspectiva).
 - ✓ *Valores*: Contribución a la paz, a la tolerancia, a la formación de actitudes culturales y ecológicas
- **Contenido pedagógico**: Se trata de determinar la adecuación pedagógica de los objetivos y contenidos, frente a los usuarios, su nivel y el programa que están desarrollando.

Indicadores:

- ✓ *Intenciones formativas*: Lo que pretende el programa, los objetivos de aprendizaje que persigue, explícita o implícitamente.
- ✓ *Conocimientos previos*: Si los usuarios dominan los conocimientos previos, en caso que el programa los requiera.
- ✓ *Niveles de aprendizaje*: Qué niveles de aprendizaje (hechos, conceptos, principios, habilidades valores) pretende desarrollar el programa.
- ✓ *Organización*: La progresión del aprendizaje responde a qué tipo de secuencia pedagógica: Rígida, espiral o controlada por el usuario. En este caso, ¿son necesarias instrucciones o es preferible que el usuario encuentre sus propias secuencias?.

- ✓ *Adecuación curricular:* Los objetivos y contenidos del programa se pueden integrar con facilidad al currículum vigente.
- ✓ *Organizadores y autoevaluación:* Contiene resúmenes, ejercicios (con o sin respuesta), complementos informativos. Contiene evaluaciones, autoevaluaciones, respuestas razonadas, refuerzo, sistema de seguimiento de logros, evaluación sumativa.

2. Comunicación

Se trata de evaluar la forma del mensaje (significante), es decir el conjunto de recursos que permiten transmitir un mensaje de un emisor a un receptor.

- **Sentido de la comunicación:** Dirección y control de la interacción programa-usuario: Unidireccional, bidireccional, control del usuario sobre la secuencia, multitareas, multivías.
- **Formas del mensaje:** Los aspectos formales de los códigos elegidos (texto, audio, fotos, animación, gráficos, colores) se justifican en sí y frente a la función que se espera de ellos.

Indicadores:

- ✓ *Estética:* Las formas elegidas son visualmente agradables, manteniendo su sentido comunicativo (no están ahí sólo llenando bellamente espacio).
- ✓ *Integración:* Están integrados entre sí los lenguajes verbales y figurativos.
- ✓ *Innovación:* En qué medida son innovadoras las formas de presentación.
- ✓ *Adecuación:* Los códigos verbales y figurativos son descifrables por los usuarios, facilitan la comprensión.
- ✓ *Densidad:* La densidad de la información ofrecida (en cada pantalla) es excesiva, adecuada, escasa.

3. Método:

Qué metodología, implícita o explícita, contiene el Software para la exposición de las ideas, la organización del trabajo, las formas de uso que determina.

- **Organización:** Estructura del manual, forma de exposición y organización de las secuencias.

Indicadores:

- ✓ *Secuencias:* Se componen de una serie de partes que están presentes regularmente.
- ✓ *Estructura:* El programa es un elemento de enseñanza, de aprendizaje o de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ *Guías o manuales:* El programa viene acompañado de un manual para el maestro, el alumno, el usuario en general.
- ✓ *Elementos de organización interna:* El programa incluye instrucciones de empleo, índices, objetivos, léxico, preguntas, ejercicios, respuestas razonadas, recapitulaciones, evaluaciones.
- ✓ *Facilitadores:* Modo de empleo, índice de materias, lista de objetivos, léxico, referencias, fuentes, plan de capítulos, resúmenes, preguntas, ejercicios, tareas, correcciones control de logro, llamadas.
- ✓ *Papel del maestro:* Se limita a dar instrucciones de uso; es necesario para complementar, aclarar o integrar la información; es hacer un seguimiento del uso y de los logros del estudiante.
- ✓ *Exigencias de aprendizaje:* El programa exige principalmente (con mayor frecuencia, como acciones centrales) al estudiante acciones y habilidades para: Memorizar información, construir conceptos, seguir instrucciones, construir secuencias de aprendizaje propias, hacer preguntas, construir respuestas originales, relacionar lo aprendido con otros conocimientos, colaborar con compañeros.
- ✓ *Distribución de tiempos:* Un estudiante típico, en una sesión de trabajo

normal con el programa, distribuye su tiempo en (% aprox.): Aprender a navegar y buscar información desplazándose por el programa, leer texto, escuchar narración, plantear preguntas al programa, responder preguntas, realizar tareas o ejercicios.

- **Adaptabilidad:** En qué medida el Software impone obligaciones para su uso: Materiales; metodológicas (maestro); pedagógicas (alumno); o es metodológicamente abierto.

Indicadores:

- ✓ *Materiales:* Medida en que el Software exige el uso de materiales y equipos determinados; implicaciones para la organización del ambiente de aprendizaje.
- ✓ *Limitaciones metodológicas:* El programa impone un método al docente, o éste tiene opción de escoger objetivos, ritmos de trabajo, secuencias.
- ✓ *Limitaciones para el estudiante:* El programa ofrece diferentes maneras de entrada; ofrece ejercicios diferentes y graduados según el nivel de los alumnos; posibilidades diferentes de utilización, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario.

Para llevar a cabo la evaluación se pueden utilizar una serie de modelos o "instrumentos" que no contienen cuantificaciones, escalas o parámetros tipo "más - menos"; sino que su formato está orientado a describir lo que hay, para imaginar lo que con ello se puede hacer en uso pedagógico eficiente. Los supuestos de uso están dados por el enfoque pedagógico del trabajo que se realice; esto quiere decir que las variables "comunicación, metodología y contenidos" son vistas bajo la óptica del modelo educativo adoptado.

Se pueden utilizar tres tipos de modelos:

El primero sigue el estilo de los "inventarios": un listado de enunciados, ordenados por aspectos relevantes, que permiten al evaluador registrar la presencia de los indicadores. El evaluador, además, puede hacer ordenadamente anotaciones que permitan traducir los resultados del cuestionario en la Guía de uso.

El segundo es un instructivo para elaborar las guías. Tal vez sea ésta la novedad del proceso de evaluación de Software, se debe ofrecer al evaluador una dirección del proceso, de manera que conociendo en detalle lo que se espera como producto final de la evaluación, centre sus análisis en lo que conviene.

El tercer instrumento consiste en un conjunto de breves directrices que ayuden a los usuarios, profesores y alumnos, a describir cualitativamente el proceso pedagógico en que fue utilizado el Software y el uso que en ese contexto le dieron. Como complemento, los evaluadores cuentan con un resumen de indicaciones para realizar un análisis de protocolos verbales.

En resumen, los criterios pedagógicos que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo y utilización de herramientas Telemáticas, parten desde la necesidad de adoptar una nueva metodología de trabajo por parte de los docentes, pasando por una serie de pasos que se requieren, para finalmente llegar hasta la etapa de evaluación del software y las herramientas que se utilicen para tal fin. En la figura 4, se puede ver una síntesis de los aspectos pedagógicos que han sido expuestos en las páginas precedentes.

A manera de conclusión se puede decir que el enfoque elegido para la evaluación de Software Educativo es poco ortodoxo: tiene el propósito de ayudar al usuario a incorporar con sentido el Software a su proceso de enseñanza y de aprendizaje. Se mantiene la idea de que ahí se ubica el tema central de evaluación de Software, la incorporación con sentido depende más de las condiciones específicas de un grupo de estudiantes y sus profesores, que del Software mismo; aún cuando ciertas condiciones mínimas de presentación y organización sean

necesarias. Algunos problemas de esta incorporación se ubican en el material; otros surgen de los actores, otros, por último, aparecen durante la incorporación misma del Software. El principal problema que presenta un esquema de evaluación tradicional es que está más enfocada a evaluar el Software en sí, olvidándose de la parte pedagógica.

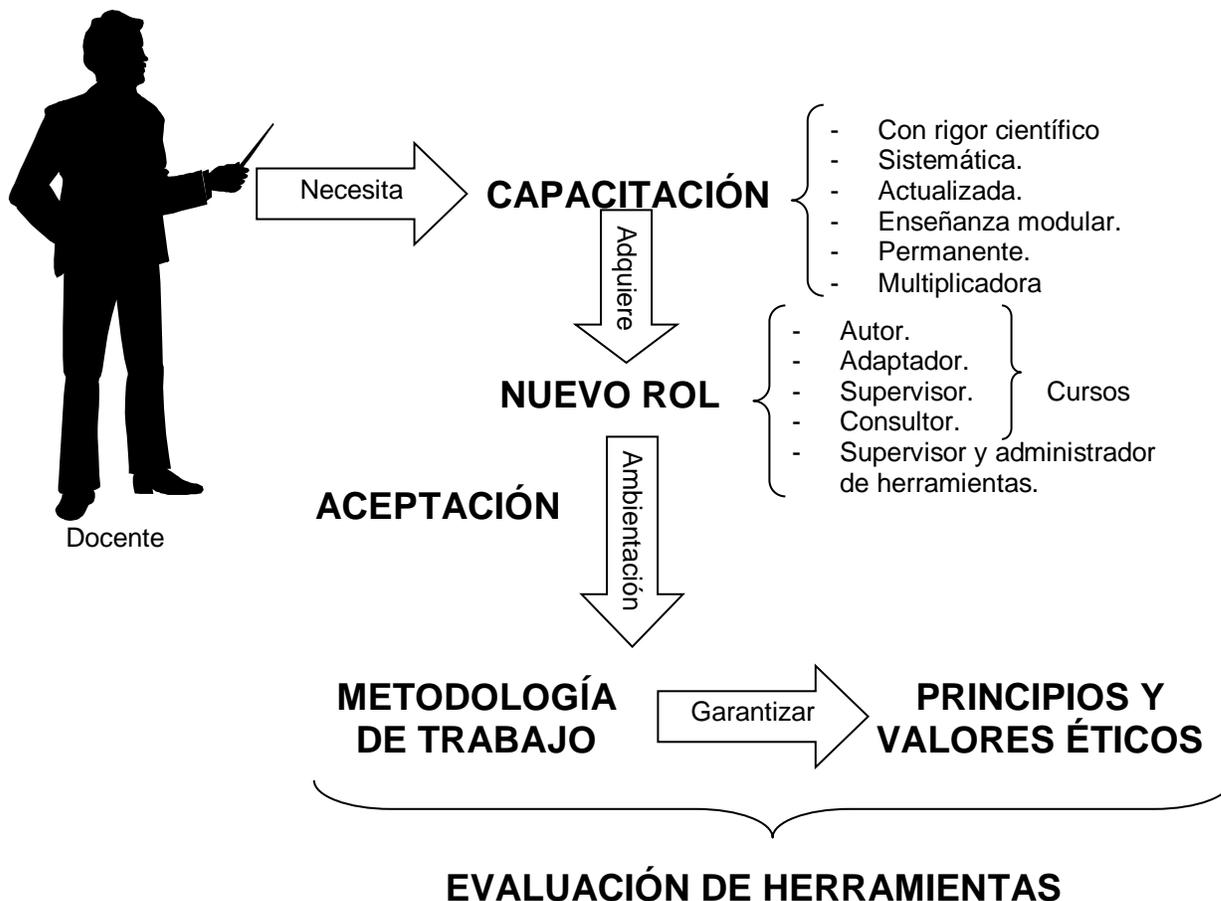


Figura 4. Aspectos Pedagógicos.

2.2 ASPECTOS PSICOLÓGICOS

El hombre inicia su proceso de aprendizaje desde los primeros años de vida y a medida que transcurre el tiempo se hace más “consciente” de las realidades que lo rodean, adquiriendo conocimientos y acumulando experiencias que definen ciertos patrones de comportamiento frente a la sociedad y una actitud frente a la vida.

El aprendizaje es un tema estudiado desde los inicios de la Psicología. Las primeras investigaciones aportaron la base de los lineamientos teóricos que rigen actualmente. A medida que evoluciona la ciencia psicológica, aumenta el número de investigaciones, enfoques y teorías para explicar este fenómeno humano que solo se manifiesta a través de la conducta. No es posible acceder a él en forma directa, sino indirecta. El término aprendizaje, es el producto de una construcción teórica para explicar de alguna forma cómo el ser humano adquiere el conocimiento, bien sea de tipo social, conductual, afectivo, etc.

El comportamiento del ser humano está sujeto a las condiciones del medio que lo rodea al igual que su capacidad de aprendizaje. La incorporación de tecnologías en la educación implica un cambio en el medio en el que hasta ahora se desenvuelven maestros, estudiantes y padres de familia, este cambio tiene repercusiones en el proceso de enseñanza–aprendizaje, ya que el uso de herramientas como los computadores tienen influencia directa en el comportamiento del ser humano de acuerdo a investigaciones científicas realizadas.

Sin lugar a dudas el aprendizaje es uno de los temas de mayor interés dentro de los aspectos psicológicos que se van a considerar, por tal razón se profundiza un poco respecto a dicho tema y la temática se encuentra consignada en el **Anexo A (Tipos de aprendizaje)**.

Algunos de los aspectos de carácter psicológico que se deben tener en cuenta para el desarrollo de herramientas Telemáticas con aplicación en la educación y su incorporación dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, son tratados a continuación:

2.2.1 Impacto psicológico producido en el estudiante ante los cambios que ocurren en el entorno tradicional de enseñanza

Este aspecto tiene su justificación en el hecho de que toda acción encaminada a cambiar las condiciones de vida (medio que lo rodea, relaciones sociales, rutina diaria, etc.) de cualquier ser humano, puede hacer que el individuo sufra alteraciones en su comportamiento; y si el medio cambiante es la escuela o el colegio, inclusive la universidad, docentes y estudiantes se verán afectados en la medida que se encuentren preparados para enfrentar el proceso de transformación en el que van a estar involucrados.

Es claro que el papel que venían desempeñando tanto alumnos como docentes dentro del proceso tradicional de enseñanza tiene que cambiar, y este cambio está acompañado de un compromiso en la búsqueda de una mejor calidad de la educación y nuevos mecanismos que permitan aprovechar al máximo los nuevos recursos de aprendizaje.

En este proceso de incorporación de tecnologías al entorno de trabajo, el maestro debe conocer muy bien el nivel de aprendizaje de todos sus estudiantes y tener un seguimiento exhaustivo de su trabajo para solventar de la mejor manera las dificultades que se puedan presentar. Es normal que existan dificultades con algunos estudiantes durante las primeras etapas del proceso, por diversos factores (culturales, dificultades de aprendizaje, etc.), sin embargo la mayoría de estudiantes siempre están motivados a trabajar con herramientas como los

computadores, por ejemplo, y esa motivación debe ser bien manejada por el maestro porque es uno de los factores de los que depende en buena parte el éxito de la nueva labor que inicia. Aunque también hay que admitir que existe una mitificación respecto al uso de los computadores, y esto hace que algunas personas tengan cierto temor a la hora de trabajar con estos nuevos medios de información, es en ese momento en donde el maestro debe orientar su trabajo de tal manera que el estudiante vaya perdiendo el temor y se dé cuenta de los beneficios que implica esta nueva forma de trabajo. De todos modos, la labor no es sólo del maestro; para que se produzca un verdadero aprendizaje, el alumno debe estar dispuesto a asumir riesgos y explorar nuevas áreas.

