



Introducción a la Informática Educativa

Introducción a la Informática Educativa

Autores:

MsC. Raúl Rodríguez Lamas

Dra. Dalia M. García de la Vega

Dr. Oscar González Chong

MsC. Danae Pigueiras

MsC. Alberto Serrano

MsC. Luis García

MsC. Maniely Aguila

MsC. Milagros del Pilar Alea

MsC. Alexis Trujillo

Ing. Rolando Díaz

Universidad de Pinar del Río Hermanos Sainz
Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría
República de Cuba
Año 2000

Índice

Una Introducción necesaria	1
Capítulo 1 La Informática Educativa en el contexto actual	4
1.1 Micromundo de la Sociedad	4
1.2 Micromundo de la Educación	8
1.3 Micromundo de la Informática	10
1.4 La Informática Educativa	14
Capítulo 2 Reflexiones sobre algunos elementos de carácter pedagógico	18
2.1 Generalidades	18
2.2 Pedagogía y Universidad	18
2.3 Pedagogía Universitaria	23
2.4 Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje	23
2.5 El diseño curricular	25
2.6 Algunas referencias sobre teorías del aprendizaje	27
Capítulo 3 La computadora como medio de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje	32
3.1 La computadora y el software educativo	32
3.2 Uso educativo de computadora y software	35
3.2.1 Como objeto de estudio	35
3.2.2 Como medio de enseñanza	36
3.2.1.1 Sistemas tutoriales	38
3.2.1.2 Sistemas entrenadores	43
3.2.1.3 Libro electrónico	45
3.2.1.4 Simuladores y juegos	46
3.2.1.5 Sistemas tutoriales inteligentes	48
3.2.1.6 Sistemas expertos	50
3.2.3 Como herramienta de trabajo	52
Capítulo 4 Selección y evaluación de un software Educativo	54
4.1 Generalidades	54
4.2 Estrategia para la evaluación y selección de un software educativo	56
4.2.1 Objetivo general	57
4.2.2 Objetivo educativo	58
4.2.3 Objetivo técnico	58
4.2.4 Objetivo estético	59
4.2.5 Objetivo operacional	59
4.3 Algunas consideraciones sobre la elaboración de un software educativo	60
4.4 Sobre el costo de un software educativo	63

Capítulo 5 Diseño de un software educativo	65	
5.1 El diseño de un software educativo		65
5.2 Tipo de diseño		66
5.2.1 Diseño educativo		67
5.2.2 Diseño del sistema de comunicación o interfaz		70
5.2.3 Diseño computacional		72
5.3 Algunos conceptos importantes sobre técnicas de avanzadas		73
5.3.1 Multimedia		73
5.3.1.1 Concepto		73
5.3.1.2 Ventajas		74
5.3.1.3 Acerca del texto		75
5.3.1.4 Acerca de los gráficos		76
5.3.1.5 El color		77
5.3.2 Hipertexto e Hipermedia		78
5.3.3 Sonido		81
5.3.4 Gráficos. Características		84
5.3.5 Animación y vídeo		85
5.4 Metodología Multimet		87
5.4.1 Estudio preliminar		88
5.4.2 Definición del contenido de la aplicación		90
5.4.3 Especificación del contenido de la aplicación		92
5.4.4 Desarrollo de la aplicación		95
5.4.5 Pruebas de la aplicación		97
5.4.6 Preparación para la distribución		98
5.5 Criterios a considerar para la diseño de un libro electrónico		99
Capítulo 6 Fundamentos de la inserción de la Informática En una disciplina	107	
6.1 Generalidades		107
6.2 La introducción de la Informática en el curriculum		109
6.3 Premisas		109
6.4 Modelo de inserción		111
6.5 Esquema del modelo		114
6.6 Preparación del profesional		116
Capítulo 7 Reflexiones sobre la enseñanza de la Informática	119	
7.1 La calidad de la enseñanza		119
7.2 Determinación de objetivos y programa de estudio		121
7.3 Las invariantes		123
7.4 Motivación profesional y formación de valores		126
7.5 Dirección y ejecución del trabajo independiente		127
7.6 Uso de software educativo		129
7.7 La evaluación		130
7.8 Diseño y tratamiento de ejercicios		131

Capítulo 8 Impacto y uso de las Nuevas Tecnologías de La Información y las Comunicaciones	134
8.1 Las nuevas tecnologías	134
8.2 Revoluciones informáticos-culturales de la era moderna	135
8.3 Globalización y Nuevas Tecnologías	135
8.4 Algunas consideraciones sobre Internet	136
8.5 Las Nuevas Tecnologías en la Educación	138
8.6 La educación a distancia	139
8.7 Algunas referencias sobre la realidad virtual	142
Bibliografía	148

En una fecha tan temprana como Marzo de 1962, Ernesto Che Guevara planteó: "El mundo camina hacia la era electrónica...Todo indica que esta ciencia se constituirá en algo así como una medida del desarrollo; quien la domine será un país de vanguardia. Vamos a volcar nuestros esfuerzos en este sentido con audacia revolucionaria".

En el desarrollo de la Informática Educativa en Cuba, la utilización de la computación en la enseñanza, en las investigaciones científicas, en la gestión docente ha constituido un objetivo priorizado de la Política Nacional Informática desde los primeros años de la Revolución. Ello permitió la preparación del personal que pudiera asimilar las tecnologías que desde el propio año 1959 se empezó a introducir en el país. Ya en la década del 70 se abrió paso el diseño y fabricación de equipos de cómputo.

A partir de 1984, con la asignación por el gobierno cubano de un fondo financiero significativo, se logró adquirir volúmenes crecientes de microcomputadoras que posibilitaron un proceso amplio y acelerado en el uso de esta tecnología en los diferentes niveles educacionales.

El establecimiento de un plan director de la Informática en la Educación Superior permitió la determinación de enfoques y concepciones entre la tecnología y los diferentes entornos educacionales que se tradujo en:

- Introducción de la Informática en la formación del profesional, para lo cual se definieron los contenidos a impartir en cada una de las carreras, se trabajó en la profundización de las didácticas especiales con ayuda de la enseñanza asistida por computadoras, así como se realizó un proceso que permitió la inserción, de una forma u otra, de la Informática en el curriculum de cada carrera.
- Preparación de los profesores en el uso de la Informática, donde se ha desarrollado un sistema integral a partir de sesiones científicas, conferencias, talleres, cursos de postgrados, entrenamientos, especializaciones, diplomados y maestrías que han contribuido a la formación de los claustros de profesores.
- Preparación de los cuadros de dirección, lo cual se ha logrado a través de cursos cortos que han permitido un conocimiento básico de la importancia de esta herramientas y sus posibilidades.
- En las investigaciones, donde hoy puede asegurarse que prácticamente no hay un resultado científico en la Educación Superior en cuyo logro no se haya empleado una o más herramientas de computación.
- En la producción de software educativo, donde ya se están dando pasos muy serios para la elaboración de software con tecnologías de avanzadas de apoyo a la enseñanza de diferentes disciplinas.
- En la automatización de la gestión docente, con el uso de sistemas informáticos, que han sido en su mayoría creados con los propios recursos de las Universidades y que han permitido empezar a dar pasos serios en este sentido.

En general en Cuba se pueden destacar resultados positivos, entre los cuales podemos señalar:

- 1.- En todas las carreras universitarias se encuentra introducida la enseñanza de la Informática a partir de las necesidades del modelo del profesional, así como se utiliza por diferentes disciplinas y asignaturas en aras de un perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje.
- 2.- Los planes de estudio de la Educación media y media superior también han sufrido cambios que han permitido que con diferentes objetivos y métodos se empiece el estudio de esta disciplina. Incluso ya hoy en primaria se realizan diferentes investigaciones que deben permitir arribar a conclusiones relativas al estudio de la Informática en estas edades tempranas.
- 3.- Se ha creado una red nacional de Joven Club de Computación con objetivos recreativos y cognoscitivos para el aprendizaje de la Informática en los jóvenes.
- 4.- El estado ha invertido grandes sumas de divisas en la adquisición de equipos para lograr el cumplimiento de los planes nacionales en los diferentes niveles de la enseñanza.
- 5.- Se ha estructurado un sistema de superación posgraduada a partir de diferentes vías para garantizar el nivel profesional de los encargados de desarrollar este proceso.
- 6.- Hoy se van dando pasos para lograr en nuestros principales centros la conexión a Internet así como universalizar el uso de las nuevas tecnologías de avanzadas.
- 7.- Se ha estructurado un movimiento de alumnos de alto aprovechamiento que ha contribuido al logro de algunos objetivos estratégicos.
- 8.- Se ha consolidado la participación activa de especialistas en un grupo de eventos tanto de carácter territorial, así como también internacional.
- 9.- Muchos especialistas de nuestro País han dictado cursos en el extranjero lo que ha permitido un intercambio muy satisfactorio de experiencias.

Todo estos resultados han permitido ir ganando un grupo de valiosas experiencias que precisamente constituyen el objeto fundamental de este libro. Más que lograr un documento con un alto nivel sofisticado en su escritura, se ha querido, a partir de su estructuración en un grupo de capítulos, poder reflejar opiniones, experiencias, reflexiones y juicios sobre la Informática en la Educación Superior.

Ha sido interés del colectivo de autores trabajar en los capítulos siguientes:

Capítulo 1, abarca reflexiones sobre el contexto en que nos movemos y una caracterización general del concepto y contenido de la Informática Educativa.

Capítulo 2, sin pretender hacer una amplia discusión de aspectos de la teoría pedagógica, nos permite adentrarnos en algunos elementos de carácter pedagógico que de una forma u otra fundamentan cada uno de los planteamientos esenciales realizados.

Capítulo 3, familiariza al lector con algunos conceptos de los materiales de estudio computarizado, su clasificación y uso.

Capítulo 4, recoge algunas experiencias en cuanto a la metodología para la evaluación, selección y elaboración de un software educativo.

Capítulo 5, abarca algunos conceptos importantes en la labor del diseño de un software. Sin abarcar toda la ingeniería del mismo, pretende presentar un grupo de elementos de significativa importancia para todo aquel profesional que empiece a dar sus primeros pasos en este apasionante mundo.

Capítulo 6, expresa las experiencias y fundamentos que se defienden para lograr un modelo de inserción de la informática en el curriculum de una asignatura o disciplina.

Capítulo 7, recoge un grupo de principios didácticos que a consideración del colectivo constituyen aspectos imprescindibles a considerar en una futura didáctica de la enseñanza de la Informática en la Educación Superior.

Capítulo 8, recoge algunas opiniones y criterios sobre el impacto y uso de las nuevas tecnologías en la Educación.

Hablar de Informática Educativa puede constituir un tema muy complejo y cuyo volumen de información podría salirse de los marcos que fijan los objetivos del presente libro. No obstante, consideramos que resulta una herramienta muy valiosa para el desarrollo de cualquier curso relacionado con la enseñanza asistida por computadoras.

Un esfuerzo serio hubo que realizar para en un tiempo relativamente corto poder disponer de este material. El colectivo de autores lo ha trabajado con el máximo de esmero para que Ud. como usuario pueda disponer del texto. Esperamos le resulte de utilidad y deseamos realmente que las opiniones que puedan existir nos la hagan llegar, seguro que podrán contribuir a mejorar una próxima edición.

*MsC. Raúl Rodríguez Lamas
y colectivo de autores*

Capítulo 1

La Informática educativa en el contexto actual

Es criminal el divorcio entre la educación que se recibe en una época y la época.

José Martí. Obras Completas Tomo 8

Si hoy somos capaces de mirar hacia atrás nos podríamos dar cuenta de que la obra que se ha logrado por la humanidad ha sido producto de la inteligencia, la creatividad y la voluntad del hombre. No es posible desconocer, en los albores del nuevo siglo, que ese potencial no puede dejarse al azar y en nuestra consideración tenemos que lograr que nuestros cursos propicien precisamente ese potencial humano en aras de elevar el desarrollo de la humanidad con las exigencias tecnológicas, sociales y económicas que el siglo XXI nos depara.

Contexto en que nos movemos

Para ser capaces de entender la conveniencia y necesidad del uso de la Informática Educativa en la preparación de los profesionales, que puedan dar respuesta a esas exigencias, es necesario reflexionar sobre tres micromundos en que nos movemos:

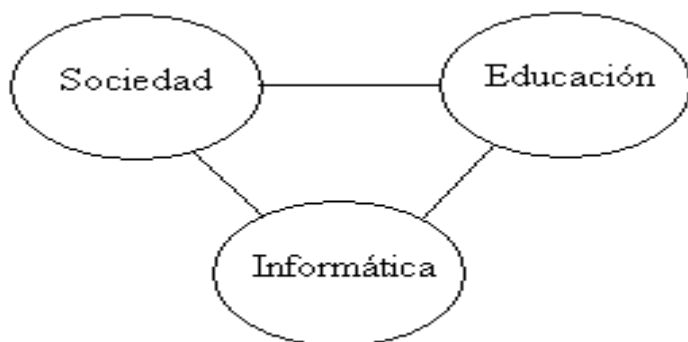


Gráfico No. 1 Micromundos

Sociedad

Las sociedades actuales enfrentan enormes retos para elevar el nivel de vida, educación y cultura. El desarrollo científico tecnológico experimenta un ritmo de crecimiento sin precedentes y que hace que en pocos años el caudal de conocimiento del hombre varíe

sustancialmente. Baste decir que prácticamente hoy la vida estática de un graduado de Ciencias Técnicas es de sólo 5 años.

Si damos un vistazo al desarrollo de la humanidad pudiéramos apreciar que las grandes revoluciones científicas técnicas que han dado paso a nuevas épocas en la historia del desarrollo humano se han caracterizado por un instrumento de poder.

Por ejemplo, en la era agrícola el hombre aprendía a como usar las cosas que la naturaleza le ofrecía para obtener alimentos, en ella se contó con la tierra como instrumento, predominaba la fuerza como principal recurso del poder en contraposición con la riqueza y el conocimiento.

En la era industrial, el hombre aprende a como usar la naturaleza y sus leyes para obtener la energía disponible en cantidades suficientes. Se empieza a caracterizar con el conocimiento y con el capital como factor de riqueza. El capital y los medios de producción son sus principales exponentes. En esta era los cambios del entorno se manifestaban en ciclos de varios años.

Hoy nos encontramos, si tenemos en cuenta el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en una etapa que bien pudiera caracterizarse como una Revolución de la Información y que antecede a lo que muchos ya denominan Sociedad de la Información. Las industrias de la Cibernética, Telecomunicaciones, el desarrollo de la electrónica y de la microelectrónica constituyen, entre otros, elementos claves en las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es una era donde se caracteriza como recurso del poder el conocimiento, la información y por tanto, requiere que el hombre aprenda a como usar la naturaleza y sus leyes para procesar información, elemento clave de la supervivencia y desarrollo actual. Elemento que distingue a la sociedad actual.

Hoy se habla de una Economía internacional del conocimiento. La cuestión de la producción, transmisión y difusión de la información ocupa un primer plano. Incluso pudiéramos analizar que hay una diferencia esencial entre los países desarrollados y no desarrollados, que se relaciona con el nivel de procesamiento de la información. Los primeros han definido estrategias para desarrollar esta industria como base para el aumento del poder del conocimiento. A los segundos cada día les resulta más difícil lograr una infraestructura económica que le permita acceder a la tecnología necesaria para el acceso a la información con el dinamismo que se nos impone.

Especialistas hoy en día consideran que los países desarrollados están tendiendo a una economía de los servicios en contraposición a una economía manufacturera, donde las grandes transnacionales han logrado tomar un gran partido.

Mucho hoy en día se habla de globalización. Se considera que es un proceso de creciente interconexión e interdependencia de las economías nacionales, con causas y consecuencias en los fenómenos económicos, políticos, sociales, ecológicos, educacionales y comerciales que se trasladan a gran velocidad por los profundos adelantos científicos técnicos, en particular, en las esferas de la Informática y las Comunicaciones.

Como afirma Carlota Pérez (La 3ra. Rev. Industrial. Las Nuevas Tecnologías. Buenos Aires 1992): "Hoy en día enfrentamos amplias transformaciones tecnológicas en diversas esferas de la actividad económica. Al hablar de nuevas tecnologías vienen inmediatamente a la mente los desarrollos en microelectrónicas, Telecomunicaciones, biotecnología, nuevos materiales, nuevas fuentes de energía, la nueva tecnología espacial y militar".

Luego resulta evidente que en el desarrollo económico puede considerarse que incide la Informática, si no es así, entonces ¿ por qué el creciente desarrollo de la infraestructura que se ha logrado en las redes de computadoras?

Estas consideraciones que se manejan alrededor de la globalización hace que cada día se sienta más que estamos en presencia de un desarrollo que sobrepasa las fronteras. Conceptos como empresa virtual, oficina virtual, universidad virtual así lo demuestran.

No es posible dejar de plantearnos en que medida el contexto actual está motivando que los países más desarrollados, acumuladores de las grandes tecnologías y de la información sean más desarrollados y los países pobres no puedan lograr alcanzar los niveles esenciales en el desarrollo.

Baste algunos datos tomados de la Revista Cubana de Computación No. 3 1997. "Visión de la Informatización de la Sociedad Cubana", Autor Ramiro Valdés, para comprenderlo mejor:

- El 70% de las líneas telefónicas mundiales se concentra en 24 países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (16% de la población mundial).
- El 95% de las computadoras están ubicadas en esos países
- En Estados Unidos se concentra el 80% de los suministros del software del planeta.
- El 90% de los canales de satélites se destinan a la comunicación Norte-Norte.
- Los grandes bancos de datos son creados en los países del Norte (59% en Estados Unidos).
- La tecnología que permite la liberación de la Telecomunicaciones está en manos de pocos países, lo que en términos de lo que hoy se maneja como globalización económica contribuiría a mantener la hegemonía de unos pocos países sobre la mayoría.

La globalización en el plano de la Informática puede ser asociada en los términos actuales a la concentración de la Información, de las tecnologías de avanzadas, a las diferencias entre países más desarrollados y menos desarrollados y a la reducción de los grados de independencia y acceso de los menos desarrollados.

Diferentes autores se han referido que entre las características que distinguen hoy en día a la globalización de la información se encuentran:

- Liberación: un poco se refiere a la eliminación de obstáculos para permitir la circulación libre de todos los factores, sin embargo cabe preguntarse, ¿sólo ella podrá dinamizar un desarrollo integral?
- Privatización: se refiere a que en manos privadas se facilitaría un mejor reparto de los recursos disponibles, pero pensemos, ¿ se contribuiría a un desarrollo si esa tecnología

no es propiedad de empresas de servicios públicos que responda a los intereses de todos?

- Desregularización: se refiere a la insistencia que se percibe de eliminar normas, reglamentaciones que se consideran pueden obstaculizar la actividad productiva, pero cabría analizar, ¿ una tecnología de la información regida por las leyes del mercado podrá constituir un elemento que produzca el desarrollo deseado?

El recurso que hoy se considera de más valor es el conocimiento, que surge de la propia información. La rápida toma de decisiones que hay que ejecutar en la dinámica de los procesos económicos, productivos y sociales demanda el uso de nuevas tecnologías que le impriman una rapidez, confiabilidad, disponibilidad y capacidad, entre otras facilidades, que se han ido buscando a través de los recursos informáticos.

Solamente echemos una ojeada al diseño del puesto de trabajo que hoy en día se tiene en diferentes esferas, por ejemplo, en una agencia de viajes, en la redacción de un periódico, en el trabajo de diseño que realiza un ingeniero o un arquitecto, en los medios que se utilizan para el diagnóstico médico, en las investigaciones de la biotecnología, en las industrias o procesos automatizados, en los medios de que se vale un directivo para la toma de decisiones, etc.

Ya el término de realidad virtual atrae el interés de campos más amplios. En varias industrias se discute muy seriamente las posibilidades que abre la aplicación de las técnicas de realidad virtual.

Ejemplo de ello pudiéramos observarlo en:

- Nippon Electric (NEC). Ha diseñado un prototipo que puede reunir hasta 5 personas dentro de un ambiente simulado. De esta manera especialistas ubicados en diferentes laboratorios pueden trabajar en un problema de diseño común a través de una red de computadoras y beneficiarse de las características que ofrecen los gráficos tridimensionales de tiempo real.
- Un Centro de Investigaciones en California, EU, empleó la realidad virtual como herramienta de trabajo para el diagnóstico y tratamiento. Ha logrado crear un prototipo de software para operar pacientes simulados.
- Un proyecto de realidad virtual conducido en el Frontier Science Laboratory de la Universidad de Tokyo tiene como objetivo la visualización de simulaciones concernientes a la administración de plantas de energía así como a la red de distribución de esta empresa.

Todo ello requiere de herramientas que para los países no desarrollados constituyen un reto y es necesario saber determinar en cada lugar, lo que cada lugar necesita para poder alcanzar una sociedad informatizada. Los recursos económicos que se requieren no pueden ser logrados dentro de los mercados internos, es necesario participar en los mercados mundiales para obtenerlos y esto se logra con bienes y servicios de alta calidad y bajos precios. En esta área, la Informática se ha convertido en un motor formidable de la aceleración del progreso y ha permitido determinados logros en el campo de la

optimización, la producción más eficiente, una mayor satisfacción del cliente, el compartimiento de recursos, entre otros.

Oswaldo Bebelagua en su artículo “Es el reto de esta era de la sociedad” pronostica que para el año 2000 el conjunto de las industrias de los contenidos de la información, de la Informática, las Telecomunicaciones, equipos de oficinas, de electrónicas, de los medios de difusión y de las publicaciones se convertirá en la mayor fuente productora de riqueza.

Es el reto de esta era de la Sociedad.

Educación

Otro de los micromundos sobre el cual queremos reflexionar es el referente a la Educación.

¿Qué tipo de Educación necesitamos impulsar?

Contestar a esta pregunta nos lleva a una serie de reflexiones.

Es indiscutible que el análisis de las expectativas actuales requiere por un lado de la caracterización de las tendencias presentes en la Sociedad que las genera, y por otro lado de la necesidad de un creciente perfeccionamiento de la Escuela y en particular de la Universidad tanto desde el ámbito instructivo como educativo.

Pensamos que hay un grupo de reflexiones que bien pudieran caracterizar a la Educación en general, sea cual sea el nivel de enseñanza. No obstante nos vamos a referir fundamentalmente a la Educación Superior.