El impacto inicial que pueda producirse en cierto tipo de comunidades, se puede minimizar si se crean los medios o las condiciones para ir familiarizando poco a poco a los docentes y estudiantes con el uso de las nuevas tecnologías.

2.2.2 Cómo debe manejarse la motivación hacia el aprendizaje

Antes de iniciar el análisis sobre este tema, es necesario resolver el siguiente interrogante: ¿Cuáles son las variables críticas que nos motivan a aprender?.

Tal vez uno de los factores más importantes es el interés por el aprendizaje, y éste se mantiene únicamente si existe una motivación intrínseca como la curiosidad, por ejemplo. Los seres humanos llegan al mundo con un instinto innato de curiosidad y éste está biológicamente determinado y es necesario para la supervivencia de la especie. Esto se puede apreciar mejor en los niños pequeños, los cuales son a menudo demasiado curiosos y esta curiosidad les impulsa a cambiar frenéticamente de actividad y por consiguiente es necesario canalizar esa curiosidad hacia una actividad intelectual.

Gracias a la animación, colores, sonidos y otros recursos didácticos es posible el presentar temas abstractos de manera un poco más atractiva, motivando al estudiante a aprender. La competencia, el superarse y otras técnicas también se emplean en este tipo de estímulos que es difícil de dar en una clase tradicional.

Otro interrogante que surge es: ¿Cómo puede el profesor generar este tipo de motivación en clase?. Los maestros deben facilitar y al mismo tiempo regular en sus alumnos la exploración de soluciones alternativas ante la presencia de un problema. El aprendizaje y la resolución de problemas demandan el análisis de distintas alternativas, lo que hace que resulte crítico el papel de la motivación intrínseca, ya que ésta genera una predisposición hacia el aprendizaje durante un período largo de tiempo.

La exploración de las alternativas sigue 3 fases:

- 1. Activación:** Para que la exploración comience, los estudiantes deben experimentar un cierto nivel de incertidumbre. Si la tarea es demasiado fácil se aburrirán y si es muy difícil serán incapaces de explorar. El profesor debe enfrentar a sus alumnos con problemas de dificultad suficiente para activar su motivación intrínseca y que ésta les impulse a explorar.
- 2. Mantenimiento:** Una vez que la exploración es activada debe mantenerse. Es necesario asegurar a los alumnos que la exploración no va a ser una actividad peligrosa o aburrida. Deben entender que esta tarea, guiada por el profesor se convierte en una actividad con menores dificultades que si la realizaran por sí solos. Las ventajas de la exploración deben superar a los riesgos.
- 3. Dirección:** Para que la exploración tenga un significado debe estar dirigida hacia un objetivo. La dirección de la exploración debe estar encaminada en el conocimiento de la meta y la exploración de alternativas que resulten relevantes para la obtención de la meta. Los estudiantes deben saber cuál es

esa meta y también cómo alcanzarla.

La tarea del profesor consiste en dirigir y aumentar esa motivación, de tal forma que los alumnos se den cuenta que la exploración guiada resulta más útil que los aprendizajes espontáneos que pueden realizar por sí solos.

En la etapa inicial del proceso de enseñanza es muy importante la realización de simulaciones, lógicamente contando con ciertos conocimientos a nivel teórico, ya que la simulación siempre lleva al sujeto a descubrir algo, generando en el estudiante un sentimiento positivo hacia sus propias capacidades para llegar al conocimiento, lo cual generará confianza en sí mismos y un creciente interés hacia la investigación, generándose de alguna manera el interés permanente por el conocimiento. El trabajo del docente debe estar encaminado a preparar las condiciones para que el estudiante realice sus propios descubrimientos y aprovechar el interés despertado, así como el conocimiento encontrado y/o construido, para continuar los aprendizajes.

2.2.3 Cómo deben organizarse los contenidos y las sesiones de trabajo

Los conocimientos procedentes de las diferentes asignaturas deben organizarse de manera óptima, de tal modo que puedan transmitirse a los estudiantes de forma comprensible. Si se estructura de la forma apropiada una idea, un problema o el conocimiento de una determinada asignatura se puede presentar de una manera lo suficientemente sencilla, como para que cualquier alumno pueda comprenderla.

La estructuración de cualquier área de conocimiento se caracteriza por 3 elementos que son: Modo de presentación, economía y poder explicativo.

- 1. Modo de presentación:** Se refiere a la técnica o al método por el cual se comunica la información. Una de las razones por las que a veces los alumnos no entienden algunos conceptos fundamentales que explica el maestro, es simplemente porque el modo de presentación no se ajusta al nivel de experiencia del alumno. El alumno no entenderá el mensaje porque para él es incomprensible.
- 2. Economía de presentación:** La mayor o menor cantidad de información que se presente a los alumnos depende de la cantidad de información que ellos deben recordar para poder continuar aprendiendo. Cuantos menos bits de información se presenten al alumno, menos tendrá que recordar y esto es positivo para el principio de economía. La mejor manera de lograr esto es presentar a los estudiantes resúmenes concisos y que los programas o libros electrónicos que se utilicen no tengan contenidos extensos por página.
- 3. El poder de la presentación:** La naturaleza tiene una estructura muy simple; y por lo tanto, para que una representación de cualquier aspecto sea poderosa debe reflejar su simplicidad. Algunas veces los maestros hacen difícil lo que es fácil. Una presentación poderosa es aquella que se comprende fácilmente. En ellas, el alumno es capaz de establecer nuevas relaciones entre hechos que en un principio podrían parecer bastante inconexos.

Otra de las dificultades que encuentran los estudiantes para aprender una asignatura determinada depende en gran medida de la secuencia en que se presenta la información. Para que el alumno pueda comprender los distintos aspectos de una asignatura, ésta debe estar organizada de forma secuencial.

Los aprendizajes deben ser reforzados, ya que para llegar a dominar un problema es necesario recibir retroalimentación sobre las estrategias de resolución del mismo. La regulación del refuerzo es el mejor mecanismo para conseguir que se produzca un aprendizaje.

En relación con las sesiones de trabajo; muchos estudios sobre el aprendizaje han demostrado que la adquisición de nueva información o una nueva habilidad sigue una pauta bastante predecible. Cuando se enfrenta por primera vez una asignatura, se comienza a aprender muy despacio y poco a poco aumenta la velocidad de aprendizaje. Finalmente el ritmo aminora y comienza a producirse una cierta estabilidad en el ritmo de aprendizaje.

Al hablar del tiempo de aprendizaje surge en el maestro el siguiente interrogante: ¿Cómo obtener el máximo rendimiento a la hora de aprender una habilidad nueva en un espacio determinado de tiempo?. La respuesta es que según los resultados de las experiencias vividas por muchos maestros, lo más recomendable es distribuir las sesiones de práctica a lo largo del tiempo programado, en sesiones que no sobrepasen las dos horas de duración. Para manejar adecuadamente esta distribución, se pueden buscar alternativas como la de incrementar el tiempo de clase dedicado al análisis de tareas y animar a los estudiantes a planificar sus horas de estudio. El estimular al estudiante a aprender fuera del salón de clases es un aspecto clave dentro de este nuevo proceso, ya que muchos estudiantes sólo se contentan con asistir atentamente al salón de clases y eventualmente tomar notas y no muestran demasiado interés por el trabajo extra escolar. Su conocimiento extra-curricular resulta muy limitado. Al igual que la biblioteca, el computador con la programación adecuada puede presentar temas de aprendizaje, especialmente mezclados con juegos, animaciones y simulaciones de manera muy estimulante.

Estas actividades extra-escolares deben ver reflejados sus resultados durante las sesiones de trabajo, y por supuesto el maestro tendrá más tiempo para reforzar aquellos temas que no han sido bien asimilados por los estudiantes; dichas actividades deben estar encaminadas a incrementar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas. Siempre se ha criticado a la educación de ser memorista, repetidora y que los estudiantes no pueden pensar por sí mismos. Por otra parte, el dejar asignaciones o tareas no garantiza que sea el estudiante el

que las resuelva, desgraciadamente muchos estudiantes no asumen este compromiso y se copian entre sí. En buena medida muchos conocimientos y habilidades sólo se adquieren a través de la práctica, en particular con el "arte de resolver problemas", lo cual es una de las actividades más comunes en la vida.

También hay un hecho importante que no se ha mencionado y es que no existe una relación exacta entre el tiempo que se dedica a una tarea y el resultado que se obtiene de la misma. Es difícil, por no decir imposible, saber lo que sucede en la mente de un estudiante en un momento dado. Todo parece indicar que el tiempo es una condición necesaria para que se produzca un aprendizaje efectivo, pero esto no significa que sea el único factor implicado en ese proceso. El profesor debe estructurar los tiempos de aprendizaje de manera diferente, según distintos grupos de estudiantes; basándose para esto en sus propias percepciones, en los resultados académicos, y en variables como el género de los alumnos.

2.2.4 Estructura de los programas informáticos educativos que van a ser empleados y cómo se presentarán los contenidos y materiales didácticos

Este es quizá uno de los aspectos más importantes dentro de todo este análisis, ya que es vital para todos los educadores estructurar los materiales que hacen parte de las diferentes asignaturas de forma integrada o dividida; y aquí surge el interrogante acerca de ¿cómo presentar dicho material?. Se cree que es mucho más fácil para cualquier persona recordar cualquier contenido, si se organiza de tal forma que pueda leerse en varios días, que si se lee en un solo día. Sin embargo cuanto más significado se tenga del material, más fácil será aprenderlo; por lo tanto, dividir el material en partes es una empresa muy arriesgada, a menos que se trate de un material sin significado. Lo mejor para aprender una lección,

poema o poesía es intentar memorizarla en su conjunto, ya que al dividirla en pequeñas unidades pierde el significado. Cuando se tiene que aprender material muy extenso, se puede llegar a una solución intermedia: Se puede dividir la materia en unidades significativas y luego aprender cada una de ellas por separado. Sin embargo el aprendizaje por partes tiene el problema de que las partes en algún momento tienen que integrarse en un todo coherente lo que supone al maestro que debe dedicar más tiempo. En la mayor parte de las situaciones de aprendizaje, la mejor solución es trabajar sobre la totalidad y luego fragmentarla en pequeñas partes. Por lo tanto cuando se presenta un tema nuevo a los estudiantes, se debe dedicar algún tiempo a mostrar una panorámica general sobre el tema, sin introducir muchos detalles.

Cualquier programa informático que vaya a ser utilizado debe cumplir con dos criterios muy importantes que son: El orden lógico en el que se presentan las estructuras de aprendizaje y el grado de dificultad de cada una de ellas. En diferentes partes del programa es necesario hacer una especie de síntesis sobre los conceptos que se han ido adquiriendo. En otros es necesario utilizar estos conceptos en situaciones nuevas. Los programas deben presentarse en forma de libros, con las preguntas en una página y las respuestas en la otra. Los estudiantes responden y miran las respuestas logrando de esta forma autoevaluarse. Esto hace que cada estudiante pueda establecer su propio ritmo de aprendizaje, que participe de forma activa en su propio aprendizaje para no convertirse en un mero observador pasivo y que pueda descubrir y construir conceptos por sí mismo, desde un entorno totalmente interactivo.

2.2.5 Qué tipo de habilidades necesita el programador

Existen un sinnúmero de habilidades de la informática que normalmente se soslayan, por lo trivial pero que tienen un gran valor educativo y formativo.

Frecuentemente los estudiantes que comienzan a trabajar en programación de computadores tienen dificultad con la representación de los problemas, describirlos de manera entendible, precisarlos. Esta habilidad de descubrir cuál es el problema se adquiere en buena medida después de resolver muchos ejercicios de muy diferente índole, lo que permite entre otras cosas fijar el objetivo a resolver, discriminar lo fundamental de un problema para finalmente poder describirlo simbólicamente. Esta habilidad de por sí es el corazón de la resolución de problemas cuya importancia y aplicación se da en todos los campos de la vida.

Se dice frecuentemente que los programadores son gente muy floja, que a veces para escribir dos líneas de código tardan una hora. Esta aparente lentitud es el resultado de una verdadera tormenta en el cerebro (o así debería de ser al menos), en las que no se trata únicamente de codificar o poner en el lenguaje entendible por la máquina algo. El problema fundamental es luchar con la combinatoria gigantesca de posibilidades de maneras diferentes de cómo resolver un problema, saber cuál es la forma que conviene más y por qué, y además, tratar de visualizar las implicaciones o consecuencias de una decisión de cómo resolver algo.

Es muy importante que los programadores y desarrolladores de Software Educativo trabajen en un entorno multidisciplinario y que no consideren únicamente los aspectos técnicos, sino también otros que son inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje y que son objeto de estudio por parte de pedagogos, psicopedagogos, sociólogos, etc.

2.2.6 Cómo manejar la ansiedad inducida por el uso de computadores

Este aspecto es un tema de mucha actualidad; cuando hoy en día se señala que la educación está en crisis, donde la matemática "moderna" no llenó las

aspiraciones conceptuales y los niños perdieron sus habilidades numéricas, donde no se ha podido erradicar la fobia a las matemáticas de parte de muchos estudiantes y se plantea que un fenómeno similar se desarrolle con la computación.

La falta de pericia o habilidad en manejar un computador, acarrea a veces un problema de falta de confianza al cual se enfrentan ciertas personas en su relación con el computador. Esta relación incluso puede llegar a ser angustiada y de bloqueo o rechazo. La solución tradicional de crear los cursos de iniciación computacional tal y como se está dando en la mayoría de instituciones de educación no soluciona nada e incluso acrecienta este rechazo. De manera tradicional en los cursos de iniciación en el manejo del computador, se enseña una gran cantidad de conceptos y vocabulario técnico de la era de los computadores, que en la práctica le va a servir poco, y sí le deja el sabor al estudiante de que para interactuar con los computadores hay que saber todo eso. Cuando en tales cursos se les enseña a programar, se le proponen ejemplos que pecan de lo mismo que en matemáticas, son ejemplos académicos bastante alejados de la realidad cotidiana del estudiante. No los entiende el estudiante y no ve interés en dichos ejemplos.

Para enfrentar la falta de confianza, hay que pasar de la auto-duda a la auto-ayuda. En principio los cursos de iniciación de informática deberían de tener como uno de los principales objetivos el que los alumnos le "pierdan el miedo", sepan enfrentar las posibles situaciones de ansiedad y adquieran una cierta familiaridad con los computadores. En el caso de los maestros el desafío es doble, puesto que no sólo tienen que enfrentarse al computador sino que además tiene que explicarlo o usarlo ante alumnos y cuando no se tiene una cierta maestría del computador puede naturalmente causar una gran ansiedad.

La auto-ayuda no significa que se deba de aprender todo por uno mismo, pero ciertamente tampoco es de esperar que le digan a uno todo. Hay muchas cosas

que hay que aprender por uno mismo. Por otra parte la auto-ayuda es desarrollar una habilidad para saber cuándo necesitamos de ayuda, el saber definir o precisar su pregunta y a quién hay que dirigirse. No es suficientemente indicarle al asistente en computadores que no "sale" lo previsto, sino tener un indicio de por dónde puede estar el error. También hay que pasar por el "calvario" y aprender poco a poco a servirse de los intrincados manuales del usuario o de referencia de los diferentes computadores.

2.2.7 Actitud y habilidades del maestro frente al nuevo proceso

Este aspecto tiene que ver con la actitud que puede asumir el maestro ante los cambios que ocurren dentro del nuevo proceso de enseñanza–aprendizaje; ya que la introducción del computador en muchas instituciones de educación implica cambios en el curriculum de las diferentes materias, esto hace que se creen tensiones tanto en el maestro que las tiene que utilizar, como en los que de alguna manera ven invadidos sus dominios por otros, que quieren introducir el computador en sus cursos. Para darle confianza a estas personas, se les tiene primero que demostrar que no se necesita ser un genio ni tener habilidades matemáticas, ni mucho menos de mecanógrafo para poderse enfrentar a un teclado. Se necesita paciencia sobre todo al principio y dedicarle numerosas horas al ensayo y error hasta que se van obteniendo los resultados que se tenían previstos.

Se ha constatado que un adulto medianamente instruido tarda aproximadamente 20 horas de trabajo frente al computador para adquirir una cierta familiaridad. En diversos experimentos que se han realizado, estas 20 horas combinadas con horas de explicación pueden ser fácilmente distribuidas en un curso intensivo de 3 semanas.

La mayoría de los cursos de inducción en el manejo del computador, pretenden dar de manera encapsulada y rápida toda una cultura y experiencia que se crea con el tiempo, contribuyendo a incrementar la "compufobia" en muchas personas. El conjunto de conocimientos técnicos y jerga computacional fácilmente apabulla sobretodo al aprendiz adulto y es tomado como otra materia más por el aprendiz joven o niño. Lo ideal sería que en todos los cursos "tradicionales" se introdujera la utilización del computador como parte de sus actividades, o se plantee como una actividad extra-académica de apoyo.

En relación a las habilidades del maestro, se puede afirmar que una cuestión importante es saber qué tiene que conocer y saber manejar el maestro para poder dirigir con éxito el proceso de incorporación de tecnologías en la enseñanza. Esto va mas allá de la simple alfabetización computacional. El maestro tiene que tener un curriculum en computación y adquirir las siguientes habilidades:

- La habilidad para leer, escribir y ejecutar programas simples.
- La habilidad para usar Software aplicado a la educación.
- La habilidad de hablar inteligentemente aunque no necesariamente ser un experto acerca de la terminología computacional especialmente en lo que se refiere al Hardware.
- La habilidad para reconocer ejemplos de educación que no pueden ser resueltos por computador.
- La habilidad para localizar y usar fuentes alternativas para actualizar la información en computadores para educación.
- La habilidad para discutir los problemas éticos y las alternativas sociales alrededor de la educación y los computadores.

Además de las anteriores, el maestro debe de tener las siguientes:

- La habilidad de emplear con facilidad en sus tareas cotidianas, como o en modo de herramienta al computador.

- Debe de tener un conocimiento mínimo de mantenimiento de computadores, por ejemplo limpiar las cabezas de lectura de una unidad de disquete, saber hacer mantenimiento de los programas, sus backups etc.
- Debe de tener una capacidad evaluativa tanto de Hardware como Software y en especial de Software Educativo (Ver aspectos pedagógicos), debe de poder hacer algunas estimaciones económicas.
- Debe de tener una capacidad de comunicación adicional, que no enfríe las relaciones con los estudiantes, sino que al contrario éstas se vean incrementadas por el uso e interés común por el computador.
- La capacidad de discernir cuándo conviene emplear cualquier tipo de tecnología y cuándo no, así como el tipo de modalidad a emplear.
- La capacidad de entender el rol y el cómo combinar las diferentes tecnologías, audiovisuales, bibliográficas, informáticas y de telecomunicaciones.
- Finalmente el tener una capacidad prospectiva, de visión al futuro, de intentar prever y saber reconocer lo importante en los cambios tecnológicos, además de una adecuada disposición de aprendizaje continuo.

Sobre esto último, es claro que el maestro debe de tener una capacidad, voluntad y entrenamiento especial para reciclarse en la nueva tecnología, respecto a las posibilidades del futuro. Todo lo anterior, el maestro lo tiene que hacer desde una perspectiva crítica, que no rechace ciegamente a los adelantos tecnológicos, pero que tampoco, quiera introducir cosas a ultranza a cualquier precio y sin importar lo que pueda vehicularse detrás, como los valores morales del individuo por ejemplo. Se está acostumbrado a tener de la tecnología una imagen de neutralidad, en la que las fuerzas ocultas del mercado son las que arreglarán si algo se impone o se usa o no.

El maestro debe tener un rol importante en la evaluación y adaptación de material instruccional. Finalmente el nuevo curriculum del maestro debería de alguna manera permitir incrementar su potencial de comunicador y eventualmente el de "autor" de material instruccional, que como se ha visto no es tan trivial.

2.2.8 Ciberadicción

Este tema fue sometido a análisis debido al potencial que representa Internet en materia de educación, ya que actualmente es la principal fuente de información y conocimientos en todo el mundo. Este aspecto requiere un tratamiento especial, ya que es un fenómeno reciente que ha sido considerado por muchos investigadores como una patología de adicción denominada IAD (Internet Addiction Disorder).

El impacto de Internet es creciente y hoy es relevante la valoración y reflexión de sus fundamentos teóricos y empíricos que justifican su uso en el ámbito pedagógico. Internet constituye una poderosa herramienta de comunicación y de búsqueda; permite la comunicación entre personas en cualquier lugar del mundo, y además, ubicar la información en una forma amena y motivante.

Sin embargo actualmente existen en el mundo muchas personas que no han sabido manejar adecuadamente esta herramienta y esto los ha llevado a convertirse prácticamente en unos “adictos” de la Internet. Debido a lo extenso del tema, se consignan a manera de conclusión algunos aspectos generales relativos a esta problemática, sin embargo la información detallada se encuentra en el **Anexo A (Ciberadicción)**.

Parece razonable aceptar que existe un grupo de sujetos cuya conducta con relación a la red es cuando menos preocupante por el uso excesivo que de ella hacen. No obstante algunos investigadores piensan que esta circunstancia por si sola no puede considerarse como un elemento suficiente para proclamar la existencia de entidades nosológicas como el IAD (Internet Addiction Disorder).

Es necesario investigar si esta conducta en relación con la Red no puede considerarse como sintomática de la existencia de otras dificultades. No es extraño pensar que los sujetos que invierten ingentes cantidades de tiempo en el chat pueden tener dificultades de cierta consideración para la comunicación

personal. También debe considerarse la posibilidad de que este fenómeno sufra una evolución natural de modo similar a como lo hizo el juego con los videojuegos. Internet se encuentra en plena eclosión por lo que un gran número de usuarios todavía pueden considerarse como novatos, evidentemente deslumbrados por las posibilidades que se les ofrecen.

También se encuentra un gran vacío respecto a los estudios de naturaleza clínica, que podrían aportar información vital para la comprensión de este fenómeno; en su lugar se han obtenido infinidad de testimonios periodísticos cuyo dramatismo hace dudar de su completa objetividad. No hace mucho tiempo ocurría un caso similar con el videojuego, nunca se publicaron estudios con población clínica, con toda certeza hoy se puede asegurar que si no se realizaron fue por que esta población no existía, del mismo modo que no es posible hoy hablar en términos estrictos de adicción a Internet. Es más probable la existencia de un trastorno de características difusas caracterizado por el uso abusivo de la alta tecnología. Quién no conoce a sujetos que realizan casi toda su actividad con un computador, que viven rodeados de dispositivos electrónicos, para quienes el teléfono móvil y el correo electrónico forman parte de su identidad y que igualan el ocio al uso de videojuegos, canales digitales de TV, que apuestan a través de Internet, etc.

En la figura 5, se presenta un resumen de los aspectos psicológicos que han sido tratados en las páginas precedentes.

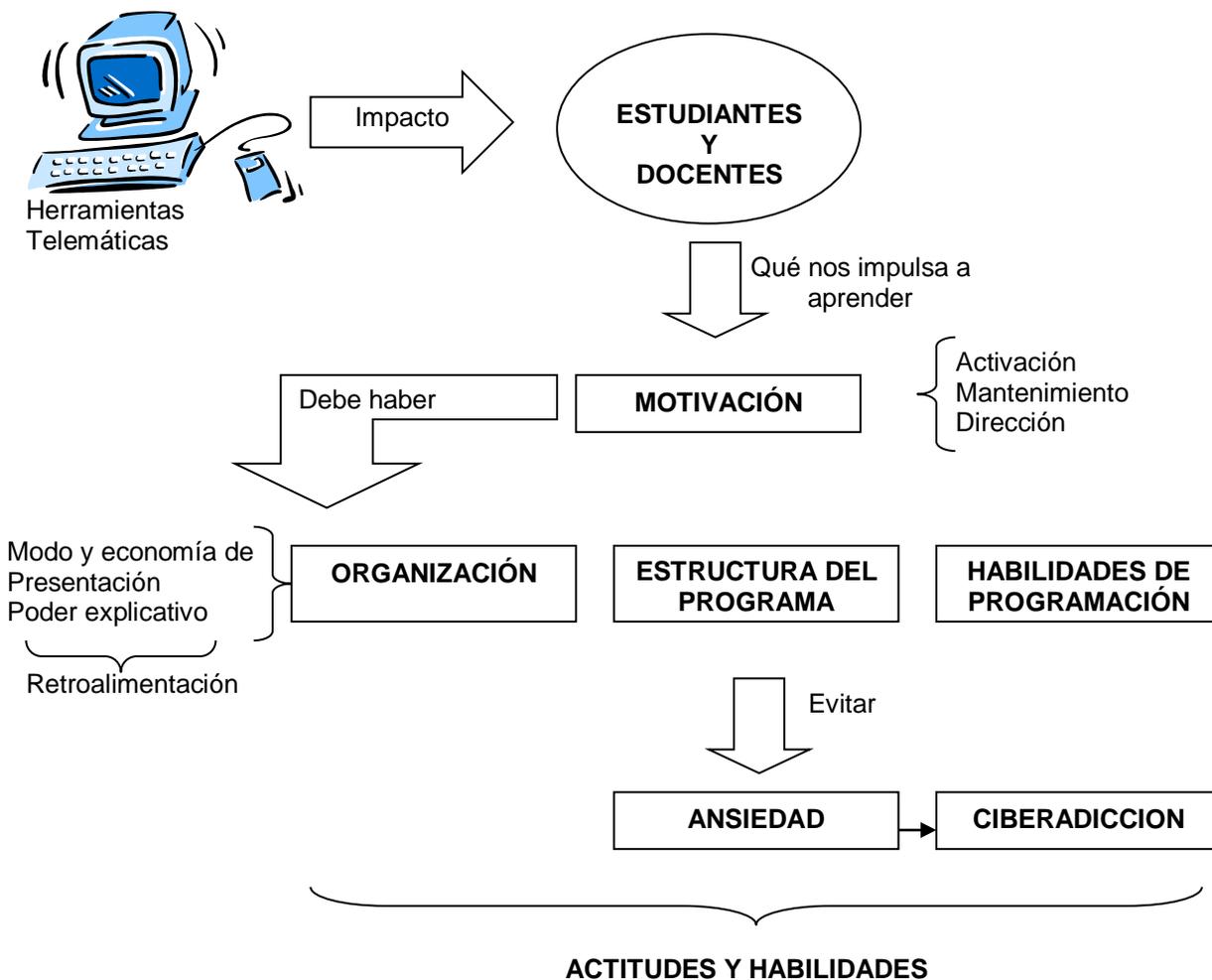


Figura 5. Aspectos Psicológicos

2.3 ASPECTOS SOCIOLÓGICOS

Cada clase se constituye en sí misma como una unidad social distinta, que posee un grupo específico de normas, una atmósfera psicológica característica, papeles de relaciones únicos, así como una combinación propia de expectativas de conducta, además de gozar de un ambiente social diferente al de cualquier otra. Cada aula forma parte de una entidad social que es la escuela, el colegio o la

universidad. Existen muchas diferencias entre las diferentes entidades (clases) que conforman la comunidad educativa y el origen de dichas diferencias depende casi en un 100% de la personalidad del maestro, ya que la conducta de éste influye mucho en la de los alumnos, aunque también ocurre lo contrario. Con frecuencia, los maestros creen que sus clases podrán tener el mismo ambiente que el año anterior, a pesar de que los alumnos sean distintos; sin embargo, la enorme variabilidad existente entre los alumnos crea a su vez un clima social muy voluble. A veces los cambios son sutiles, pero en otras pueden ser dramáticos.

Los aspectos sociológicos involucrados en el proceso de incorporación de herramientas Telemáticas en la educación, giran en torno a las relaciones interpersonales entre los diferentes miembros de la comunidad educativa que participan de dicho proceso. Aunque también se considera el entorno social y el efecto sobre otros sectores y actividades de nuestra sociedad actual y la del futuro.

Los aspectos considerados son los siguientes:

2.3.1 Relaciones entre los diferentes miembros de la comunidad educativa

Este aspecto hace referencia a la interacción existente entre todas las personas que hacen parte de la comunidad educativa, es decir, entre estudiantes, estudiantes y maestros, y entre maestros; dentro del nuevo marco de trabajo. Muchas críticas que se hacen al proceso de incorporación de herramientas Telemáticas en el aula, se basan en la tesis de que la utilización de tecnologías en la educación deshumanizan la clase, sin embargo muchos defensores de esta incorporación afirman que esto no tiene ningún sentido e indican que sus opositores nunca han visto a los estudiantes trabajando juntos y de forma diligente frente a un computador. El trabajo se desarrolla en un ambiente de cooperación

entre los estudiantes. Cuando dos o tres estudiantes trabajan juntos existe más cooperación para la resolución de cualquier problema, de la que pueda haber en cualquier otra forma de instrucción. Los alumnos están más empeñados en que el programa funcione que en competir sobre quien será el primero en conseguir la solución.