La Universidad no está en posición de proporcionar los conocimientos suficientes para el total de los aspectos de la vida laboral del hombre. Debido a los cambios tan rápidos que el hombre va a experimentar a lo largo de la vida, hace que el profesional se vea impulsado a estudiar prácticamente toda su vida.

En los últimos tiempos se ha prestado gran atención en diversos eventos, talleres y documentos al análisis y proyección de la Educación Superior, la reflexión sobre su contenido, las tendencias que prevalecen y las urgencias a enfrentar para que la misma sea un sistema educacional acorde a las exigencias actuales y futuras.

¿Cuál es la misión de la Universidad?

Si acotamos la Universidad como una comunidad integrada al desarrollo de la ciencia con capacidad creativa, disciplina, perfil amplio, participativa y afectiva e individual y social, entonces pudiéramos reflexionar que bien sus misiones pueden enmarcarse en:

- Contribuir al cambio socioeconómico y la promoción del desarrollo humano sostenible.
- Contribuir a la organización de la Sociedad.
- Adaptarse a los cambios en el mundo del trabajo.

Entre los temas de debate en la Universidad actual está la democratización universitaria, de su proceso de enseñanza. Ello se refiere a como aumentar el papel de los alumnos en la adquisición del nuevo conocimiento, como desarrollar su nivel de independencia, como crearles las convicciones para transformar, de tal manera que al concluir sus estudios sean capaces de integrarse al contexto productivo o social de forma activa, participativa, creativa e innovadora.

En el campo de la Educación cada día se nos exige más en la preparación de profesionales capaces de integrarse en el contexto tecnológico actual de los procesos sociales o productivos. Las tecnologías informáticas, las Telecomunicaciones, la Automática ofrecen amplias posibilidades que requieren aplicarse mediante planes integrales basados en el análisis, la crítica y el desarrollo metodológico que necesite.

En esta preparación del individuo hay que tener en cuenta los problemas, las dificultades a que se va a enfrentar, las causas y las alternativas de solución.

Tradicionalmente se ha reconocido que el proceso de enseñanza-aprendizaje se mueve entre dos polos:

Un aprendizaje dirigido por el profesor, el cual se caracteriza por considerar:

- Al estudiante como un ser dependiente
- Poco desarrollo de su experiencia personal
- Al aprendizaje como una acumulación de contenidos
- Que un grupo de estudiantes siempre deberá en esencia aprender las mismas cosas en iguales niveles.

Si analizamos un poco lo anterior, veríamos que realmente se ha basado en un modelo donde prácticamente la actividad individual del estudiante, el uso de diferentes medios resulta muy débil. Ello está en contradicción con las exigencias actuales y no permite establecer al proceso con un carácter general e integrados, ni está en posición de proporcionar conocimientos suficientes con su adecuado desarrollo.

En otro extremo podemos encontrarnos un aprendizaje autodirigido, donde predomine el diálogo y el cual podemos caracterizarlo como:

- El estudiante se ve impulsado a la búsqueda de nuevos conocimientos
- El estudiante vive sus experiencias y ellas constituyen un elemento válido en el contexto de los problemas docentes a que se ve abocado.
- El estudiante siente motivación, necesidad y satisfacción por lo que aprende.
- El patrón de aprendizaje puede adaptarse a sus características y necesidad a partir de un marco común.

Somos del criterio que hay que buscar un equilibrio adecuado con el fin de no afectar el ecosistema, considerando que ambos extremos se complementan, además de que debemos buscar la educación permanente.

No hay dudas de que el ser humano se verá impulsado a estudiar toda su vida, por lo que enseñar a los estudiantes a aprender es la principal tarea de un docente.

Un enfoque integral de este proceso conlleva a la formulación de un modelo activo de trabajo estudiante-profesor, en el cual la idea del estudio de los objetos y fenómenos desde diferentes puntos de vista así como el acceso al conocimiento desde diferentes materias, capacita al estudiante y estimula la necesidad de la búsqueda.

Producto de las nuevas tecnologías informáticas ya la Escuela dispone de una rica fuente de conocimientos que necesita de su organización y estructuración para la adquisición por el estudiante de los conocimientos bajo principios universales, válidos y esenciales.

Todo lo anterior nos lleva a plantearnos el requisito de lograr una **calidad** en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, a nuestro juicio debemos entender que hemos logrado una calidad de ese proceso si:

- Consideramos un claustro lo suficientemente preparado y actualizado en su ciencia, que desarrolle un aprendizaje significativo.
- Contamos con programas de estudio correctamente diseñados y que permiten definir el marco apropiado para su ejecución
- Usamos métodos que conlleven a una reevaluación del papel del profesor y del alumno en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje con énfasis en este último.
- Utilizamos medios que satisfagan las necesidad de estrategias pedagógicas para la asimilación activa del conocimiento y la toma de decisiones a partir de analisis de resultados.
- Somos capaces de contar con un colectivo de estudiantes con una base sólida, motivación por aprender con vistas a satisfacer sus necesidades personales y sociales.
- Contamos con una infraestructura que garantice el proceso en si.
- Se ejecuta una eficiente dirección.

Ello conlleva a un perfeccionamiento del sistema educativo que de respuesta a los problemas que trae el vertiginoso desarrollo de los conocimientos, la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad del conocimiento y una educación permanente a partir de la participación activa del estudiante en el mismo.

Este es el reto de la Educación hoy en día y que para que ella pueda cumplir con estos fines, debe cientifizarse constantemente en todas su direcciones: objetivos, estrategias y medios para alcanzarlo.

Informática

Por último no es posible dejar de reflexionar sobre algunas características de este micromundo. Realmente interesaría iniciar su análisis precisando dos grandes esferas: la Informática y las Comunicaciones.

La informática ha pasado por diferentes etapas según su propia historia. Vale la pena recordar el uso por el hombre de los dedos de las manos para contar, el uso del ábaco, de la regla de cálculo, el diseño en el primer tercio del siglo XIX por el matemático inglés

Charles Babbage de una máquina analítica, la construcción de la Mark-1 prácticamente 100 años después.

Más adelante, el desarrollo de la 1ra. generación de máquinas electrónicas en la década del 40, basados en tubos al vacío significó la entrada a una nueva era de la Computación, la era electrónica cuyo desarrollo ha sido muy vertiginoso. Nótese que en la década del 50 sale a la luz la 2da. Generación basadas en diodos y transistores, en la década del 60 surge la 3ra. generación basados en circuitos integrados y ya en la década del 70 surge la 4ta. Generación con los microprocesadores. El propio desarrollo de esta componente ha motivado en ésta última etapa la creación de equipos con procesadores con un nivel muy alto de integración, incremento de velocidades de cálculo, desarrollo de las capacidades de almacenamiento, de los adaptadores gráficos, de dispositivos externos de almacenamiento incluyendo en ello los CD-ROM, los DVD y FMD-ROM así como recursos de multimedia,etc.

Muchas otras son las fortalezas que la Informática presenta en la actualidad.

No se puede dejar de señalar la evolución de las tecnologías de programación. Baste mencionar la monolítica, la estructurada, la orientada a objeto, guiada por eventos y llegando hasta la actual tecnología visual que ha provocado el surgimiento de lenguajes de programación y sistemas que como el VisualBasic, Delphi, Visual C, Access, Excel, Word y otros. Ellos han motivado una revolución en el diseño y explotación de sistemas con un alto nivel de interacción usuario-máquina y con facilidades de trabajo en su ambiente gráfico muy bueno.

Además en los últimos años, muchas tecnologías han ido logrando introducirse con vistas a la solución de los problemas del hombre. La Inteligencia Artificial se ha ido abriendo espacio, lográndose con la representación del conocimiento bajo esta técnica, la elaboración de sistemas inteligentes, de sistemas expertos en cuyo desarrollo se requiere de la ciencia de la Computación (considerémosla como tal), de la Psicología, la Investigación que permitan la manipulación de la información de tal manera que puedan explicar y simular la conducta inteligente que ocurre en los seres humanos.

Ella abarca una enorme cantidad de campos, desde áreas de propósito general, como es el caso de la percepción y el razonamiento lógico hasta tareas específicas como el ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, el diagnóstico, etc.

Al concebir al ser humano como un ente procesador de la información se establece un paralelo con el funcionamiento de la computadora. De esta manera, la máquina puede simular procesos mentales que guía la acción del hombre.

La aplicación práctica de las redes de computadoras, soportado sobre el desarrollo que el hardware y el software han tenido, ha provocado una verdadera Revolución en la Informática, cuyas ventajas se expresan en el ahorro de recursos, la comunicación, la actualización de la Información, etc. Un ejemplo de ello lo tenemos en lo que hoy en día significa Internet y el uso de sus servicios. Las páginas Web hoy constituyen un valioso elemento en la manipulación de la Información.

El desarrollo de la Multimedia, el Hipertexto y la Hipermedia ha permitido la elaboración y explotación de softwares con las facilidades que la combinación de textos, sonidos, imágenes, animaciones y vídeos pueden contribuir al procesamiento de la información en diferentes campos. Cada día estas técnicas se convierten en un instrumento eficaz de las comunicaciones y el acceso a la información.

El propio desarrollo de la Inteligencia Artificial, con la creación de sistemas expertos, que en variados casos, han contribuido al desarrollo de aplicaciones de carácter médico, dirigidos a la enseñanza y otros, constituye una herramienta de significativo alcance.

La propia tecnología de la Realidad Virtual a la que anteriormente nos referimos, forma parte también de la evolución que en un plazo de tiempo relativamente corto ha tenido el desarrollo de esta ciencia.

Hay que entender que el enorme impacto de estas tecnologías hace inevitable cambios sustanciales en las estrategias globales de la Información.

Precisamente este es otro concepto importante. Ya hemos planteado que la Información constituye la característica esencial de la Sociedad actual. Todo conocimiento que el hombre sea capaz de alcanzar, es un logro de la humanidad, cuyo valor solo es posible verlo en la medida en que se sea capaz de divulgarlo y aplicarlo en la solución de los problemas que el mundo actual nos plantea.

Muchos recursos ha utilizado el hombre para la comunicación y la transmisión de la Información: señales luminosas, sonoras, telegráfo, teléfono, cine, televisión, prensa, literatura son algunos ejemplos de ellos, que en cada momento han propiciado un rasgo distintivo de la época en que ha surgido.

Hoy muchos conceptos de diferentes ciencias se manejan bajo las condiciones de la Informática. En la Biología, la Física, la Electrónica, la Mecánica, La Geología, la Economía, etc. podríamos encontrar variados ejemplos. Ello está dado porque los modelos informáticos y sus métodos son herramientas poderosas para el razonamiento en general, la toma de decisiones, el descubrimiento de nuevos elementos.

Hay que pensar que el sistema de conocimientos y habilidades que de tener los integrantes de la Sociedad actual y futura conllevan una estrategia que tendrá que estar muy ligada a la Informática y prácticamente no se puede pensar en el mundo de hoy sin la Informática y la manipulación de la información.

Estos dos pilares: la computación y la información, a partir del desarrollo que han tenido, ha provocado una convergencia en las mismas que ha permitido el desarrollo de lo que hoy se conoce como Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, cuya expresión más concreta se ve en la aparición de la red de computadoras más grande del planeta: Internet y en los servicios que ofrece.