La opinión más extendida en la actualidad es que la utilización de tecnologías en la educación es muy eficaz en el aula, ya que tiende a promover la motivación de logro y un espíritu de cooperación que tiene como resultado una mejora de los resultados académicos. Del mismo modo, este tipo de enseñanza proporciona a los estudiantes simulacros de actividades que de otra forma nunca podrían experimentar.

El trabajo en grupo es muy importante porque fomenta el compañerismo y la situación sobre la cual se trabaja puede ser analizada desde diferentes puntos de vista abriendo espacios a la discusión y al intercambio de conocimientos. En el grupo cada persona maneja un ritmo de aprendizaje diferente y esto hace que aquellos individuos que tienen un ritmo de aprendizaje acelerado, puedan colaborar con los que tienen un poco de dificultad en el aprendizaje.

El trabajo de carácter individual combinado con el aprendizaje en grupo refuerza el aprendizaje autorregulado, para lo cual es necesario que el individuo esté motivado y adquiera una disciplina de trabajo, lógicamente que también es necesaria la orientación y supervisión del maestro en este proceso y que las herramientas que se utilicen contengan la ayuda suficiente que le permita al estudiante resolver o solventar de la mejor manera las dificultades que puedan presentarse. Los resultados que el alumno obtiene de su trabajo son causa muy importante para continuar en el proceso de autoaprendizaje y mantener su motivación por el trabajo. De tal forma que no sólo se limite a adquirir conocimientos sino que también sea capaz de aportar conocimientos y contribuir al desarrollo de la comunidad a la cual pertenece.

Las relaciones entre estudiantes y profesores deben cambiar porque en este nuevo proceso el papel del maestro es diferente al que ha venido desempeñando durante muchos años, el maestro debe convertirse en un facilitador, un orientador que tenga un buen dominio de los diferentes temas que son objeto de estudio, apoyándose en un nuevo modelo constructivista de enseñanza –aprendizaje. Sin embargo, este cambio no implica que se pierda el respeto y la confianza que son la base de la tolerancia y hacen posible un verdadero diálogo, lo cual depende, en gran parte, de la conducta que el maestro asuma frente a sus estudiantes. El maestro debe buscar espacios que le permitan seguir muy de cerca los progresos y logros de sus estudiantes y para que pueda aprender de las experiencias obtenidas del trabajo y de los aportes que hagan al proceso los alumnos.

Las relaciones entre los maestros deben estar enmarcadas por el espíritu de colaboración y de diálogo permanente durante todo el proceso. Esto permitirá el intercambio de experiencias con lo cual se podrán corregir errores y buscar metodologías de trabajo efectivas que permitan aprovechar al máximo los nuevos recursos que se están utilizando.

Es muy interesante que los profesores se integren y realicen proyectos encaminados a la investigación de nuevas variables que permitan la creación de otros marcos de aprendizaje; para esto es importante conformar un grupo multidisciplinario de trabajo del cual hagan parte los estudiantes.

2.3.2 Proceso de comunicación entre los diferentes actores involucrados en el proceso

Este aspecto tiene que ver con el proceso de comunicación, el cual obviamente también sufrirá modificaciones. Hoy en día las comunicaciones invaden todas las esferas de la vida cotidiana del hombre, que pasó de la tradición oral a la escrita y

finalmente al uso de códigos tecnológicos, y la tarea educativa ante el predominio de los medios de comunicación consiste entonces en contribuir a la formación de perceptores críticos, y creadores, capaces de asumir actitudes de reconfiguración, construcción y búsqueda del verdadero significado de las imágenes y símbolos en el que niños, jóvenes y adultos están inmersos para no permitir que sean alienados y desubicados con respecto a la realidad. La aparición y el desarrollo de los medios de comunicación electrónica en el siglo XX contribuyó de forma muy significativa a la configuración de nuevas formas de estructura social y a la consiguiente redefinición de las formas en que los agentes sociales construyen su experiencia del mundo. Desde esta perspectiva, se hace necesario que los maestros reflexionen, sobre cómo se da el proceso de comunicación, que permita asumir la enseñanza en su articulación con múltiples formas de expresión desde el lenguaje propio, el lenguaje de los otros, la informática, los medios de comunicación de masas, en fin, la comunicación en su totalidad.

En la educación tradicional prima el modelo unidireccional de comunicación que es llamado modelo bancario de comunicación. Se caracteriza por ser de tipo transmisor porque el profesor (emisor) deposita información en sus estudiantes (los receptores) para que sea reproducida fielmente. El emisor envía mensajes permanentemente a sus receptores y estos mensajes no tienen retorno, no tienen respuestas porque no hay interactividad, ni comunicación de doble vía. Este modelo de comunicación en el que los papeles se intercambian y ninguno está en superioridad con respecto al otro, se denomina Comunicación Horizontal.

Con la introducción de las herramientas Telemáticas en el salón de clase, la comunicación ya no será cara a cara como en la comunicación interpersonal, sino que es una comunicación hecha para las masas, indirecta, transmitida a través del espacio y del tiempo mediante canales de comunicación cada vez más sofisticados (redes cableadas, redes inalámbricas, etc.); donde el emisor y el receptor están unidos por un medio tecnológico. Por otro lado, el uso pedagógico de las nuevas tecnologías en la educación obliga a la interactividad; que se puede

dar a través de teléfono, fax, Internet, correo electrónico, etc. Los mensajes que se articulen a través de estos medios deben ser bidireccionales para que refuercen la retroalimentación y la libre participación de los estudiantes con sus profesores y entre ellos mismos.

Emisores y receptores (estudiantes y profesores) intercambiando roles deben estar sintonizados alrededor de los saberes establecidos y de las posibilidades de formación. Cuando el profesor habla o elabora un texto escrito, un material audiovisual, o también cuando escribe en el tablero o en el papelógrafo, o cuando lo hace en acetatos o produce un vídeo, o cuando se encuentra realizando una teleclase, debe pensar en sus alumnos y en las posibilidades que tiene en sus manos para lograr una mejor comprensión por parte de sus estudiantes. Puede deliberadamente repetir conceptos, dar ejemplos, utilizar analogías, dibujos, esquemas, proporcionar más o menos información; estas son decisiones importantes y delicadas que debe enfrentar con reflexión pedagógica, porque sus estudiantes se pueden aburrir o confundir durante las explicaciones.

El aula de clase, como el set en donde se desarrolla una teleconferencia o una teleclase, tiene mucha significación pedagógica en un espacio y en un tiempo determinados y deben favorecer la plena realización de las potencialidades de los estudiantes. Las relaciones pedagógicas que se establezcan tanto en las aulas presenciales, como a distancia y a través de la educación virtual entre profesores y estudiantes, y estudiantes entre sí, son actos intrínsecamente culturales que inciden profundamente en la calidad de la educación y en el desarrollo humano.

Finalmente, es muy importante agregar que en el proceso de comunicación los comportamientos no verbales juegan un papel fundamental; aspectos como la apariencia física, posturas, miradas, gestos, la calidad de la voz, el énfasis en algunas palabras, los silencios, pausas, el vestido, la proximidad, el manejo del espacio. De igual forma en los mensajes gráficos, escritos o a través de imágenes, son parte bien importante del mensaje: Los colores, tipos de letras,

tamaños, calidad y la distribución en el espacio correspondiente.

Lo más importante dentro de este nuevo proceso de comunicación, es que se conserve la interacción tanto del docente como del estudiante con el sistema, que el estudiante tenga la posibilidad de ir descubriendo cosas por si mismo y pueda construir su propio conocimiento y que el maestro pueda mantener un seguimiento de los progresos de sus estudiantes y servir de guía e intermediario en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. También se hace necesario un mecanismo eficaz de retroalimentación que permita afianzar y reforzar lo que se ha aprendido; con un proceso de evaluación en donde el estudiante refleje los logros alcanzados y no una simple memorización de conceptos.

2.3.3 Impacto social de los desarrollos tecnológicos en la comunidad educativa

Este aspecto hace relación a las transformaciones de carácter social que tienen lugar cuando las innovaciones tecnológicas invaden nuestra sociedad a un ritmo muy acelerado. Es fácil encontrarnos en la actualidad y en todas partes voces que nos alertan de los peligros que pueden acarrear estas nuevas tecnologías, entre otros se teme que éstas traigan de la mano el desempleo, entumecimiento e invasión de la intimidad. Resulta imprescindible desarrollar un análisis reflexivo y crítico sobre las consecuencias culturales y éticas que esos cambios están propiciando.

Existen diferentes factores que se deben tener en cuenta a la hora de analizar los cambios tecnológicos y que bien pudieran servir de catalizadores para determinar la conveniencia y las prioridades de su implantación:

1. Rapidez: La velocidad de los cambios es una de las principales fuentes de

incertidumbre e inseguridad laboral e, incluso, social, y el principal elemento que dificulta su adecuada comprensión. La celeridad de los cambios puede provocar rechazos viscerales ante cualquier innovación o, por el contrario, propiciar actitudes de supeditación fatalista ante la implantación o el desarrollo tecnológico.

- 2. Novedad:** En demasiadas ocasiones, no es posible prever los efectos nocivos de las innovaciones con suficiente anticipación, o simplemente, sólo se toma conciencia de ellos cuando estallan con toda virulencia. La ausencia de prevención se alía con la falta de experiencia para resolver los nuevos problemas eficazmente, lo que puede acentuar la irreversibilidad de algunos de sus efectos más negativos.

Por otro lado, el aumento en la escala de complejidad e interdependencia global de muchos proyectos tecnológicos, de los que se calcula su dimensión científica inmediata pero se desconoce la verdadera magnitud de su impacto social o laboral, dificulta los posicionamientos políticos unívocos sobre los mismos y, en consecuencia, su control social.

Otros muchos proyectos y desarrollos científicos y tecnológicos generan serias preocupaciones éticas o remueven valores personales y sociales profundamente arraigados, lo que puede dar origen a una desestructuración psico-moral o social importante, sobre todo si, como suele ser el caso, no se plantean en este campo alternativas adecuadas.

Al mismo tiempo, debe analizarse seriamente el peligro de que la sociedad de la información incremente el aislamiento individual, aunque existan algunos indicios que parecen mostrar la existencia de nuevas formas de sociabilidad y de interacción humana centradas en estas nuevas tecnologías.

Asimismo, es importante la manera en que el campo virtual creado por estas

nuevas tecnologías altera nuestra opinión de la realidad concreta. Con la difusión de los computadores personales y las redes de comunicación, está surgiendo un mundo nuevo, electrónico y virtual; una especie de nuevo estado, que tiene en el ciberespacio su territorio y en las autopistas de la información sus vías de comunicación. Por primera vez estamos ante unos medios que tecnológicamente permiten la participación de cada individuo en un "solo mundo virtual", donde no hay fronteras y donde teóricamente se pueden expresar opiniones y pensamientos, independiente de una religión, ideología política o pertenencia étnica. Un medio que también se presta a favorecer un tráfico de información comercial y lucrativo. Un mundo virtual donde el tiempo y el espacio están perdiendo su dimensión histórica. La dimensión de un tiempo que es un tiempo único, un tiempo mundial, un tiempo que no deja mucho espacio para la reflexión. También la dimensión del espacio cambia la mundialización inducida por estos medios y por las autopistas informáticas, borra las referencias espaciales y favorece la desaparición del espacio público en que vivimos. En este mundo virtual queda solamente la interactividad del individuo con la pantalla de su computador y se pierde el contacto físico, la interacción dialéctica, la percepción de una realidad vivida, que es cambiada con una realidad virtual artificial. El individuo siente que participa en una mente colectiva, cuyo rumbo podría ser el de una monocultura mundial y una pérdida progresiva de las diferencias culturales entre los países. Un mundo que tiene sus diversiones, su mercado, una ciber-economía cuyo control constituye un particular desafío para la sociedad del mañana.

2.3.4 Cambios en el medio educativo tradicional

Este último aspecto trata acerca de todo el conjunto de cambios que surgen en el medio educativo tradicional, particularmente en las aulas donde se desarrollan la mayoría de los procesos educativos, el impacto que producen las nuevas

tecnologías viene a determinar los grandes cambios a que está sometida la educación, transformándola no sólo en cuanto a su forma, sino también, y en buena medida en su contenido. Estos cambios, en nada superficiales y que tienen una notable incidencia en los distintos marcos educativos, deben ser los siguientes:

- El cambio de énfasis de la enseñanza hacia el aprendizaje. Este cambio de énfasis no es accidental. La educación es para todos, por lo tanto es universal, estándar y el medio para conseguirlo es la institución escolar a través de la enseñanza del maestro. De ninguna manera era posible ofrecer educación a todos los alumnos cuidando a la par de lo que aprendían, los alumnos se han limitado a seguir al maestro. La “economía digital” exige un nuevo planteamiento de la educación y, en un sentido más amplio, del aprendizaje y su relación con el trabajo y la vida cotidiana del consumidor. El aprendizaje debe ser un reto de por vida. Como la nueva economía es una economía del conocimiento, el aprendizaje entra a formar parte de la actividad económica cotidiana y de la vida, y tanto las empresas como los individuos tienen que asumir la responsabilidad de aprender.
- El segundo eje de cambio importante es el del papel del maestro: De expositor a guía y en última instancia como administrador de medios. Deja el maestro de ser considerado como almacén del saber y por lo tanto dispensador omnipotente del mismo. La cantidad de información que existe sobre cualquier tema es de tal envergadura que es imposible pensar que puedan existir personas que pretendan saber todo de todo. La cantidad de conocimiento generada es, según se calcula cuatro veces mayor que hace diez años.
- De aquí se desprende el tercer gran cambio: De los datos al conocimiento, ¿Qué es más importante, aprender datos aislados sin significado o información que articula datos y los estructura?. De la psicología del aprendizaje se desprende que el aprendizaje llega a ser conocimiento no cuando se memoriza

o sólo se relaciona lo nuevo con lo conocido, sino cuando esa nueva información es interiorizada y sirve para aprender nuevas cosas, y para generar nueva información. Parecería entonces que un cambio importante en las estrategias educativas sería pasar de la memorización a la navegación de información y al uso de la misma (conocimiento). Una educación basada en la utilización de la información para generar más información que es lo que se llama conocimiento.

- Un cuarto eje de cambio es también radical, de una cultura basada en el libro y en el texto, se debe pasar a una cultura multimedia, en la que ya no se tiene que leer de algo para conocer sobre algo, sino que ahora puede verse, oírse y, más importante aún, la posibilidad de interactuar con ese algo.
- El quinto eje de cambio trata de un cambio de actitud por parte del alumno, pasando de desempeñar un papel caracterizado por la recepción pasiva de los mensajes emitidos por el profesor a una forma de aprendizaje en la que se convierte en protagonista y participa de su propio aprendizaje. Un aprendizaje activo, con opciones, permitiendo equivocarse y aprender de los errores, además de forma inmediata.
- Finalmente, y no menos importante, es la desincronización de la educación (en el tiempo y en el espacio): Todos podrán aprender en distintos momentos y en lugares diferentes. El poder de las redes de telecomunicaciones en la educación permite transportar una gran cantidad de información de forma bidireccional incluso multidireccional y además esta información no sólo es de tipo texto, sino también multimedial. Al poder ser almacenada permite ser consultada en forma diferida y a nuestro propio ritmo.

El aprendizaje informal de los jóvenes está en proceso de cambio permanente, siendo, en parte, responsable de estos cambios la nueva tecnología de la información. Es algo que no pueden ignorar los educadores como responsables

de la enseñanza formal que se desarrolla en las instituciones educativas. Con el fin de alfabetizar a los alumnos en el dominio de estas herramientas de futuro, conviene primero familiarizarlos con estos nuevos lenguajes, utilizar las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y enseñar a los alumnos a utilizar las nuevas tecnologías como instrumentos de aprendizaje, de comunicación, de ocio y disfrute.

Para familiarizar a los alumnos con estos nuevos códigos de información, la formación o alfabetización debe contemplar los siguientes aspectos:

- Toda propuesta de formación debe iniciarse con un perfeccionamiento visual, que tenga como objetivo la identificación del mayor número de objetos y sonidos posibles, acostumbrándolos de esta forma a una recepción activa y crítica.
- Se debe comenzar con imágenes fijas y continuar con imágenes en movimiento.
- Se debe comenzar con los medios que el usuario tenga más experiencia.
- Una vez adquiridas las destrezas descriptivas y técnicas, se debe desarrollar la interpretativa y la crítica.
- Se debe comenzar con documentos con un nivel de iconicidad muy cercanos a la realidad, para progresivamente tender hacia niveles más abstractos.
- Extenderse a varios medios, no sólo a los impresos.

El siguiente diagrama, muestra un resumen de los aspectos sociológicos tratados en las líneas precedentes.

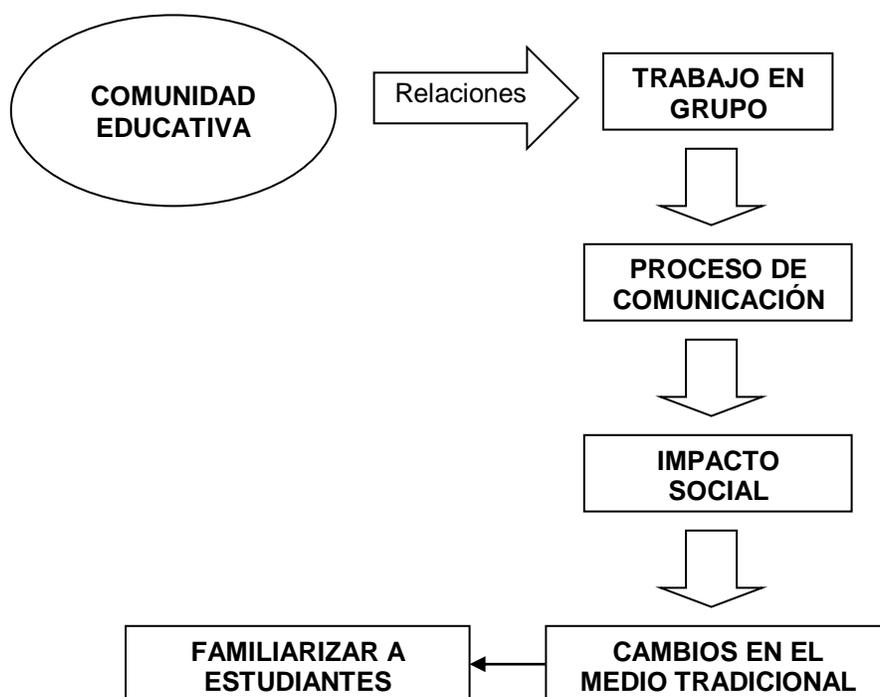


Figura 6. Aspectos Sociológicos

Los aspectos Pedagógicos, Sociológicos y los Pedagógicos tienen elementos comunes que facilitan la formulación de estrategias y el desarrollo de metodologías mediante las cuales maestros y desarrolladores pueden orientar su trabajo, garantizando el éxito de los proyectos que se realicen.

Las relaciones entre los aspectos que se han tratado en este capítulo, se pueden observar en el diagrama de la **Figura 7**.

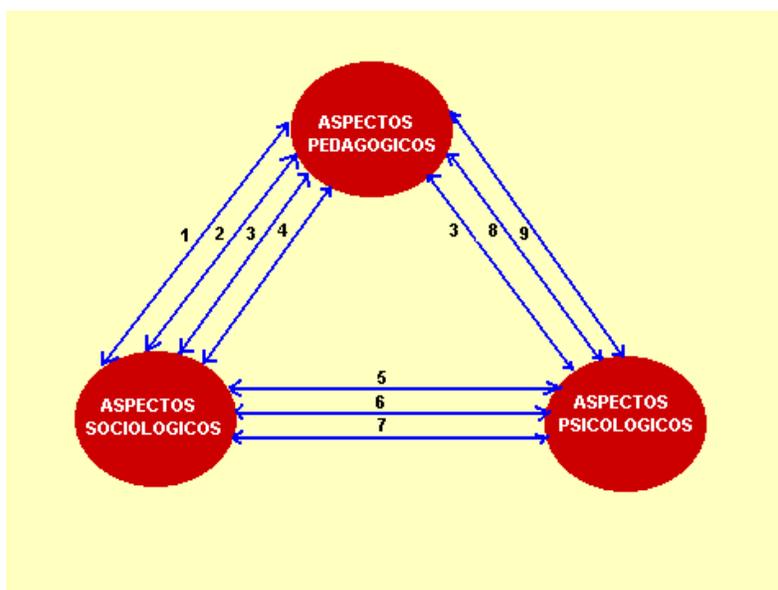


Figura 7. Relación de aspectos pedagógicos, sociológicos y psicológicos.

1. Aceptación de la comunidad educativa
2. Trabajo cooperativo
3. Cambios en el sistema de enseñanza tradicional
4. Formación de principios éticos y morales
5. Ciberadicción
6. Cambios en el proceso de comunicación
7. Cambios en el entorno tradicional de enseñanza
8. Motivación
9. Estrategias de aprendizaje

Teniendo en cuenta estas relaciones se ha definido una metodología para el desarrollo de Software Educativo. Este es el tema del próximo capítulo "Pautas para el diseño y uso de Software Educativo".

3 PAUTAS PARA EL DISEÑO Y USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Antes de definir cualquier tipo de criterio, es importante tener muy claro lo que es el Software Educativo, en qué se diferencia de otros tipos de Software y cuál es su estructura.

A manera de definición, se puede decir que el Software Educativo hace referencia a todos aquellos programas de computador creados con la única finalidad de ser utilizados como medios didácticos y facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

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 texto, 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.

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS

Los programas Educativos deben tener las siguientes características:

- Deben ser elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.
- Ser interactivos, de manera que contesten inmediatamente las acciones de los estudiantes permitiendo un diálogo y un intercambio de informaciones entre el computador y los estudiantes.
- Permitir individualizar el trabajo de los estudiantes, adaptándose al ritmo de trabajo de cada uno y adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- Facilidad de uso. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas deben ser mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

3.2 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

En cuanto a la funcionalidad, se puede decir que 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 generar 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 deben realizar los programas educativos:

3.2.1 Función informativa

La mayoría de los programas presentan a través de sus actividades unos contenidos que proporcionan una información estructurada 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.

3.2.2 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 computador 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.

3.2.3 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 importantes características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

3.2.4 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 computador.
- 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.

3.2.5 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 computadores.

3.2.6 Función expresiva

Dado que los computadores 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. Los estudiantes se expresan y se comunican con el computador 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.

3.2.7 Función metalingüística

Mediante el uso de los sistemas operativos y los lenguajes de programación los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.

3.2.8 Función lúdica

Trabajar con los computadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas para los estudiantes. Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.

3.2.9 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.

3.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

En cuanto a la estructura, 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).
- El módulo que gestiona las actuaciones del computador y sus respuestas a las acciones de los usuarios (motor).

3.3.1 El entorno de comunicación o interfaz

La interfaz 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 computador, 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 y el empleo de otros periféricos: altavoces, sintetizadores de voz, módems, convertidores digitales-analógicos, etc.

- El sistema de comunicación usuario-programa, que facilita la transmisión de información del usuario hacia el computador, incluye: el uso del teclado y el ratón, mediante los cuales los usuarios introducen al computador 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, módems, lectores de tarjetas, convertidores analógico-digitales, etc.

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.

3.3.2 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 visualizar sus partituras.

3.3.3 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. Hay 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, asesora al estudiante o tutoriza inteligentemente el aprendizaje.

El proceso de elaboración de Software Educativo, es un trabajo que requiere de unas condiciones especiales y una buena planificación, es todo un proceso de ingeniería, en el que debe trabajar un grupo multidisciplinario con unas funciones bien definidas y con unos objetivos comunes.

3.4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

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, para ello se selecciona el modelo de desarrollo más adecuado. La construcción de programas consiste en una secuencia de pasos de perfeccionamiento en donde generalmente conocemos el punto de partida, más o menos sabemos donde queremos ir, pero desconocemos con exactitud lo que pasará por el camino.

De acuerdo a lo expuesto al comienzo de este capítulo, el Software Educativo necesita unas condiciones de desarrollo diferentes a las de cualquier otro tipo de Software; requiere de una metodología que recoja los aspectos que han sido

analizados en el capítulo II de esta monografía y que permita la elaboración y comercialización del Software Educativo como producto. Sin embargo, es posible que este producto, se elabore sin ánimo de lucro (que sería lo ideal) y por lo tanto es necesario obviar o adaptar algunas de las recomendaciones consignadas en la siguiente metodología la cual consta de 3 etapas principales que serán expuestas a continuación.

3.4.1 Etapa de Diseño

En esta primera etapa, se realizan todos los estudios necesarios para desarrollar y diseñar programas de Software Educativo. Esta etapa se encuentra, a su vez, dividida en 4 etapas secundarias:

- Génesis de la idea.
- Estudio de viabilidad y marco del proyecto.
- Prediseño o diseño funcional.
- Diseño orgánico.

3.4.1.1 Génesis de la idea

La elaboración de un programa educativo 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.

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.

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, también se pueden generar de diversas situaciones:

- Reflexionando sobre la propia práctica docente frente a los estudiantes.
- 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 el aprendizaje 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 de enseñanza con más claridad.
- Buscando formas globalizadoras y multidisciplinarias de tratar los contenidos curriculares.
- Detectando deficiencias del sistema: demasiados estudiantes 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 computador pueda aportar ventajas respecto a los otros medios didácticos.
- 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 deben proporcionar a los diseñadores un marco, unas especificaciones centradas en aspectos pedagógicos y político-comerciales, que la idea resultante deberá respetar.

Los profesores intelectualmente sensitivos frente a 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.

A partir de estas especificaciones, los diseñadores pueden 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 con las que se pueda llegar a elaborar el Software. Es de vital importancia que el diseñador tenga muy claros los criterios pedagógicos que debe seguir el Software y para ello debe contar con la asesoría de expertos en dicha temática tal y como fue consignado en el capítulo II de esta monografía.

Durante esta primera etapa se podría estimular la génesis de estas ideas entre los participantes del proyecto 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 comentarían y valorarían posteriormente entre todos.

3.4.1.2 *Estudio de la viabilidad y marco del proyecto*

Esta fase supone que la idea esencial del proyecto ya está concebida, es decir, que existe una necesidad y que se ha llegado a la conclusión de que la informática es el mejor recurso para satisfacerla parcial o totalmente. El estudio de viabilidad del proyecto debe partir de un exhaustivo análisis de las necesidades pedagógicas existentes y de la búsqueda de una solución eficaz para tales necesidades. Es necesario determinar el grado de dificultad que tiene el manejo de la temática de aprendizaje que será transmitida a los estudiantes por medio de la herramienta informática; es decir qué tipos de contenidos podrían ser manejados dentro del programa y cuáles no, de acuerdo a los problemas de aprendizaje que tengan los estudiantes (Ver capítulo II de esta monografía). Para esto hay que analizar las propuestas pedagógicas definidas y los objetivos planteados. Esto significa que se deben definir todas las alternativas y condiciones de implementación y utilización de la herramienta (requerimientos Hardware/Software, aspectos logísticos, estrategias pedagógicas, dificultades, soluciones, etc.) necesarias para el adecuado funcionamiento de la herramienta.

Es en este punto, donde se estudia la viabilidad del Software Educativo como una solución, ya que dependiendo de sus causas algunos problemas ó necesidades presentan varias alternativas que pueden permitir el logro de los objetivos y que no necesariamente involucran el uso del computador, entre ellas pueden estar: las decisiones administrativas tales como conseguir ó capacitar profesores, el conseguir los medios y materiales que permitan el desarrollo de los ambientes de aprendizaje apropiados, la utilización de libros, folletos, videos, televisión, visitas a sitios de interés, la creación de ambientes donde el alumno interactúa con todos sus sentidos y desarrolla habilidades en la solución de problemas, el aprovechamiento de producciones realizadas en otras culturas y otros contextos, etc.

Es ideal para el efecto de evaluación de alternativas que con el equipo de desarrollo interactúen una ó varias personas ajenas al proyecto, de reconocida

capacidad crítica que puedan crear interrogantes que lleven al equipo a una selección acertada de la alternativa de solución.

Si al finalizar la evaluación de alternativas, la seleccionada es el desarrollo de un proyecto de Software Educativo, esta etapa debe considerarse como actividades para definir y delimitar la aplicación a desarrollar, en donde se generará una descripción bien delimitada del ámbito del esfuerzo del Software (alcance, funcionamiento y rendimientos requeridos; así como aspectos de fiabilidad y calidad, fines generales del sistema, mercado y competencia y posibles ampliaciones), un análisis de riesgos (viabilidades), la definición de los recursos necesarios y el establecimiento de los estimativos de costos y tiempo. Este proceso se construye a través de una serie de reuniones del equipo interdisciplinario y los resultados son producto de las discusiones de grupo.

La conceptualización del Software Educativo a ser generado comienza por una adecuada radiografía del usuario y su medio, en la cual se reúne una descripción Psicológica que plasma sus niveles de desarrollo, aspectos cognitivos y capacidades de abstracción, así como el medio ambiente social y cultural en el cual se desenvuelve. Este contexto es la base para permitirle al grupo determinar de acuerdo a la necesidad planteada en el proyecto su contenido (temas y subtemas) y su tratamiento (recursos gráficos y lingüísticos, aspectos motivacionales, algunas características de la interfaz hombre - máquina, el estilo motivacional, las metáforas a utilizar, las actividades a realizar etc.).