El hecho de que independiente de las distancias geográficas diferentes personas se puedan comunicar entre sí, el uso del correo electrónico, la promoción de las Páginas Web, las posibilidades de compartir recursos, de acceder a información valiosa en bases de datos en corto tiempo, hacen que constituya una tecnología de estudio necesaria, amplia y compleja, que produce importantes transformaciones en la sociedad y que se ha convertido en uno de los pilares básicos del mundo actual. La educación del hombre tiene que tener en cuenta esta realidad.

Una reflexión importante que nos interesa realizar radica en que hoy sucede que en el mundo se presenta un cúmulo muy grande de información y ello hace necesario seleccionarla para obtener un conocimiento a partir de esa información. Las redes no sólo permiten procesar información sino que también deben permitir acceder a la misma, acceder a recursos y como medio de comunicación entre seres humanos. Ello tiene en cuenta que los cambios tecnológicos indudablemente han contribuido a cambios significativos en la organización del conocimiento de la propia humanidad, tanto desde su inicio con el surgimiento del lenguaje oral, pasando por la aparición de los signos gráficos, la imprenta, hasta llegar a nuestros días con el desarrollo de los medios electrónicos y la digitalización.

En el propio plano educacional estas tecnologías no pueden dejarse de asociar a una mayor atención a las diferencias individuales, la educación a distancia y el surgimiento de nuevos métodos y modelos instructivos. Las NTIC no son simplemente un medio más, están cambiando al mundo para el que educamos niños y jóvenes.

No es posible dejar de destacar que hay un grupo de factores que han contribuido al uso de esta tecnología:

- Costos cada vez más bajos
- Desarrollo del hardware y el software
- Nivel de interacción hombre-máquina
- Aumento de la capacidad de almacenamiento
- Desarrollo de las tecnologías de avanzada

entre otras, son condiciones favorables que han propiciado su desarrollo.

De hecho, en la medida que se ha ido reflexionando sobre los tres micromundos a que nos referimos: Sociedad, Educación e Informática hemos ido tratando de hacer ver los puntos de contacto que ellos tienen y que a manera de una reflexión final pudiéramos sintetizar expresando: En el contexto de la Sociedad actual y para cubrir sus expectativas se requiere de elevar la calidad de la educación, en el sentido que entendemos este, en un proceso del cual no puede excluirse el uso de la Informativa que más que un medio constituye un recurso sobre el que se sustentan las exigencias actuales.

¿Cree Ud. estar de acuerdo con ello?

La Informática Educativa

Si hemos coincidido en los criterios anteriores entonces resulta importante valorar algunos elementos de la Informática en la Educación, para la Educación y por la Educación.

En los últimos años han ido surgiendo una serie de definiciones dentro del campo de la tecnología educativa. Muchas veces los conceptos de medios y tecnologías, en nuestra consideración, se confunden. Los medios (entiéndase por ejemplo el video, el retroproyector, la computadora, etc) son los productos usados dentro de un sistema de aprendizaje para lograr determinados objetivos. Sin embargo la denominada Tecnología Educativa la consideramos como una compleja organización de muchos elementos que están diseñados para ayudar a causar cambios en el comportamiento de los estudiantes. Tiene que ver con el uso de las técnicas de validación de resultados, estudio de condiciones ambientales de métodos, de teorías del aprendizaje, del aprendizaje afectivo (actitudes, valores, etc) estudio de la naturaleza de los alumnos, de la manera de seleccionar, estructurar, ordenar, sintetizar y resumir el contenido de un curso de la estrategia de la motivación y por supuesto, con los medios.

Sabemos que gran parte de las tareas de la enseñanza se pueden lograr por gran parte de los medios, pero consideramos que la manera en que se usa cualquiera de ellos puede ser más importante que la propia elección del medio en sí, siempre y cuando el medio seleccionado pueda solucionar el problema dado. La idea de "un medio es mejor que otro" no es recomendable utilizarla formalmente, pues el problema es un poco más profundo que una simple selección. Piense Ud. que un ordenador con un buen software puede producir un aprendizaje con calidad con respecto a ciertos procedimientos de trabajo, pero también un mal uso del mismo puede traer aparejado dificultades de aprendizaje muy serias para el estudiante. Un retroproyector con láminas bien diseñadas puede producir un buen aprendizaje de los pasos para la solución de una clase de problemas.

En ocasiones nos hemos encontrado con personas que se preguntan: ¿el uso de los medios y en particular de la computadora originará automáticamente un aprendizaje efectivo? Sencillamente nuestra respuesta sin vacilar sería NO. En este sentido, la forma en que se utilice, la motivación a proporcionar, el ajuste a las necesidades educativas, entre otros aspectos, es lo que propiciará un mejor aprendizaje.

La Informática como ciencia del tratamiento racional (por máquinas) de la Información, considerada como soporte de los conocimientos humanos en los campos técnico, económico y social, está permitiendo a costos cada vez más bajos obtener calidades superiores en un menor tiempo y con un menor esfuerzo.

En la medida en que se adquiera una cultura informática, la Sociedad estará en mejores condiciones de resolver sus problemas. La Informática y la Educación no son un fin en sí ni podemos ubicarla fuera del contexto social. En este momento no se trata de analizar si las computadoras deben formar parte o no de proceso de enseñanza-aprendizaje de disciplina o asignatura, eso una gran mayoría lo acepta; el problema está en ¿de qué forma nos puede y debe ayudar a enriquecer la labor educativa de los futuros profesionales que la sociedad necesita?

Las Nuevas Tecnologías no sólo conllevan a conocerla como tal sino a conocer sus implicaciones en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y las formas de explotarla con resultados óptimos.

He ahí la esencia de nuestro problema.

Pensamos que en este momento se impone una reflexión del concepto de Informática Educativa.

Si resulta evidente que el uso de la Informática puede facilitar el aprendizaje de conceptos, métodos, principios; puede ayudar a resolver problemas de variada naturaleza; puede contribuir a desarrollar diferentes tipos de habilidades; entonces podríamos acercarnos a una definición de la Informática Educativa cuando expresamos: es la parte de la ciencia de la Informática encargada de dirigir, en el sentido más amplio, todo el proceso de selección, elaboración, diseño y explotación de los recursos informáticos dirigido a la gestión docente, entendiéndose por éste la enseñanza asistida por computadora y la administración docente.

Ella se materializa en:

- Tareas de evaluación y selección de software educativo
- Tareas de diseño y elaboración de software educativo
- Estudio de los diferentes usos educativos de la computadora, a saber, como objeto de estudio, como medio de enseñanza y como herramienta de trabajo.
- Recursos materiales
- Formación de recursos humanos a la luz del nuevo papel que debe jugar el profesor
- Evaluación de costos de software
- Fundamentos pedagógicos de la Enseñanza Asistida por Computadoras
- Didáctica del estudio de la Informática
- Modelo de inserción de la Informática en una disciplina o asignatura.
- Fundamentos de la educación a distancia

Al aceptar estas ideas nos estamos comprometiendo a que el uso de la Informática puede contribuir al desarrollo de la ciencia sobre la que se trabaje y entonces ello supone una reconceptualización de la enseñanza en sentido amplio. Es aquí donde la Pedagogía y el estudio de la tecnología educativa juegan un papel preponderante dado por:

- La necesidad de tener perfectamente definido el tipo de educación a lograr
- El proceso docente tiene sus propias leyes y con el uso del ordenador debemos esperar cambios en los métodos, los objetivos y contenidos, componentes estos, entre otros, del propio proceso. Ello no resulta fácil. Hay que romper tradiciones y variar la mentalidad de alumnos y profesores. En este sentido hay que reevaluar el papel del profesor, el papel del alumno, el papel de los medios entre ellos el uso de la Informática, y del medio ambiente, todo ello en el contexto de las exigencias actuales de la Pedagogía que defendemos.
- El uso de la computadora requiere de una organización, de un diseño, de un uso adecuado y de un conocimiento. Hay que saberla usar de la mejor manera y por tanto

hay que conocerla. Ella es una máquina, una herramienta que no puede asumir la responsabilidad de lo que hace. Esa responsabilidad es del hombre, del profesor. La esencia nuestra es que hay que comprender las características básicas de una computadora, su potencial y sus limitantes y que sepa usarla apropiadamente dentro del conjunto de aplicaciones que son relevantes para su campo de acción y en dependencia de las propias necesidades. Hay que comprenderlo como una puerta al futuro. Cuidado, un futuro que está ahí, muy cerquita de nosotros.

- Se necesita de una formación que puede tener diferentes niveles y objetivos, pero se requiere de un mínimo de conocimiento en todo educador para que sea capaz de discernir los usos educativos de la computadora y demostrar un cierto dominio y entendimiento de uno o varios sistemas relevantes para su perfil profesional en la solución de problemas.

La idea de utilizar la computadora en una asignatura o disciplina puede resultar formal.

Piense en lo siguiente:

- ¿ Cómo podríamos mejorar el aprendizaje de la asignatura que impartimos con el uso de la informática?
- ¿ Cómo nos sería óptimo insertar la Informática en el programa de estudio de una carrera?
- ¿ El uso del ordenador motivará modificaciones en aspectos didácticos de nuestras clases?

La Informática, vista como recurso y no como fin puede contribuir a una reconceptualización de nuestros planes y programas de estudio para poder pasar de un modelo actual (masivo, unidireccional, basado en texto y centrado en el profesor) a un modelo alternativo (más individualizado, bidireccional, basado en medios más novedosos y centrado en el estudiante). Esto no quiere decir que se pierda el carácter colectivo de la educación ni que se contribuya a atrofiar habilidades manuales, ni se estimule la vida sedentaria, ni que los estudiantes se vuelvan usuarios pasivos de la computadora ni que se pierdan los valores humanos. La reconceptualización de la enseñanza con el uso del ordenador debe contribuir a una enseñanza más rápida, en una atmósfera agradable donde se puedan particularizar diferencias individuales, donde se pueda lograr generalizaciones, profundizar, interactuar, manipular grandes volúmenes de información, acceder a información científica, optimizar procesos investigativos, perfeccionar la toma de decisiones, y muy en particular, la formación de valores entre otros.

He ahí la gran responsabilidad del claustro profesoral. Ello hay que lograrlo con arte y con ciencia pero sobre todo con un espíritu de comprensión de lo que esperan las nuevas generaciones de la formación que le demos.

A manera de resumen de este primer capítulo es importante señalar que la enseñanza apoyada por computadora no es nueva, como ya hemos expresado, prácticamente hoy nadie niega de que la computadora constituye un medio facilitador del aprendizaje. El problema, insistimos, radica en el tipo, modelo de enseñanza que queremos asumir y en comprender el papel que cada entidad debe asumir. No hay duda que al igual que el siglo XVIII la generalización de los libros en la Escuela constituyó una revolución, hoy el creciente uso de la Informática en la enseñanza es un fenómeno irreversible, necesario, cuyo efectos no

pueden dejarse de tener en cuenta por las instituciones educativas y que constituye una nueva revolución educacional.

Las computadoras son en la práctica un recurso y un medio para la ejecución automática a velocidades relativamente altas de algoritmos para fines diversos. Su aplicación no se aparta de esta característica general ya que se trata de crear las condiciones que posibiliten la explotación de esos medios técnicos poniéndolos en función de informar, controlar, dirigir y evaluar la actividad docente, de modo que los estudiantes puedan alcanzar sus objetivos con una mayor calidad.

Sin embargo la excesiva dependencia de la computadora en el proceso puede crear problemas más serios de los que se intentan resolver. Hay profesores que plantean algunos criterios tales como:

- Falta de especificidad en el contexto educativo. Una herramienta de software es tan abstracta y desconceptualizada que puede convertirse en una caja negra donde los alumnos presionen botones sin tener idea de lo que están haciendo.
- Efectos adversos en la creatividad y habilidades que limitan sus posibilidades en el logro de variadas formas de representación del problema.
- El papel educativo que juega el profesor pudiera afectarse.

Diríamos que no es la computadora la que puede provocar esto. Es el profesor como dirigente del proceso el que si no tiene en cuenta algunos elementos básicos, entonces sí puede contribuir el mismo de forma inconsciente al ello.

Cabe preguntarnos:

¿Constituye la utilización de la computadora en la enseñanza una innovación sustancial o es sencillamente un medio didáctico más?

Para contestar esta interrogante hay que lograr ver que ello depende del fin con que se utilice. Si se emplea como un simple medio entonces, aunque puede elevar la productividad en la enseñanza, no conduce a una transformación radical pues no afecta objetivos, contenidos sino apenas sus métodos. Sin embargo si se utiliza con el fin de familiarizar a los estudiantes con los cambios metodológicos que se han producido en la actividad científica-técnica contemporánea, su utilización puede representar una revolución en la medida que conduzca a transformaciones sustanciales de los objetivos, contenidos y métodos. En este orden no podemos dejar de señalar la necesidad de un serio trabajo de diseño, metodológico y la necesidad de asumir esta tarea por un equipo donde realmente pueda darse una proyección a la solución de los problemas que en el proceso de la Enseñanza Asistida por Computadoras se produzcan durante el análisis de su concepción integral y de acuerdo a las características de cada Institución Docente.

Capítulo 2

Reflexiones sobre algunos elementos de carácter pedagógico

En tiempos teológicos, Universidad teológica,
En tiempos científicos, Universidad Científica
José Martí. Obras Completas Tomo 8

Los cambios tecnológicos operados en las últimas décadas en la esfera de la Informática hacen que se plantee a la Educación y en particular a la Educación Superior la necesidad de transformar los sistemas de enseñanza.

Generalidades

El conocimiento de las diferentes técnicas computacionales ocupa un lugar principal en la formación de todo profesional. Es esto lo que nos hace pensar que la tecnología de las computadoras se haga compatible con los fenómenos cognitivos y las situaciones didácticas asociadas al proceso de enseñanza_ aprendizaje.

En estos momentos aún nos podemos encontrar asignaturas o disciplinas donde se sigue enseñando con una vinculación mínima o nula con la computadora, aún más, la tendencia a la enseñanza tradicional no se ha eliminado en la práctica docente actual, la cual resulta insuficiente dadas las exigencias que plantea el actual desarrollo científico técnico pues arrastra limitantes entre las cuales se pueden mencionar:

- Los objetivos no siempre están expresados en términos de acciones intelectuales a realizar por los estudiantes, lo cual dificulta su medición.
- El método predominante es el expositivo, lo que implica que el estudiante debe recepcionar y memorizar una gran cantidad de información en detrimento de la acción.
- No se presta la atención suficiente al proceso de aprendizaje por el alumno de forma activa.
- En el proceso de comunicación profesor-alumno sobresale el aspecto informativo.

La Pedagogía moderna no puede dejar de considerar los avances técnicos y tecnológicos de nuestra época. Por tanto, debe ser capaz, partiendo del papel que tienen los medios en el proceso de enseñanza y sobre la base de requerimientos pedagógicos, utilizar todos estos recursos en el lugar que les corresponda con el fin de favorecer el logro de los fines que se propone considerando además lo que ello determina en el resto de las componentes del propio proceso.

Pedagogía y Universidad

No es nuestro objetivo es este capítulo realizar una discusión de la ciencia Pedagógica como tal, sino de reflexionar sobre algunos elementos que ella nos explica y que inciden en la enseñanza asistida por computadora.

Asumiendo que la Pedagogía constituye la ciencia encargada de definir, explicar e investigar todo lo relacionado con el fundamento teórico-práctico del proceso docente, cabe entonces empezar a distinguir que en ella se pueden reconocer tres procesos:

- Un proceso instructivo, donde se va a dar el desarrollo de habilidades a partir de un sistema de conocimiento.
- Un proceso educativo, donde se van a desarrollar aspectos más trascendentes del ser humano a partir de sus valores.
- Un proceso capacitativo, donde se van a formar particularidades para enfrentar problemas complejos, digamos un nivel superior de las habilidades.

Estos tres procesos se dan de forma completa. Precisamente en las tendencias actuales de la pedagogía se observan una serie de características muy vinculadas a lo anterior y que es imprescindible tener en cuenta.

En primer lugar tiene un enfoque totalizador, es decir, cada componente del proceso aislado no es nada sino se trabaja en el contexto integral, del todo. El proceso siempre está presente, es decir, el contenido, el método, etc. son expresiones de las componentes del proceso pero visto en su generalidad. Esto nos debe llevar a empezar a meditar que el uso de la Informática en la enseñanza no puede reducirse al simple uso de un software. Ello tiene que formar parte de todo el proceso analizando como incide en cada una del resto de las componentes.

Por otro lado hay que ver la dialéctica en el vínculo entre dos elementos que se interrelacionan y de donde se pueden sacar contradicciones, lo que provoca que permite buscar lo común y lo diferente. Es indudable que si consideramos la didáctica como el proceso que se desarrolla de forma sistémica y estudia el proceso de enseñanza-aprendizaje con métodos científicos, entonces entre la didáctica de la Educación Media y la Superior existen elementos comunes pero la expresión del fenómeno es diferente. Es evidente que no es comparable el objetivo, el contenido ni el método en ambos niveles y ello hay que tenerlo en cuenta al aplicar los conceptos de la enseñanza asistida por computadora.

Hoy se debate un grupo de ideas, entre otras, relacionadas con:

- La enseñanza superior y el próximo siglo
- La integración docencia-investigación-extensión
- La democratización de la enseñanza
- La independencia intelectual y libertad académica
- El impacto de la globalización en los planes y programas de estudio
- El impacto de la aplicación del concepto de Universidad virtual

No obstante a las respuestas y criterios que podamos tener sobre cada uno de estos aspectos, no cabe duda de que la Universidad, como ya se refirió en el capítulo anterior, tiene una gran misión que es la de mantener una actitud permanente de cambio y transformación cuya consecuencia directa está en la elevación de la calidad de la enseñanza y por ende en la competitividad de los profesionales que forma para la sociedad. Ello, junto a la pertinencia en la Educación Superior, manifestado en los servicios académicos que presta a la sociedad y que se concreta en su vínculo con el mundo del trabajo, la solución a los problemas humanos y a las necesidades de la vida económica, son factores que distinguen a la Universidad actual.

El proceso de enseñanza_ aprendizaje, el particularmente desarrollado en un centro de Educación Superior, está conformado por un conjunto de actividades que han sufrido un largo proceso de perfeccionamiento, desde la transmisión de conocimientos empíricos de padres a hijos hasta la utilización de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Enseñanza. Posee un carácter complejo y dinámico cuyos eslabones fundamentales son: el estudiante y el profesor. Estos dos eslabones se pueden estudiar de forma tal en que de una parte el profesor transmite sus conocimientos y de otra el estudiante los capta, selecciona y almacena en su memoria.

¿Se puede definir la enseñanza como la transmisión de los conocimientos, hábitos y habilidades desde el profesor al estudiante?. La relación estudiante-profesor no puede reducirse simplemente a una relación del tipo transmisor-receptor. Se necesita una participación más activa. Entonces sería más exacto definir la enseñanza como el proceso de interacción entre el sujeto y el objeto en el cual se forman en el estudiante (objeto) y se perfeccionan en el profesor (sujeto), conocimientos, hábitos y habilidades.

No es posible olvidar que el aprendizaje es un proceso en que el estudiante se apropia de la realidad objetiva seleccionada de acuerdo con criterios sociales y preparados de modo determinado. Es un proceso de asimilación de conocimientos y experiencias sociales, es decir, es un proceso de conjunción de las nuevas experiencias con las que anteriormente poseían.

El llamado aprendizaje significativo busca la participación activa del estudiante, en que los mismos "aprendan a aprender". Es un proceso que requiere de niveles precedentes que hay que resolver porque sabemos que existen, que requiere de autoevaluación, de cambiar nuestra concepción, de motivación, de intereses, en fin, de ayudar al estudiante a ser sujeto de su propia formación.

Incluso consideramos importante señalar, a la luz de lo que se perfila con las Nuevas Tecnologías, la educación a distancia, etc. pensar en la dimensión que adquiere este aprendizaje significativo y en el papel que debe jugar entonces el alumno y el profesor.

Si partimos realmente de que el centro del proceso se traslada desde la enseñanza al aprendizaje, entonces el papel del estudiante en un contexto flexible estará dado en un aprendizaje "individualizado", con acceso controlado a recursos que le faciliten el aprender, la discusión, etc. mientras que el profesor jugará un papel de dirección del proceso, pero de dirección en un sentido amplio, entiéndase por tanto, en guiar, lograr una participación activa de los estudiantes, facilitar los materiales, brindar las consultas, propiciar el debate entre los propios alumnos, evaluar, etc. en definitiva gestionar la calidad.

Pensamos que estas ideas resultan muy importantes cuando pensemos en la caracterización que debe tener un software de apoyo a la enseñanza para que realmente esta se pueda enmarcar en lo que se ha planteado anteriormente. Pensemos ya en la necesidad del diálogo, de la valoración de los conocimientos previos, de una estrategia pedagógica adecuada, de una autoevaluación, de una motivación, que entre otras, constituyen elementos básicos para la enseñanza asistida por computadora.

Si estamos de acuerdo con lo anterior, entonces tendríamos que preguntarnos, ¿qué cualidades deberá tener una Universidad para dar respuesta a esta problemática?

Solo una Universidad con una capacidad creativa, una disciplina, un perfil amplio y curriculum flexible, con una ética profesional, con un carácter individual y social, entre otras, puede tener las cualidades necesarias para llevar a vías de hecho estos criterios. Esa es precisamente la Universidad del siglo XXI. Una Universidad que se caracterice por:

- Formar parte de un proyecto nacional de desarrollo humano y sostenible.
- Desarrollar la ciencia
- Ser forjadora de ciudadanos conscientes y responsables dotados de una cultura humanista y científica.
- Desarrollar una integración de la docencia-investigación-extensión
- Estar integrada al uso sostenido de las tecnologías de avanzada actuales.
- Una sólida base pedagógica.

Estas condiciones han provocado que no por gusto, al definirse las leyes de la Pedagogía actual, estas se enmarquen en:

1.- Relación de la escuela con la vida:

El proceso docente no se identifica con la actividad laboral, pero ésta tiene que ser el punto de partida, lo que es válido para caracterizar al diseño curricular. Se parte de los problemas, que deben ser reales objetivos, como expresión concreta de la necesidad del medio social. El problema es el punto de partida para que en su solución el alumno adquiera la habilidad y el conocimiento.

2.- Relación entre contenido, objetivo y método:

El contenido constituye: por un lado, el sistema de conocimiento, visto este como el reflejo subjetivo en el hombre de esa realidad objetiva en forma de criterios, conceptos, propiedades, magnitudes, leyes, teorías, técnicas y opiniones, y por otro lado la habilidad que expresa el análisis, constituye la parte.