Es importante que para el desarrollo de este proceso se realicen una serie de reuniones con los integrantes del grupo de proyecto trabajadas bajo la técnica de "lluvia de ideas", en donde cada uno de los participantes expone sus alternativas de solución a la necesidad propuesta, ya preparadas ó en la medida en que vayan surgiendo de acuerdo al desarrollo de la reunión hasta el punto que los nuevos aportes de los participantes no generen ideas adicionales a la lista de alternativas ya existente; en ese momento se comenzará un proceso de convergencia hacia la

solución a adoptar. Es importante converger hacia un consenso del grupo de desarrollo en torno al tema teniendo en cuenta el usuario objetivo y su aplicación en el proceso enseñanza - aprendizaje.

El marco del proyecto estará definido una vez se identifiquen todos los elementos mencionados anteriormente, el marco contempla todas las condiciones bajo las cuales se va a orientar el trabajo al igual que el desarrollo y mantenimiento del proyecto. Este marco debe ajustarse a las necesidades individuales del grupo que realiza el proyecto debido a la característica multidisciplinaria del mismo. El marco debe permitir un desarrollo iterativo del proyecto y no un desarrollo lineal secuencial por las características del Software que se va a diseñar. Esto permitirá descomponer sistemáticamente el problema en componentes altamente independientes lo que permitirá la creación de módulos de desarrollo y facilitará las pruebas de validación y evaluación de la herramienta.

3.4.1.3 Prediseño o diseño funcional

Elaborado a partir de una idea inicial, el prediseño (diseño funcional) constituye un primer guión del programa que pondrá énfasis en los aspectos pedagógicos, Psicológicos y Sociológicos del proyecto: contenidos, objetivos, estrategia didáctica, condiciones de trabajo, etc. Este primer guión servirá para presentarlo 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. Conviene que el equipo de diseñadores pedagógicos esté 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 que puedan 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 computadores (sin profundizar en aspectos técnicos) y se considerarán muy especialmente aspectos Psicopedagógicos 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 (Interfaz).

Estas sesiones de creación pueden alternar momentos de creatividad totalmente libres, 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, 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 y no procurar cumplirlas meticulosamente punto por punto.

A lo largo del proceso de diseño se deben realizar aproximaciones descendentes (a partir de la idea global se analizan sus elementos y posibilidades) y ascendentes (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 (Ver aspectos Psicológicos. Capítulo II).

Finalmente, el diseño funcional se concretará en un proyecto que debe incluir los siguientes puntos:

- I. Presentación.
- II. Concreción de los aspectos Psicopedagógicos.
- III. Definición de las formas de interacción entre los alumnos y el programa y los aspectos de tipo social involucrados.
- IV. Esquemas sobre los aspectos algorítmicos.
- V. Entorno de Comunicación.

A continuación se hace una descripción más detallada de cada uno de estos Items:

I. Presentación

La presentación del proyecto consistirá en una breve exposición general del programa que se piensa desarrollar y tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

1. Razones para desarrollar este proyecto.
2. Descripción sintética del programa y de sus objetivos.
3. Tipología del programa (constructor, simulador, base de datos, tutorial, etc.).
4. Concepción del aprendizaje (conductista, constructivista, etc.).
5. Aportes que supone para el mundo educativo.
6. Ventajas que ofrece respecto a otros medios didácticos existentes.
7. Guión general: Un resumen de las actividades previstas para el programa y de su estrategia didáctica.
8. Hardware y Software necesario: Tipo de computador, sistema operativo, periféricos y otros materiales necesarios (impresora, tarjeta de sonido, vídeo, etc.).

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

II. Aspectos Psicopedagógicos

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 un programa educativo, 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 que 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.
 - ✓ 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.

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.

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 (ver aspectos Psicológicos. Capítulo II).

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.

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, etc.).
- ✓ 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 diagramas, 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 frente al computador. 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. La identificación previa de las 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 y percibir el espacio y el tiempo y orientarse en ellos.
- ✓ Reconocer, identificar, señalar, recordar.
- ✓ Explicar, describir, reconstruir.
- ✓ Memorizar (hechos, datos, conceptos, teorías, etc.)
- ✓ 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.
- ✓ Estructurar conceptos e información.
- ✓ 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.

III. 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 diseñarán de acuerdo a 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 la información, preguntas, resolución de problemas, búsqueda de información, descubrimiento guiado, descubrimiento experimental.
- Estructura: escenario, elementos relacionados con el contenido, interrelaciones entre ellos.

- Acciones y 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 propios 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.
 - ✓ Según la valoración que haga del error, la cual puede ser:
 - ❖ 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, etc.
 - ❖ Valoración mediante efectos musicales y visuales: sonidos musicales, explosiones, etc.
 - ✓ Según la naturaleza del error: cada tipo de error requerirá un tratamiento contextualizado y diferenciado. 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, etc.) 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, etc.
- ✓ 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.

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 computadores 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.

IV. 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: 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 desplegados (top down), se diseñará el árbol de las opciones que el programa ofrecerá a los usuarios.

- Parámetros de configuración del programa: debe existir la posibilidad para que los profesores y los alumnos puedan adaptar algunos aspectos del programa a sus circunstancias concretas lo cual es una característica cada vez más valorada en los programas. Existen muchos 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.

V. Entorno de comunicación

Por medio del entorno de comunicación (interfaz), 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. Incluirá ejemplos de las pantallas de los diferentes módulos del programa (presentación, gestión de menús, ayuda, etc.), 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: se busca 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 desplegables).
- 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, etc.
- Teclado conceptual: facilita la comunicación con el computador, especialmente a los más pequeños y en algunos casos de discapacidad.
- Micrófono, reconocedor de voz, vídeo, CD-ROM, lápiz óptico, pantalla táctil, módem, convertidores analógico-digitales, etc.

3.4.1.4 *Diseño orgánico*

En esta fase de desarrollo se busca una aproximación para la implementación del Software Educativo utilizando toda la información obtenida anteriormente. El diseño orgánico es una depuración del diseño funcional. De acuerdo al modelo de desarrollo con que se esté trabajando (estructurado u orientado a objetos) se seleccionan las tecnologías para la implementación de la herramienta. Los criterios para escogerla incluyen; costo, disponibilidad en el mercado, portabilidad de la aplicación desarrollada, facilidades para el desarrollador (ambientes gráficos de desarrollo, mecanismos de depuración, manejo de versiones, etc.).

En esta etapa hay una participación activa del grupo de pedagogos, psicólogos y sociólogos en el desarrollo de las interfaces y organización de la información. Si se trabaja con un modelo Orientado a Objetos, se toma la definición de clases y se implementa en el lenguaje escogido, teniendo en cuenta las restricciones computacionales que se tengan. La interfaz se implementa usando la especificación del entorno de comunicación. En algunos ambientes la creación de ésta se facilita con herramientas visuales de desarrollo. En otros se tiene que programar cada uno de los elementos de la interfaz. En el desarrollo se busca que el modelo del programa sea independiente de la interfaz. Esto facilita el trabajo y permite trabajar en paralelo.

Es muy importante que con el vivir de éste proceso productivo se alimente la documentación o bitácora del proyecto incluyendo en ella las bases de datos, los modelos entidad - relación, la documentación técnica más apropiada de acuerdo a los tipos de herramientas que se estén trabajando para el desarrollo del Software, la documentación referente a ensayos de prueba y error, las actas del comité técnico, las miniespecificaciones de los procesos comprendidos en el Software, y todo aquello que se considere importante para posteriores desarrollos o modificaciones al mismo.

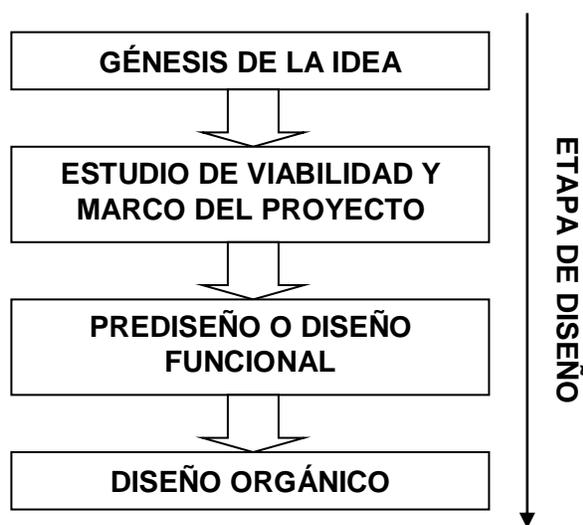


Figura 8. Etapa de diseño de Software Educativo

3.4.2 Etapa de Desarrollo

Una vez finalizada la etapa de diseño, se pasa a la etapa de desarrollo, en la cual se realizará la programación y elaboración del prototipo, la redacción de la documentación del programa, evaluación y ajustes al prototipo. Al finalizar esta etapa se tendrá una aplicación de Software Educativo para utilización interna.

La etapa de desarrollo esta dividida en las siguientes subetapas:

- Redacción de la documentación del programa.
- Programación y elaboración del prototipo.
- Evaluación interna.
- Ajustes al prototipo.

3.4.2.1 Redacción de la documentación del programa

El diseño orgánico 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:** está 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 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.

3.4.2.2 Programación y elaboración del prototipo

Superada la etapa de depuración y ajuste, se construye un prototipo con el cual se pretende determinar si la herramienta diseñada cumple con todos los requerimientos y especificaciones bajo las cuales fue desarrollada. Las pruebas que se realicen sobre esta primera aproximación, deben realizarse con una muestra de la población que utilizará la herramienta de acuerdo a los criterios definidos en el próximo Ítem de la metodología (evaluación interna); se pretende a través de dicha prueba piloto verificar que efectivamente la aplicación satisface las necesidades existentes y cumple con la funcionalidad requerida.

3.4.2.3 Evaluación interna

Una vez construido el prototipo, el grupo de desarrollo debe realizar una serie de pruebas y revisiones para evaluar las herramientas con base en una serie de criterios que han sido definidos en el **Anexo A** de esta monografía (**criterios de evaluación de Software Educativo**). En donde se tienen en cuenta el cumplimiento de los requisitos necesarios para que la herramienta diseñada cumpla con todos los requerimientos bajo los cuales fue diseñada y que satisfaga completamente las necesidades existentes en la comunidad educativa. Los criterios de evaluación son los siguientes:

1. Facilidad de uso e instalación.
2. Versatilidad (adaptación a diversos contextos).
3. Calidad del entorno audiovisual.
4. Calidad en los contenidos.
5. Navegación e interacción.
6. Originalidad y uso de tecnología avanzada.
7. Capacidad de motivación.
8. Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo.
9. Potencialidad de los recursos didácticos.
10. Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje.
11. Enfoque pedagógico.
12. Documentación.
13. Esfuerzo cognitivo.

Si al finalizar esta evaluación, se llega a la conclusión de que el prototipo no satisface las necesidades para las cuales fue creado, se deberá retroceder a la etapa de diseño para realizar las modificaciones que sean necesarias o su completa reestructuración.

3.4.2.4 Ajustes al prototipo

Una vez que el grupo de desarrollo ha realizado toda la evaluación anterior y se haya determinado que el prototipo si cumple con los objetivos para los que fue creado, se procede a realizar los ajustes respectivos teniendo en cuenta los aspectos en los cuales se detectaron falencias.

Al finalizar esta cuarta subetapa, habrá terminado la etapa de desarrollo y se contará con un prototipo que puede ser utilizado internamente por la institución que esté desarrollando el Software Educativo. Si se desea realizar una comercialización del programa, se debe pasar a la siguiente etapa.

En la figura 9, se presenta un bosquejo de la etapa de desarrollo.

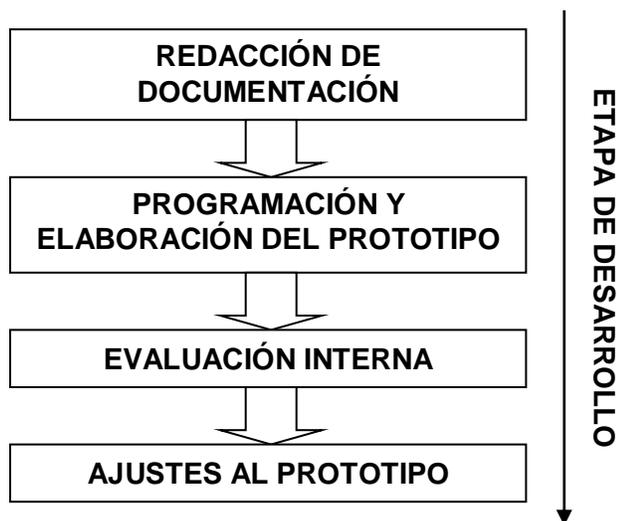


Figura 9. Etapa de desarrollo de Software Educativo

3.4.3 Etapa de Comercialización

Al llegar a esta etapa, se ha decidido comercializar el producto que se está desarrollando y para tal fin se deben cumplir las siguientes subetapas.

- Evaluación externa.
- Ajustes y elaboración de la primera versión.
- Publicación y mantenimiento del producto.

3.4.3.1 Evaluación externa

Una vez se haya producido el Software Educativo, deberá realizarse a la herramienta una serie de pruebas o revisiones por parte de los Psicólogos, educadores y diseñadores de contenido con el fin de realizar los análisis correspondientes al producto vs. el público objetivo, y proponer los ajustes que desde el ámbito Psico-pedagógico se consideren necesarios. Cabe anotar que en éste análisis se deben propiciar sesiones de contacto de una muestra significativa

de usuarios potenciales (publico objetivo) con el producto.

Con la elaboración de esta evaluación se espera cumplir con todos los requisitos necesarios para colocar la herramienta a disposición de la comunidad educativa. Sin embargo el proceso no termina aquí. Ahora es necesario que la herramienta sea sometida a una evaluación por parte de los usuarios que son los que se van a ver beneficiados con su utilización, para determinar el desempeño usuario - Software. Este proceso de “decantación” deberá realizarse tantas veces como el equipo lo considere necesario, hasta obtener el producto deseado, y para tal fin debe determinar si hay o no la necesidad de regresar a la etapa de desarrollo para realizar algunas modificaciones al prototipo que se ha diseñado en dicha etapa.

Cuando un maestro decide utilizar Software Educativo en cualquier situación educativa, tiene que considerar dos aspectos fundamentales que son: sus características y su adecuación al contexto en el que se quiere utilizar. Por esta razón él debe someter a un proceso de evaluación dicho Software para determinar si cumple con la funcionalidad requerida. Para que el grupo de desarrollo pueda conocer los resultados de esta evaluación debe elaborar una ficha o encuesta mediante la cual se busca valorar la eficacia y eficiencia de la herramienta al ser utilizada dentro de un contexto educativo al igual que aspectos de carácter psicopedagógico y sociológico. Los aspectos que se incluyen dentro de esta ficha de evaluación se encuentran definidos en el **Anexo A** de esta monografía (**criterios de evaluación de Software Educativo**)

3.4.3.2 Ajustes y elaboración de la primera versión

Terminado el proceso de evaluación externa y una vez que el producto haya recibido la aceptación de un buen porcentaje de usuarios, se debe proceder a elaborar la primera versión oficial de la herramienta para colocarla a disposición de la comunidad educativa. En ésta fase se desarrolla el producto de Software

Educativo como tal. Se realizan las digitalizaciones, los retoques gráficos, la producción y edición de medios, etc.

El adecuado desarrollo de ésta fase es crucial para el éxito del Software Educativo. En ella se debe generar toda la estrategia de capacitación para el usuario, y la preparación de los materiales para entregar o comercializar el producto. Para la generación de estrategias de capacitación es vital considerar la ficha técnica del usuario generada durante la fase de evaluación externa. Dentro de las estrategias de capacitación podrán considerarse cursos, seminarios, charlas, demostrativos multimediales, manuales o guías de usuario, etc. (ver capítulo II de esta monografía)

3.4.3.3 Publicación y mantenimiento del producto

Una vez diseñada la primera versión, se realiza el proceso de publicidad y mercadeo del producto, teniendo en cuenta las implicaciones legales consideradas en el desarrollo del proyecto, y un adecuado análisis de las normas legales concernientes a leyes de educación vigentes, y/o normativas de derechos de autor, marcas registradas y demás que sean necesarias en el proceso de desarrollo, distribución y/o comercialización.

En el documento de soporte deben consignarse los esbozos de estrategias de mercadeo que se hayan generado en el proceso de determinación del producto, su público y entorno para ser trabajadas y desarrolladas en su momento.

Deberá pensarse en un nombre comercial, en el empaque, afiches, publrreportajes, avisos para los medios en los cuales será publicitado, entre otros. Así también deberán obtenerse las aprobaciones de marca y/o nombres comerciales para el producto, sus permisos de comercialización y demás requisitos exigidos por la ley.

En la figura 10 se muestra un bosquejo de la etapa de comercialización.

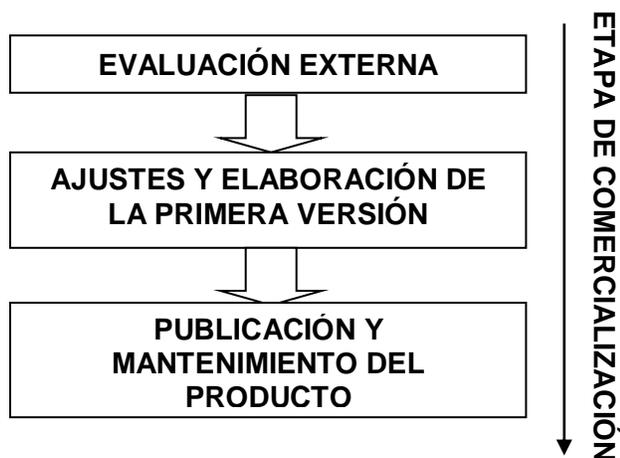


Figura 10. Etapa de comercialización de Software Educativo

En la figura 11, se muestra un resumen de la metodología de desarrollo.

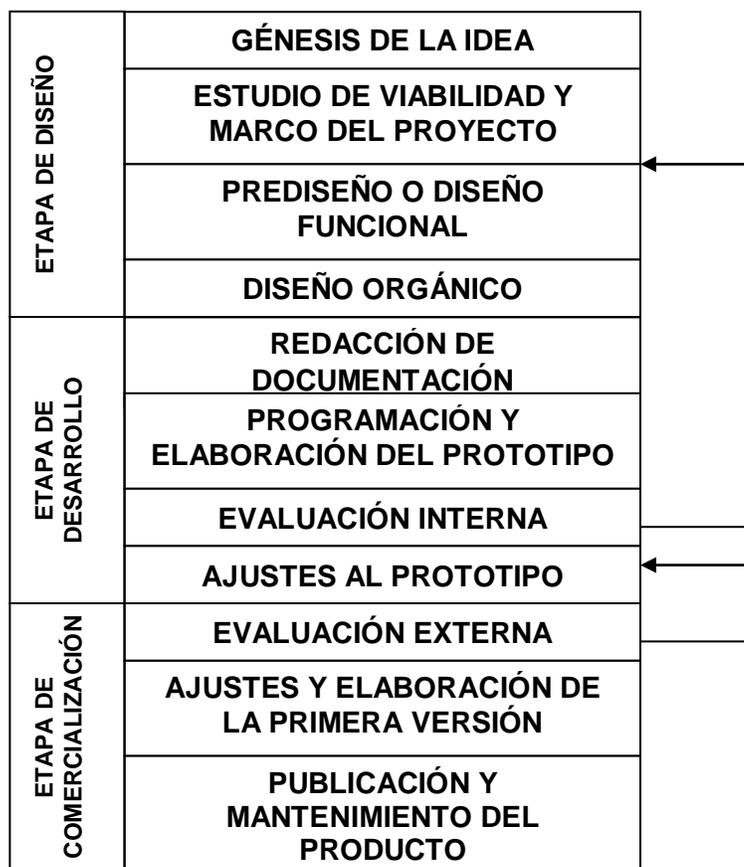


Figura 11. Metodología de desarrollo.

4 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

La tecnología no enseña nada por sí misma, por tal razón se necesita al profesor para que lleve a cabo una orientación sobre la utilización de ésta en el área de enseñanza en que se esté utilizando. Se debe tener en cuenta que la tecnología no debe limitarse a emular los métodos tradicionales, sino por el contrario a buscar nuevas metodologías que den buenos y mejores resultados, para tal fin, la tecnología proporciona materiales didácticos como: simuladores, sistemas expertos, laboratorios virtuales, centros virtuales, etc.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la tecnología puede facilitar en gran medida el trabajo de los profesores, por cuanto proporciona métodos más apropiados para la enseñanza y evaluación de las temáticas que está enseñando a sus alumnos, por tal razón debe utilizarse de una forma instrumental y no como base central de la herramienta que se esté desarrollando, teniendo en cuenta que los rápidos avances tecnológicos obligan a estar evaluando permanentemente las herramientas para que puedan prestar sus servicios adecuadamente.

Antes de realizar la incorporación de recursos Tecnológicos en la educación se deben analizar los recursos económicos y de infraestructura para determinar que aplicaciones pueden llevarse a cabo dentro de la institución educativa, con el fin de aprovechar al máximo tecnologías de primer nivel como redes locales, sistemas de videoconferencia e Internet entre otras.

No obstante, como ya ha sido mencionado en capítulos anteriores de esta monografía, hay que tener en cuenta que los alumnos y profesores deben tener una formación básica en la utilización de herramientas computacionales y

Telemáticas, los profesores deben asumir un nuevo enfoque pedagógico, estar capacitados para renovar continuamente sus conocimientos, aprender de la experiencia y retroalimentarse de la experiencia de sus alumnos y adquirir una buena técnica para realizar una enseñanza que interactúa con la comunicación y las herramientas Telemáticas que se utilicen.

4.1 TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA EDUCACIÓN

Una vez analizados los aspectos de factibilidad en la utilización de herramientas Telemáticas para la educación, pueden utilizarse algunas de las siguientes tecnologías:

4.1.1 Multimedia

La multimedia hace referencia a la combinación de dos o más medios de los cuales al menos uno es discreto (texto, imagen) y uno es continuo (vídeo, audio). Su uso se justifica por razones cognoscitivas, que posibilitan una mayor asimilación de los conocimientos inmersos en una presentación.

Los estudios actuales acerca de la multimedia se llevan a cabo desde diferentes perspectivas: mantenimiento y recuperación de bases de datos multimedia, sincronización y presentación de información multimedia, sistemas de conferencia, protocolos para aplicaciones, redes para multimedia, rendimiento de sistemas multimedia y calidad de servicio de sistemas multimedia. En estos estudios se han considerado dos tipos de aplicaciones: aquellas en que la información multimedia es almacenada (persistente) y aquellas en que la información es

generada en tiempo real (no persistente).

Una de las funcionalidades más importantes de los sistemas multimedia es la interacción, la cual facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes mediante la presentación amena de diversos contenidos de información, la realización de pruebas y evaluaciones, diferentes procesos de comunicación, adquirir: conocimientos, habilidades, conductas, actitudes y fomentar el desarrollo de la creatividad.

4.1.1.1 Características de los Sistemas Multimedia

Un sistema multimedia se caracteriza por el procesamiento, almacenamiento, generación, manipulación y rendimiento de la información multimedia. La información puede estar centralizada o distribuida. Las características deseables de un sistema multimedia se resumen a continuación:

- Alto poder de procesamiento
- Un sistema de archivos capaz de manejar un sistema multimedia
- Formatos de archivos que exploten las propiedades inherentes de la información multimedia
- Eficiente razón de entrada-salida
- Sistemas operativos para multimedia
- Capacidad de almacenamiento y de memoria

4.1.1.2 Tipos de Sistemas Multimedia

En términos generales, los sistemas multimedia actuales se encuentran en uno de los tres grupos siguientes:

1. Sistemas multimedia basados en computadores personales (PCs) con CD-ROMs, tarjeta de sonido, tarjeta de vídeo. Se usan generalmente en la creación de sistemas y presentaciones multimedia.
2. Sistemas multimedia punto a punto que se comunican usando un canal virtual dedicado en una red. Típicos ejemplos son las workstation multimedia que se utilizan para sistemas de conferencias.
3. Sistemas multimedia conectados mediante una WAN de alta velocidad. Internet y las redes corporativas son ejemplos de este tipo.

4.1.2 Realidad Virtual

Como generalmente se conoce, la Realidad Virtual (RV) se refiere a tecnologías que presentan información visualizada, simulaciones generadas por el computador, ambientes en los cuales se puede ingresar o manipular objetos utilizando dispositivos de entrada-salida apropiados. La realidad virtual es caracterizada por el nivel de inmersión y por la habilidad para cambiar de punto de vista e interactuar con los objetos del mundo en tiempo real. La RV es interactiva y los participantes deben mantener autonomía para moverse y manipular los objetos virtuales.

La RV permite ver y escuchar, apuntar y mover, tomar y trasladar objetos y en ocasiones sentir esos objetos. El concepto actual de RV involucra un mundo generado mediante el computador, usando cascos, posicionadores, guantes y otros dispositivos tipo 6DOF (RV de escritorio).

Desde el punto de vista tecnológico se puede también mantener mundos virtuales computarizados sin necesidad de usar dispositivos 6DOF, en los que se modela

los objetos usando tres dimensiones con técnicas de realismo y movimiento.

4.1.3 Redes de Computadores para realizar trabajo en grupo

Entre las características más relevantes del trabajo en grupo se pueden citar las siguientes:

- Una tarea es realizada por un grupo de alumnos.
- Los alumnos pueden estar localizados en diferentes partes.
- La tarea puede realizarse en forma más rápida y eficiente.
- La información puede encontrarse en otros sitios, diferentes al lugar de estudio.

Cuando los alumnos trabajan en grupos, especialmente desde diferentes localizaciones, necesitan comunicarse, colaborar y acceder a un conjunto diverso de información la cual puede tener diferentes formatos: texto, vídeo, gráficos y voz.

Algunas de las técnicas para realizar este tipo de trabajo son las siguientes:

- Tecnologías de voz
- Browser, máquinas de búsqueda y agentes inteligentes
- Servicios de análisis de información, sistemas de intercambio de documentos
- Correo electrónico, grupos de noticias y de boletines, sistemas de mensajería
- Sistemas de flujo de trabajo, compartición de pantallas
- Servicios de conferencia integrados (voz, datos imágenes)
- Intercambio electrónico de datos
- Sistemas de soporte de negociación, sistemas de soporte de decisión grupal, sistemas de generación de ideas

4.1.4 Internet

Respecto a los fines educativos de Internet se han realizado muchos debates y discusiones (Ver **ANEXO A** Aplicaciones Educativas de la Internet), con todo esto, y considerando que si se hace un uso adecuado de la aplicación de Internet en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se pueden considerar las siguientes ventajas y riesgos:

4.1.4.1 Ventajas

- Posibilidad de comunicación (sincrónica o asincrónica) con todo tipo de personas: compañeros, profesores, expertos.
- Entorno propicio para un aprendizaje cooperativo: entre estudiantes, entre profesores y entre estudiantes y profesores.
- Entorno propicio para el trabajo cooperativo en la realización de proyectos y en la resolución de problemas.
- Desarrollo de las habilidades básicas de lectura, escritura y expresión.
- Punto de encuentro entre profesores y estudiantes de todo el mundo.
- Posibilita la reflexión conjunta del profesorado en temas educativos.
- Acceso fácil y económico a un inmenso caudal de información de todo tipo.
- Conocimiento de otras lenguas y culturas.
- Oportunidad de practicar con otros idiomas.
- Desarrollo de habilidades de búsqueda, selección y organización de la información.
- Difusión universal de las creaciones personales.
- Incentiva la construcción compartida del conocimiento.
- Acercamiento interdisciplinar e intercultural a los temas.
- Posibilidad de contactar con las personas que han elaborado la Información que se está consultando para pedir nuevos datos o compartir opiniones.

- Proporciona una doble interactividad: con los materiales del medio y con las personas.
- Familiarización con esta tecnología, sus lenguajes y protocolos.

4.1.4.2 Riesgos

- A veces se pierde mucho tiempo para localizar la información que se necesita (nos perdemos navegando por el inmenso mar informativo de Internet).
- Existe mucha información poco fiable (y alguna hasta poco recomendable) en Internet (ya que cualquiera puede poner información en la red).
- No todas las personas utilizan las normas de comportamientos y buenos hábitos que facilitan la convivencia entre los usuarios y el buen funcionamiento de la red.

4.1.5 Intranet

Una Intranet es una arquitectura de red diseñada para servir las necesidades de información interna a una organización usando los conceptos y herramientas tipo WEB. Las aplicaciones típicas de Intranet en la educación son las siguientes:

- Publicación de documentos, páginas, actividades, etc.
- Acceso a directorios, listas, bases de datos (internas o externas).
- Acceso a diferentes aplicaciones.
- Servicios de consulta, biblioteca virtual, aula virtual, etc.
- Correo electrónico basado en web.
- El desarrollo de actividades académicas en grupo.