El objetivo expresa los resultados que se desean desde el punto de vista instructivo, educativo y capacitativo, es el todo. El método, la vía para lograrlo.

A veces resulta difícil comprender o distinguir, por ejemplo, en la Informática esto. Pero bastaría, para motivar nuestro pensamiento, analizar que el estudiante:

- Necesita de un conocimiento, por ejemplo el dominio de la sintaxis del lenguaje
- Necesita de una habilidad, por ejemplo, manipular esas sentencias para lograr estructurarlo.
- Necesita de una capacidad, por ejemplo, modelar un problema y lograr el diseño de su programa.
- Necesita de valores educativos, por ejemplo, comprender la importancia de ese programa en la solución de un problema de su vida profesional.

¿Dónde está la relación entre estas componentes?

Para dirigir con eficiencia el proceso docente, es necesario conocer los resultados que se pretenden alcanzar. Según C. Marx: "el objetivo conscientemente reconocido como ley,

determina la secuencia y el carácter de las acciones del hombre". Luego toman un carácter rector de cualquier actividad y si lo llevamos a la enseñanza se convierten en las metas y propósitos para lograr la transformación paulatina de la forma de pensar, actuar y sentir de los estudiantes.

Para determinar el objetivo hay que tener claridad en el sistema de conocimientos y en la habilidad que se desea lograr. Ello permite considerar que niveles de asimilación, profundidad y sistematicidad se desean en su función pedagógica.

Por otro lado el método es la propia estructura de lo que tengo que hacer para alcanzar el objetivo. A decir de C. Álvarez, "El método garantiza, en su dinámica, la apropiación del contenido, el logro del objetivo. Es flexible y se adecua a las condiciones para alcanzar el objetivo, este es el fundamental pero se alcanza con el método. En el método el estudiante tiene que participar activamente, comprometerse con su proyección y ejecución.

Hoy se pueden reconocer diferentes características de los métodos: democráticos, participativos, problémicos e independientes; todo ello permite un proceso de automatización que posibilita la adquisición de conocimientos, la transferencia de aptitudes y el cambio de la visión de la propia práctica. La utilización de un método en mucho dependerá del objetivo que nos tracemos.

3.- La Derivación e integración del proceso:

Hay que comprender que una educación en la vida y para la vida es una educación sistémica que integra el enfoque horizontal y vertical. El conocimiento toma cuerpo en la medida en que sea utilizado, profundizado, consolidado en el contexto de la carrera.

4.- Una relación entre instrucción y educación:

El proceso docente-educativo debe garantizar en su desarrollo la formación de las nuevas generaciones. Contempla un conjunto de valores en lo intelectual, ético, estético, patriótico, entre otros, que exprese como en la actividad se desarrolla el hombre con independencia y a partir de una necesidad social.

En todo este enfoque es importante tener muy claro el concepto de ciencia, como forma de conciencia social: sistema de conocimiento que se adquiere como consecuencia del proceso de investigación científica acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que está históricamente condicionado en su desarrollo y que tiene como base la práctica social.

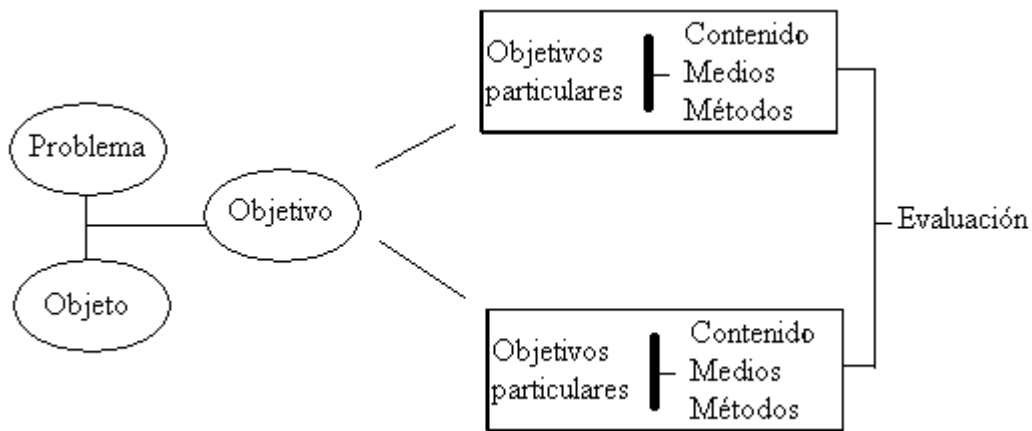
Si consideramos que la Universidad actual tiene que caracterizarse por el desarrollo de la ciencia, entonces resulta indiscutible reflexionar acerca de:

- Se dan en ella un conjunto de propiedades de los objetos materiales y de los fenómenos que caracterizan el significado de una u otras para la sociedad:
 - . El desarrollo del contenido a través del sistema de conocimiento y habilidades
 - . Los métodos investigativos que de acuerdo a la ciencia en cuestión es necesario desarrollar, tales como observar, clasificar, depurar, diseñar, etc
 - . Los relacionados con el carácter histórico, los valores sociales y el papel del hombre según la época histórica.

Ello debe dar respuesta a lo que la ciencia busca en relación por un lado al proceso de indagación para responder interrogantes, resolver problemas y desarrollar procedimientos y por otro lado a los resultados o productos que permiten controlar y manejar eficientemente el medio en que se desenvuelve el hombre, añadir nuevos conocimientos e información y solucionar problemas prácticos, todo ello comprendiendo el complejo sistema informativo que ella misma contiene.

Pedagogía universitaria

Todo lo anterior ha propiciado que hablemos de una Pedagogía Universitaria, que en su expresión Universidad-Sociedad tiene en cuenta la triada problema, objeto y objetivo. El primero expresa la necesidad, el segundo está definido por la propia ciencia y el tercero representa el modelo ideal del problema resuelto con la ciencia. De ello se derivan los objetivos particulares, los contenidos, los métodos, los medios que bajo una estrategia vamos a utilizar para el aprendizaje y que mediante la evaluación permite comprobar el nivel que se ha logrado y por tanto la retroalimentación necesaria que permite lograr la suficiencia del modelo.



Ello pudiésemos graficarlo de la siguiente forma:

Gráfico No. 2 Pedagogía Universitaria

Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje

De forma muy somera, hemos mencionado anteriormente de un grupo de elementos que constituyen las componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje y que bien lo pudiéramos esquematizar de la siguiente forma:

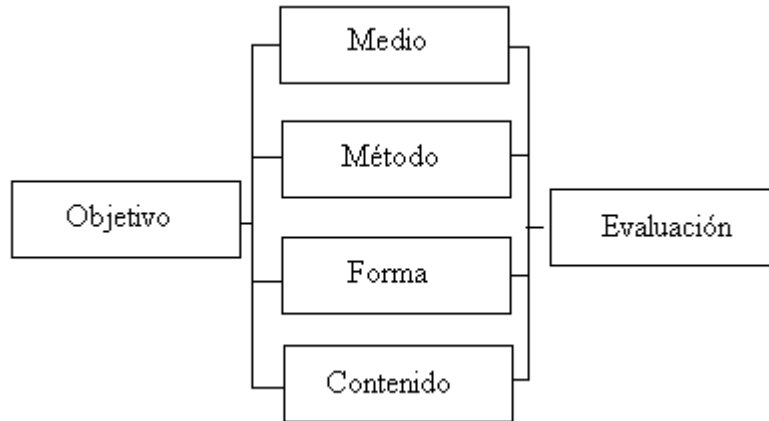


Gráfico No. 3 Componentes del proceso

Consideramos que ya se han expresado algunas ideas básicas sobre algunas de estas componentes, no obstante hay algunas reflexiones que no queremos obviar:

En primer lugar cualquiera de ellas de forma aislada no representa algo significativo en la determinación de la calidad del proceso, sólo cuando actúen de forma integral, podrá cada una aportar los elementos necesarios.

Pensemos en algunas interrogantes:

Si no tenemos claramente definido las necesidades y modelo de ese profesional, ¿cómo vamos a ser capaces de definir un sistema de conocimientos a impartir y habilidades a desarrollar?, ¿cómo entonces definir los objetivos a lograr?

Si no tenemos definido el contenido a impartir, en última instancia el programa de estudio, ¿cómo será posible establecer una vía para alcanzar los objetivos y definir los medios para lograrlos?

¿La determinación de un método de trabajo no incide en el uso de los medios, de las formas de clase a utilizar?

Otras muchas más pudiéramos formularnos cuya respuesta nos obliga a establecer una condición totalizadora de los mismos.

La evaluación es un elemento de suma importancia, es la vía de que dispone el profesor y porque no, también del estudiante, para conocer el nivel de asimilación de los contenidos, en fin, el logro de los objetivos. Es la forma de retroalimentar el sistema, conocer los errores y poder subsanarlos, además representa un elemento muy valioso en la formación de valores del estudiante. Hoy existe un debate entre la evaluación teórica y la práctica. Consideramos que ambas tienen sus ventajas y sus desventajas. Somos del criterio que la esencia del análisis no debe ser cual es la mejor, sino cual me reporta más en cada momento. Dentro de la propia Informática hay momentos en que una evaluación escrita, teórica, como algunas la llaman, es importante para el objetivo que se quiere lograr, pero en otro momento la evaluación práctica, frente a la máquina, en la defensa de un trabajo, un taller, un seminario, una discusión, un trabajo referativo, un proyecto de curso puede constituir un recurso de mucho valor tanto para el profesor como para la propia formación del estudiante. Sí debemos entender que en cualquiera de sus

formas no puede perderse su carácter integrador, reproductivo, de diagnóstico, de comprobación, creativo y productivo.

Por otro lado variados pueden ser los medios que se utilicen, nos queremos referir a la computadora. Dentro de otro capítulo se profundizará en el concepto de computadora como un medio de enseñanza, no obstante algunas ideas se expresan para comprender el papel que juega la misma en el contexto del propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

La computadora desempeña un papel importante en la racionalización del trabajo de profesores y alumnos en la Educación Superior, influyendo positivamente sobre la calidad del proceso a partir de las siguientes ventajas:

- La matematización y algoritmización del contenido de las disciplinas
- La reducción del tiempo de transmisión y asimilación de los contenidos
- La posibilidad de estudiar procesos que no es posible observar directamente
- La representación visual del objeto estudiado
- La interacción constante entre la fuente de información y el estudiante, lo que permite el análisis de múltiples alternativas de solución
- La individualización de la enseñanza que se refleja en la posibilidad de utilizar programas tutoriales, entrenadores, simuladores, expertos entre otros, de formular nuevos problemas no resueltos en clases que estimulen el espíritu de investigación científica de los estudiantes, así como automatizar el control del nivel de conocimientos adquiridos por el estudiante.
- Motivación
- Información inmediata que proporciona al alumno sobre sus respuestas permitiéndole volver sobre sus pasos.
- La automatización de los experimentos científicos que desarrollan hábitos y habilidades en el diseño de experimentos y el procesamiento de la información de forma interactiva.
- El desarrollo de hábitos y habilidades profesionales en el trabajo con sistemas automatizados de proyectos y de procesos tecnológicos.

Nadie duda de la potencialidad de este medio, hay que discutir el modelo de enseñanza y el papel que debe asumir. Somos del criterio que el desarrollo de los métodos activos de la enseñanza está intrínsecamente vinculado con el proceso de introducción de la Informática en el proceso docente siempre y cuando este proceso esté lo suficientemente organizado y fundamentado.