4.1.6 Teleconferencia Electrónica

La Teleconferencia es una de las tecnologías más utilizadas para la realización de foros, seminarios, congresos y conferencias de tipo virtual, es decir, en los que los participantes no se encuentran en el mismo sitio en donde tiene lugar el evento. También lo ha sido por parte de Instituciones de educación superior para el desarrollo de Universidades virtuales.

La Teleconferencia se puede realizar de dos formas:

- 1. Conferencia Telefónica:** se hace uso de la comunicación por vía telefónica de modo que una o varias personas pueden participar de una conferencia o colaborar en una tarea, a más de una persona en diferentes sitios.
- 2. Videoconferencia:** los participantes de un evento pueden seguir todas las ocurrencias del mismo gracias a la utilización de cámaras de vídeo que transmiten las imágenes.

4.1.7 Tecnologías Informáticas

Actualmente son el recurso más utilizado por las instituciones educativas para llevar a cabo el proceso de transformación académica y curricular. Una de las tecnologías Informáticas de mayor difusión es el Software Educativo (ver capítulo III de esta monografía). Debido al auge de tecnologías para el desarrollo de aplicaciones en la WEB, se pueden desarrollar proyectos que permitan aprovechar las ventajas que ofrece Internet para la creación de aulas virtuales en las cuales el estudiante pueda desarrollar ejercicios prácticos o simulaciones, presentar evaluaciones tipo test, revisar material de consulta recomendado por el profesor, etc.

4.2 MODELOS DE TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA EDUCACIÓN

En general lo que se busca es un sistema de formación basado en el aprendizaje autónomo de los alumnos (autoaprendizaje) con un contacto adecuado con los tutores o profesores quienes pueden determinar la forma de impartir sus clases utilizando estos recursos y que finalmente serán quienes evalúen el rendimiento de los estudiantes para realizar los respectivos correctivos y reforzar los conceptos que no hayan quedado completamente claros mediante procesos de simulación o como el profesor lo crea conveniente, para tal fin se debe concentrar todos los esfuerzos en los alumnos y en el aprendizaje. Pero quizá el paso más importante que la teleeducación debe dar con el desarrollo de este tipo de herramientas y el crecimiento de Internet como red global es el de configurar espacios de colaboración, esto es, entornos virtuales de trabajo y aprendizaje en grupo.

4.2.1 Tecnologías transmisivas

Las tecnologías que hasta el momento se han venido utilizando como son, los sistemas audiovisuales (televisión, vídeo beam, acetatos, etc.) han estado al servicio de modelos de enseñanza y tecnologías transmisivas, entre otras cosas porque se trata de soportes que presentan un carácter lineal. Sin embargo, no ofrecen una interacción directa con los estudiantes y por tal razón se debe buscar una interacción más cercana entre el estudiante y lo que está estudiando, para tener conceptos claros y definidos, obteniendo con esto una mayor calidad de aprendizaje.

4.2.2 Tecnologías interactivas

Estas tecnologías se centran en el alumno y se basan en definir el sistema por el cual él que aprende accede a la información que se le quiere transmitir. De ahí la importancia de la interfaz entre el usuario y el sistema. Es en estas tecnologías interactivas donde se sitúa el computador, los programas Educativos y las Tecnologías Multimedia.

En este sentido, el computador actúa como un sistema que aporta la información (contenidos formativos, ejercicios, simulaciones, etc.) y, en función de la interacción del usuario, le propone actividades, lleva un seguimiento de sus acciones y realiza una retroalimentación hacia el alumno en función de sus acciones.

Con estas tecnologías se abordan objetivos formativos relacionados con el entrenamiento para ciertas acciones, simulaciones de situaciones peligrosas y/o costosas, así como la adquisición de habilidades mediante la interacción con la propia herramienta.

Para el desarrollo de herramientas Telemáticas se deben usar tecnologías maduras y plataformas amigables, en lo posible utilizar tecnologías estandarizadas y lo suficientemente maduras en las experiencias de teleeducación y se deben diseñar y definir plataformas flexibles y amigables para que contribuyan al desarrollo de los aprendizajes de los participantes.

Se debe tener en cuenta que antes de desarrollar cualquier aplicación Telemática con fines educativos, se debe determinar el tipo de público hacia el cual está enfocada la herramienta.

También es deseable que los programas presenten entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, y que utilicen las crecientes potencialidades del computador y de las tecnologías multimedia e hipertexto

en general, yuxtaponiendo dos o más sistemas simbólicos, de manera que el computador resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje, favorezca la asociación de ideas y la creatividad, permita la práctica de nuevas técnicas, la reducción del tiempo y del esfuerzo necesarios para aprender y facilite aprendizajes más completos y significativos.

La inversión financiera, intelectual y metodológica que supone elaborar un programa educativo sólo se justifica si el computador mejora lo que ya existe.

4.3 CARACTERÍSTICAS DEL SALÓN DE ESTUDIO

Dado que en la mayoría de universidades se cuenta con salas de cómputo, se podrían adecuar horarios para utilización de las mismas, dentro del horario de clases dedicado para la materia que se esté trabajando.

No obstante, es conveniente la creación de una sala que esté disponible única y exclusivamente para los fines de Tele-educación, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se debe contar con un número adecuado de computadores, teniendo en cuenta el grupo más numeroso que va a utilizar la sala.
- Se puede establecer el trabajo de dos o tres estudiantes por computador, debido a la dificultad que se tiene para que cada estudiante utilice un solo computador.
- Debe utilizarse alguna tecnología de comunicación, como las expuestas anteriormente.
- Debe darse la posibilidad de que los estudiantes puedan utilizar la herramienta

desde su casa.

- El salón debe ser un lugar adecuado para el trabajo en grupo o individual.
- Debe tener una buena disponibilidad para los estudiantes, por lo cual debe buscarse la factibilidad de que sólo sea utilizado para actividades de carácter académico.

Con respecto a los estudiantes que no pueden tener acceso a estos recursos por factores como: la falta de equipos, condiciones de logística de la institución académica (tamaño del aula, disponibilidad de recursos, poco número de maestros, etc.) se deben buscar alternativas para que ellos puedan tener acceso a la información desde cualquier otro sitio, por ejemplo desde su casa, para ello se puede pensar en la implementación de Aulas Virtuales. Aunque esta podría ser una solución existen muchas más; que son objeto de la Tele-educación y que buscan una mayor cobertura para la educación, sobretodo a nivel de educación superior (ver **Anexo A Universidad Virtual y Redes Telemáticas, educación a distancia y educación cooperativa**).

5 CONCLUSIONES

Ha quedado claro que para el desarrollo o utilización de cualquier herramienta Telemática en la educación, debe haber un cambio total en la metodología de trabajo de los docentes, con el fin de poder aplicarlas y utilizarlas adecuadamente a su entorno.

No solo deben haber cambios en los docentes, también deben haberlos en los estudiantes y personas que utilicen estas herramientas en su vida cotidiana durante procesos de aprendizaje.

Las herramientas Telemáticas en la educación son un gran aporte, ya que brindan facilidad de manejo, accesibilidad y dinamismo en el proceso de educación, donde el docente refuerza aun más su labor, al convertirse en guía.

Se debe tener cuidado con los aspectos que tienen que ver con compufobia y ciberadicción, ya que pueden ocasionar problemas en la adaptación y por ende en el aprendizaje de los estudiantes que utilizan o que lleguen a utilizar herramientas Telemáticas para este proceso.

De acuerdo al gran auge que tiene en estos momentos la Universidad Virtual, es muy importante comenzar a trabajar cuanto antes en los aspectos que tienen que ver con la aceptación y manejo de estas ayudas por parte de estudiantes y docentes.

Queda claro que para que estas herramientas ayuden realmente al proceso de enseñanza-aprendizaje se requiere disponer de espacios adecuados y suficientes

equipos para trabajar con este tipo de herramientas, sacando el mejor provecho posible.

Para incorporar tecnologías en la educación es necesario implementar un nuevo paradigma.

La incorporación de tecnologías en la educación debe ir acompañada de estrategias pedagógicas que contemplen aspectos psicológicos y sociológicos.

Para el desarrollo de software y material educativo es necesario contar con un nuevo modelo.

La selección de tecnologías para trabajar en un entorno de teleeducación se debe hacer de acuerdo a las necesidades existentes en la comunidad educativa.

Con la idea planteada para el desarrollo de la aplicación de Software Educativo para la materia Teoría de la Telecomunicaciones I, se busca incentivar en el alumno su parte crítica y analítica, y dejar de lado el enfoque memorista que hasta hoy se tiene.

6 BIBLIOGRAFIA

ALCALDE, E. y GARCÍA, J. Introducción a la teleinformática. McGraw-Hill. Madrid, 1993.

ALLESSIS, M. Computer Based Instruction: Methods and Developmnet, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1985

ARGYLE, M., Psicología del comportamiento interpersonal, Alianza Universitaria, Madrid, 1.987

BARTOLOMÉ, A. Preparando para un nuevo modo de conocer. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No. 4, 1996.
<http://www.uib.es/depart/gte/revelec4.html>.

BEISHUIZEN, J.J. y MOONEN, J., Technology-enriched schools: Co-operation between teachers and researchers, Computers and Education. An International Journal, 1993, pp. 51-59.

BUCHANAN, L., y otros Integrating Electronic Information Sources into the Curriculum, Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference. Tennessee (March 31-April 2), 1996.

CABERO, J. Nuevas tecnologías, comunicación y educación. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No. 1. Febrero de 1996.
<http://www.uib.es/depart/gte/revelec4.html>.

CASTAÑO, Camilo. Análisis y evaluación de las actitudes de los profesores hacia los medios de enseñanza. Sevilla, Facultad de Pedagogía y Ciencias de la Educación, Tesis doctoral inédita, 1992.

CASTRO LOZANO, Carlos de. Metodología del desarrollo en sistemas de formación multimedia. Comunicación y Pedagogía, 1994. pp 15-22

COBB, P. Constructivism. In T. Husen & T.N. Pstlethwaite (Eds.), International encyclopedia of education. (second edition). Oxford, England: Pergamon press, 1994.

COLLIS, B., Information Technology and Teacher Education: focus on student learning or on teacher change?, Journal of Information Technology for Teacher Education, 1993, pp. 115-125.

CRADLER, J. y BRIDGFORTH, E., Telecommunications Technology and Education: What Have We Learned from Research and Experience?. Berkeley, Far West Lab. for Educational Research and Development. California State Dept. of Education. 1995

EEKMA, A. y COLLIS, B. Design guidelines for WWW-based course environments. Telektronikk (Norwegian Telecom Research Journal), 1996.

ESTALLO, Juan Alberto. Ciberadicción ¿una nueva Ludopatía?. Institut Psiquiàtric. Departamento de Psicología, 1997.

FANDOS, M. "Aproximaciones metodológicas al fenómeno multimedia", en BALLESTA, J. (Coord) (1995): Enseñar con los medios de Comunicación, Barcelona, 1995, pp. 229-250.

GONZALEZ, Miguel. Evaluación de Software Educativo, Proyecto Conexiones. Universidad EAFIT Medellín (Colombia), 1994.

HERNANDEZ, F Y SANCHO, J. Para enseñar no basta con saber la asignatura. Barcelona. Paidus, 1993.

INSTITUTO DE PESQUISAS E PROJECTOS SOCIAIS E TECNOLÓGICOS. A revoluáao Tecnológica e os novos paradigmas da sociedade. Belo Horizonte: Oficina de Livros, 1994.

MARTINEZ, F., "Fundamentos Pedagógicos de los Medios Audiovisuales en la Educación". En A. García Santiago, (1.992), Las nuevas tecnologías en la Educación. 115-140, Santander, Universidad de Cantabria.

MENA, B. y MENA, J.J. Didáctica y nuevas tecnologías en educación. Madrid: Escuela Española, 1996.

PANQUERA, G. Alvaro. Ingeniería de Software Educativo. Ediciones Uniandes. 1992, primera edición.

PERE, Marques. El Software Educativo: Características, estructura, clasificación y funciones. Barcelona, editorial Estel, 1995.

PORTER L, R., "Creating the Virtual Classroom: Distance Learning with the Internet", John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997.

PORTO, R. Eduardo. Las computadoras en la educación. Publicaciones Puertorriqueñas, San Juan (Puerto Rico), 1993.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del software un enfoque práctico. Editorial McGraw-Hill. España, 1997.

THORNBURG, David. Education, Technology and Paradigms of change for the 21st Century. San Carlos, California: Starsong Press, 1989.

TIFFIN, J. Y RAJASINGHAM, L. En Busca de la clase virtual, Barcelona, Paidós, 1997

ZEA, Claudia María. "Proyecto Interescolar de Comunicaciones, Planificación, análisis y Diseño. Informe Final de Investigación". Medellín, Reporte Técnico EAFIT, Línea de Informática Educativa, Universidad EAFIT, 1993.

3^{ER} CONGRESO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA. Memorias. Barranquilla (Colombia), 1996.

COMENTARIO A LOS ANEXOS

ANEXO A: ASPECTOS GENERALES

En este anexo se tratan algunos aspectos importantes que son soporte de los temas tratados en los capítulos de esta monografía, y tiene como finalidad reforzar o aclarar algunos de estos temas.

ANEXO B: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA MATERIA TEORÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES

Por medio de este anexo se diseña una herramienta para la materia Teoría de Telecomunicaciones I (TTL I), con los criterios establecidos en la metodología desarrollada.

ANEXO C: ENCUESTA

Formato de la encuesta que se diseñó para preguntar a estudiantes que cursaron la materia TTL I, en el semestre anterior, sobre su opinión acerca de la forma de trabajo en dicha materia.

ANEXO D: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Resultados y conclusiones obtenidas del análisis de la encuesta realizada a los estudiantes.

ANEXO E: DISEÑO FUNCIONAL

Documento que, según lo establecido dentro del desarrollo de la metodología, debe llevar todas las condiciones de diseño de la herramienta que se va a diseñar (en este caso para TTL I).

ANEXO F: DISEÑO ORGÁNICO

Diseño mediante el cual, se realizan modificaciones y ajustes al diseño funcional, con el fin de depurar lo relacionado con la programación en sí.

ANEXO G: MODIFICACIONES HECHAS AL DISEÑO ORGÁNICO Y FUNCIONAL

Modificaciones que fueron necesarias en lo que respecta a diseño orgánico y funcional después de realizar la evaluación interna del prototipo desarrollado.

ANEXO H: GUÍA DIDÁCTICA Y MANUAL DE USUARIO

Documento que contiene una guía para el profesor en cuanto a la nueva forma de orientar la clase y el respectivo manual de usuario por medio del cual se guía a los usuarios para la instalación y manejo del prototipo diseñado.