Precisamente las Nuevas Tecnologías deben posibilitar al profesor en conocerlas para guiar su utilización y prepararse en las mismas dado los retos que conlleva, y al alumno la obtención de una información muy actualizada, la cual, si resulta bien dirigida, puede contribuir a elevar la calidad de la formación del profesional en esta época actual.

Todo ello nos llevaría a que pudiera cumplirse con el objetivo de lograr que los egresados de la Educación Superior tengan los conocimientos, hábitos y habilidades necesarias en su profesión para aumentar la eficiencia, eficacia y efectividad en su labor mediante el uso de la Informática.

En algo queremos insistir y se refiere a la necesidad de una reconceptualización de la enseñanza donde cada componente del proceso pueda responder al objetivo planteado.

El diseño curricular

La Universidad forma a un ser humano, el cual ha de ser depositario de los valores humanos desarrollados a través de la historia de la humanidad. Las propias tendencias a que nos hemos referido reclaman un grupo de exigencias en lo que respecta al perfeccionamiento del sistema educativo, de los métodos pedagógicos y de los curriculum.

En los últimos tiempos se ha prestado gran atención al análisis y proyección de la Educación, la reflexión sobre su contenido y las urgencias a enfrentar para que la misma sea un sistema educativo moderno, creador y servidor de la sociedad.

Es necesario ver el curriculum como resultado de las expectativas sociales ajustadas a las condiciones existentes o que se pueden crear en un contexto dado.

En particular en este sentido hay que atenderlos como elementos integrantes del sistema educativo, han de ser uniformes en el ordenamiento de las asignaturas y de sus programas, deben contemplar espacios o programas de índole diversa y ser lo suficientemente flexible para darle respuesta a la necesidad de cambios así como propicie el desarrollo de la investigación científica, y la práctica laboral.

Los programas de estudio no son otra cosa que la organización pedagógica de los resultados del conocimiento humano puesto a disposición del estudiante para satisfacer sus necesidades.

La confección de un programa desempeña una función muy importante, debe expresar una concepción del mundo y una manera de enfrentar la realidad, por tanto pudiésemos preguntarnos: ¿Qué realmente representa el diseño curricular?

Pues debe determinar las cualidades a alcanzar por los egresados así como determinar la concepción y estructura del proceso para lograrlo.

En ello no es posible dejar de tener en cuenta que la necesidad del perfeccionamiento del sistema educativo implica nuevas formas de la Educación Superior y de su propia articulación, para lo cual es necesario un perfeccionamiento de los métodos pedagógicos y un aprendizaje significativo.

Hay que destacar que el modelo del profesional que la sociedad necesita está lógicamente condicionado por la presencia de problemas que tienen que ser resueltos por ese profesional, sólo a través de la identificación de ellos se puede caracterizar al profesional, precisando las formas concretas en como este se presenta y en donde actúa, es decir su esfera de actuación.

A partir de los conceptos de la Pedagogía Universitaria todo esquema docente de esta naturaleza tiene por tanto que partir de estos problemas que, repetimos, determinan el modelo del profesional.

Ahora bien, ¿En qué debe incidir esta información?

- Permite describir los objetivos a lograr
- Define la estrategia del proceso formativo que voy a desarrollar
- Destaca la importancia de los métodos e investigación científica
- Permite la confección del programa de estudio
- Define los valores a crear en el individuo como ser social
- Determina la magnitud del volumen actual de conocimiento y su renovación

Esto pudiera esquematizarse de la siguiente forma:

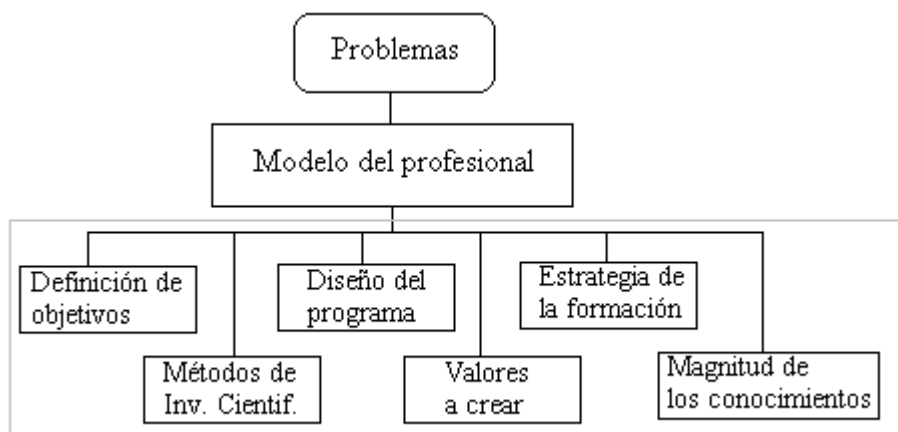


Gráfico No. 4 Diseño Curricular

Si esto lo comprendemos, entonces será posible analizar la importancia del mismo cuando analizamos un proceso de enseñanza-aprendizaje asistido por computadora. El uso de la informática, dentro de una reconceptualización del propio proceso, tiene que estar sustentado en el propio diseño curricular. Si ya ha quedado claro el contexto social en que nos movemos y las habilidades que se necesitan de ese profesional, entonces el diseño tiene que contemplar los objetivos que nos vamos a proponer en la disciplina en cuestión. Pero además se podrán lograr desarrollar métodos de investigación a partir de las propias facilidades que brinda el ordenador, el volumen de conocimientos a impartir, la estructuración de los contenidos y por supuesto la estrategia de la enseñanza-aprendizaje.

La determinación de este diseño es evidente que tiene que constituir un punto de partida de cualquier análisis que en este contexto vayamos a realizar.

Algunas reflexiones sobre teorías del conocimiento

Tenemos que estar consciente de que una de nuestras primeras misiones es elevar la calidad de la enseñanza, vista esta en el concepto amplio y actual que ya hemos planteado anteriormente. A ello tributa de manera especial es esquema que debe regir el proceso de enseñanza, en particular, dado por el diseño curricular que nos hemos planteado y que permita desarrollar la creatividad, la independencia, la participación del estudiante de tal manera que se le de el papel de sujeto y objeto del propio aprendizaje.

No excluimos el necesario papel reproductivo alrededor de definiciones, leyes, conceptos, etc que el dominio de toda ciencia requiere pero sin dejar de considerar la dimensión capacitativa y desarrolladora del propio proceso y cuyo punto de partida, como ya hemos visto, es el propio problema, la necesidad.

Ello se manifiesta en la relación problema, contenido, método, objetivo y que se vuelve realmente creativo cuando es capaz de conducir al estudiante, para darle solución, a la búsqueda, al estudio, a la reflexión bajo ciertos métodos y la propia lógica de la ciencia en cuestión.

Una educación centrada en la persona exige de la ruptura de los vínculos autoritario y unidireccional, debe implicar al sujeto y al objeto en la ejecución del proceso estableciéndole la necesaria comunicación, cuyo significado en la construcción del conocimiento infiere:

- Creación de una atmósfera interactiva sana que estimule el respeto, la confianza, la motivación y la aceptación recíproca.
- Construcción del conocimiento a través del diálogo lo que implica una labor de carácter investigativa
- Que todos los momentos interactivos conduzcan a una implicación individual que de continuidad al proceso de construcción del conocimiento en el plano individual.

Al desarrollar la estrategia para el desarrollo del proceso de aprendizaje y por supuesto, considerando en ella, el uso de materiales de estudio computarizados, es útil tener en cuenta diferentes teorías del aprendizaje. Ellas determinan en gran medida el tipo de situación didáctica y su marco teórico .

Dentro del grupo de teorías hemos seleccionado algunas tales como:

- 1.- Teoría de la formación por etapas de las acciones mentales
- 2.- Conductismo
- 3.- Procesamiento de la información
- 4.- Constructivismo y teoría de la mediación

Según el patrón que hemos seguido para este capítulo, no pretendemos adentrarnos en un estudio minucioso de cada una de ellas, sino reflexionar sobre algunas consideraciones que nos deben reportar elementos en la enseñanza asistida por computadoras.

Muchos trabajos se basan en la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales, el cual siendo un enfoque contemporáneo a otros como los señalados anteriormente, posibilita la transformación del proceso a un enfoque integral, renovador y progresista de la formación de la personalidad plena del hombre.

La teoría de la formación de acciones mentales por etapas pone de manifiesto la doble importancia que la teoría del conocimiento le atribuye a la práctica pues garantiza, en primer lugar, los orígenes del conocimiento del hombre en sus necesidades prácticas y en segundo lugar es un medio valioso para verificar la certeza de nuestros conocimientos, pues como plantea N. Talizina, "no se puede hablar de etapas de asimilación de los conocimientos a la luz de la teoría examinada en separación de las etapas de asimilación de la actividad. Los conocimientos como imágenes de los objetos, fenómenos, acciones del mundo material, nunca existen fuera de la cabeza del hombre, fuera de alguna actividad, fuera de alguna acción".

De acuerdo a esta teoría la estructuración sistémica presupone la representación del objeto de estudio como un sistema que refleja sus componentes, estructura interna, las relaciones que se dan entre los mismos, sus mecanismos de funcionamiento y desarrollo, sus niveles, sus variantes, como manifestaciones concretas particulares de dicho objeto.

De esta manera la apropiación de los conocimientos de carácter general precede a lo particular en correspondencia con el principio de ascensión de lo abstracto a lo concreto. Existen dos variantes de estructuración sistémica: la funcional y la genética. En la funcional es objeto es descrito en su nivel más desarrollado, en su totalidad, destacándose su composición y estructura. En este caso, el tipo de enlace particular es el estructural, denominándose invariantes del sistema a las características estructurales funcionales estables de cada nivel. En la segunda variante priman las relaciones de tipo genético siendo el concepto fundamental "la célula" que debe ser la parte más simple del todo desarrollado.

El análisis de una instrumentación pedagógica de estas exigencias conlleva a concretar la elaboración de tres modelos o componentes:

- 1.- Modelo de los objetivos de la enseñanza que responde a la pregunta ¿Para qué enseñar?
- 2.- Modelo del contenido que responde a la pregunta ¿Qué enseñar?
- 3.- Modelo del proceso de asimilación que responde a la pregunta ¿Cómo enseñar?

Otro enfoque relacionado con la teoría anterior, a su vez muy relacionado con la enseñanza problémica y la resolución de problemas, es el **heurístico** donde se considera el aprendizaje como un proceso en el que el alumno desempeña un rol protagónico.

La propia N. Talizina plantea: El método heurístico se caracteriza como un método de enseñanza en el que se conduce al alumno a la búsqueda del conocimiento objeto de estudio, se estimula su reflexión, se le guía para que indague, investigue y llegue a conclusiones para lo cual los impulsos que se le plantean a los estudiantes deberán ser formulados con claridad y en el momento preciso".

Por último es imposible dejar de plantear en este análisis y por la connotación que puede tener en la elaboración de tutoriales, lo siguiente: se plantea que la calidad de la asimilación de los conceptos se determina: en primer lugar, por el carácter adecuado de la actividad con la que están relacionados; en 2do.lugar, por el grado de formación de sus propiedades fundamentales; en 3er. lugar, por el tipo de base orientadora de la acción y en 4to. Lugar, por la amplitud de la inclusión de estos conocimientos en otro tipo de actividad.

El conductismo se caracterizó por partir de las asociaciones como elementos fundamentales. Las asociaciones pueden ser entre estímulos o entre una respuesta y sus consecuencias. Esta teoría reduce este mecanismo asociacionista de la conducta a una simple asociación de estímulos y respuestas sin hacer referencia a los procesos mentales que median entre unos y otros. Considera también el reforzamiento como parte del mecanismo que complementa la asociación y que garantiza repetir las asociaciones del sujeto (si el reforzamiento es positivo) o evitarlos (si el reforzamiento es negativo). Así el contenido de los elementos asociados deja de ser importante y sólo interesa el estímulo y la respuesta.

El conductismo plantea la división del contenido en pequeños segmentos que constituyen un estímulo al estudiante para llegar, teniendo solo en cuenta las condiciones externas, a una respuesta.

Esta teoría, al igual que todas, incide en la creación de ambientes de aprendizajes apoyados por ordenadores. Puede resultar positivo la utilidad del refuerzo como factor facilitador de las acciones del aprendizaje, así como la fragmentación del contenido en pequeñas porciones que pueden ayudar a una caracterización del concepto, al estudio de eventos para poder abordar la solución de un problema, etc.

La Informática, admitamos a priori que es una ciencia, se caracteriza por un continuo intercambio entre el usuario y la computadora y considerando precisamente el modelo de aprendizaje que defendemos, hace evidente que una posición eminentemente conductista no contribuye al desarrollo integral de las diferentes dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Respecto a la teoría del procesamiento de la Información, según plantea Ibañez Robert, ella se basa en el postulado general de que la conducta del sujeto está determinada por sus representaciones y el estudio de estas necesita un argumento propio. Sí entre el proceso de estímulo y su respuesta se exige un nivel mental intermedio que mantiene sus características muy particulares. Por tanto es importante el papel de los procesos mentales, los cuales se definen como una serie de operaciones simbólicas elementales (codificar, comparar, localizar, almacenar, reemplazar, etc) lo cual permite el desarrollo de procesos de manipulación de la información.

Al concebir al ser humano como un ente procesador de la información, se establece un paralelo con el funcionamiento de la computadora. De esta manera la máquina puede simular algunos procesos mentales que guían la acción del hombre.

Ambientes de aprendizaje creados sobre esta base incorporar 4 componentes: dominio del conocimiento, modelo del estudiante, estrategias tutoriales y comunicación. Ellas, y consideramos que es su principal aporte, contribuyen a la creación de nuevas situaciones de aprendizaje, las cuales residen en el énfasis puesto en la actividad del sujeto como procesador activo de la información.

Lo criticable de ella, en nuestra consideración, puede estar en la dirección del profesor, si este se centra en el contenido y no en como lograr el procesamiento por parte del alumno. Desde la posición del estudiante es criticable en que este se centre en memorizar lo que se le propone sin

crear los medios para asociarlo con lo que sabe, derivar nuevos elementos, practicarlo, ser capaz de defender su esencia.

Respecto al constructivismo y mediación, consideramos que constituye una concepción que se fundamenta en dos ejes esenciales. El primero se refiere a la consideración constructivista del aprendizaje aplicadas a situaciones específicas de instrucción. El segundo pone de manifiesto la importancia de la mediación entendida en un doble aspecto: mediación del aprendizaje a través de un medio, como puede ser el ordenador, y la mediación del aprendizaje a través de otras personas (profesores y alumnos) en un contexto escolar.

Esta teoría presupone otorgar al alumno un papel activo en la elaboración de sus conocimientos. A partir de esta concepción se entiende el conocimiento como una interacción continua entre los esquemas organizativos de los sujetos y los datos provenientes del material de aprendizaje, y este a su vez lo entendemos como la transformación de los datos exteriores, según los esquemas del sujeto que también se modifican por el tipo de contenido asimilado por el individuo, de esto, es el conocimiento un proceso de construcción continua.

Esta teoría considera una interacción entre el sujeto que conoce y el objeto a conocer. Lograr transformar la realidad y lograr que esta transformación modifique los esquemas del sujeto.

La posibilidad de crear un entorno educativo adaptado a las condiciones del alumno constituye un requerimiento de la educación cubana visto en la atención diferenciada.

La mediación se entiende como el papel de intervención que ejercen en el proceso otras personas o medios. Su acción puede influir en el propio proceso de aprendizaje. Este elemento puede resultar interesante en el empleo de la computadora en la enseñanza por el aporte que hace a las modificaciones de los procesos cognitivos, a saber, manipulación de símbolos, tareas con rigor, necesidad de un modelo, una planificación y organización de las acciones.

No son estas las únicas teorías existentes. Incluso puede pensarse que su aplicación está en dependencia de las cuestiones positivas que de cada una se pueda obtener y que nos pueda reportar una utilidad en el trabajo a realizar.

El mundo camina hacia la era

Electrónica

Ernesto Che Guevara 1962

La utilización de la computación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como elemento auxiliar de la enseñanza, en una práctica generalizada en la sociedad moderna, motivado por su propio desarrollo tecnológico, entre otros factores. Desde un inicio, es tema de discusión e investigación la posición a ocupar por esta herramienta en dicho proceso así como los métodos y concepciones relacionadas con su uso.

La computadora y el software como medio de enseñanza

Actualmente, existe y se consolida un modelo de enseñanza en el que la informática ocupa un lugar bien definido. Este modelo está estrechamente relacionado con el entorno tecnológico donde la sociedad se desarrolla, además el mismo se encuentra en constante evolución.

Para lograr tal aseveración lo primero que debemos tener en cuenta es si la computadora y el software educativo constituye o no un medio de enseñanza.

- ¿ Es la computadora un medio de enseñanza?
- ¿ Constituyen los softwares educativos medios de enseñanza?

Contestar estas preguntas conlleva la necesidad de reflexionar sobre algunos aspectos:

En primer lugar, retomamos la idea de que los medios de enseñanza están íntimamente relacionados con las restantes componentes del proceso.

En segundo lugar, hay que conceptualizar que es un medio de enseñanza.

Puede considerarse como medio de enseñanza “el sistema de componentes materiales que apoyan y elevan la calidad del proceso docente educativo”.

Una definición acorde a la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales expresa:

“ Entendemos como medio de enseñanza a todo componente material del proceso docente educativo con el que los estudiantes realizan en el plano externo las acciones físicas específicas dirigidas a la apropiación de los conocimientos y habilidades.”

En tercer lugar es recomendable recordar que los medios de enseñanza pueden ser

clasificados según su naturaleza en:

- Objetos naturales e industriales.
- Objetos impresos y estampados.
- Medios sonoros y de proyección.
- Materiales para enseñanza programada y de control.

El análisis de todo ello, de forma integral, nos permite considerar que la computadora y los materiales de estudio computarizado, entiéndase softwares educativos, utilizados por el profesor, coinciden con cada uno de estos elementos incluidos en la definición. Es decir es un dispositivo de cuyo uso se puede derivar una reconceptualización de la enseñanza, propicia un conocimiento por diferentes vías relacionadas precisamente con la naturaleza de la misma.

La computadora y los softwares educativos, como medios de enseñanza resultan un eficiente auxiliar del profesor en la preparación e impartición de las clases ya que contribuyen a una mayor ganancia metodológica y a una racionalización de las actividades del profesor y los alumnos.

Son esgrimidos como argumentos sólidos en la justificación de ellos como medio de enseñanza, partiendo de los beneficios pedagógicos que proporciona su incorporación en la docencia, los siguientes:

- Las operaciones automáticas pueden liberar al individuo para acometer tareas conceptuales más importantes.
- Los estudiantes medios y más débiles reciben estímulos importantes al percibir que no deben ser brillantes manipuladores algebraicos para dominar el pensamiento abstracto.
- El estudio de los algoritmos subyacentes ayudan a entender la naturaleza de las operaciones.
- El permitir al usuario construir operaciones más complejas de las habituales se traduce en el mejor entendimiento conceptual.
- Trabajar con la computadora dota al estudio del factor experimental, lo que lleva al establecimiento de conjeturas, ejemplos y contra ejemplos, simulaciones, etc.

A diferencia del profesor la computadora no manifiesta impaciencia alguna al cometerse errores repetidamente.

El uso de la computadora, y por ende de los software educativos, permite agrupar una serie de factores presentes en otros medios, pero a la vez agregar otros hasta ahora inalcanzables.

- Permite la interactividad con los estudiantes. retroalimentándolos y evaluando lo aprendido, a través de ella podemos demostrar el problema como tal.
- Facilita las representaciones animadas.
- Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación. Permite simular procesos complejos.
- Reduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los

medios computarizados.

- Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- Permite al usuario (estudiante) introducirse en las técnicas más avanzadas.

Dentro de los aspectos señalados anteriormente. Hay uno en particular que constituye una característica de las Nuevas Tecnologías y que por tanto merece un comentario aparte. Nos referimos a la **interactividad**. Ella debemos entenderla como la posibilidad que ofrece esta tecnología para que, en la relación directa usuario-máquina, puedan intercambiarse en un momento determinado el papel que desarrolla y establece una comunicación activa que propicie una actitud dinámica del usuario en el aprovechamiento de las posibilidades que le ofrece la máquina para lograr el fin que persigue.

Este canal de información que se establece entre usuario y máquina hoy en día va mucho más allá que la idea tradicional que tenemos cuando nos sentamos frente a una computadora y el sistema con el cual trabajamos nos emite un mensaje de advertencia que nos posibilita ajustar una acción.

Las redes de computadoras, la técnica virtual han elevado considerablemente el papel de la interacción hombre-máquina a un nivel donde prácticamente se pierden las fronteras físicas a las cuales hemos estado acostumbrados y donde conceptos como espacio y tiempo ya no constituyen barreras para establecer una comunicación. Por supuesto en todo ello se requiere un conocimiento de las posibilidades de esta tecnología actual para que realmente el aprovechamiento sea eficiente y eficaz.

Una idea debe quedar sentada, no se trata de reemplazar con un software educativo lo que con otros medios está probado con calidad sino el de aprovechar las características de este medio para fortalecer todo el proceso de enseñanza aprendizaje. Los softwares educativos tratan, ante todo, de complementar lo que con otros medios y materiales de enseñanza - aprendizaje no es posible o es difícil de lograr. No es utilizar la computadora por utilizarla, porque resulte más motivante. No es lógico emplear una computadora en el papel de libro electrónico cuando el libro de texto es portátil y no requiere de ninguna tecnología para poder utilizarlo, se pueden marcar y subrayar y además es de bajo costo. Ahora bien, si se diseña el libro electrónico como un material interactivo, con información de retorno o de retroinformación, entonces valdría la pena analizar su necesidad.

Según Hodgson V. , los materiales de estudio computarizados deben estar asociados a un mayor dominio de los conocimientos que a características y cualidades de las propias computadoras, incluso para desarrollar procesos en los estudiantes de interpretación e intuición.

Si bien es cierto, como se ha planteado en capítulo anterior, que existen un grupo de factores que favorecen el uso de la computadora en la enseñanza: costos, desarrollo del hardware y del software, el nivel de interacción hombre-máquina donde la sensación de control que ejerce el usuario sobre los diferentes procesos que se manifiestan así como la posibilidad de interactuar directamente con dicho equipo favorece su selección, aumento de

la velocidad y capacidad de almacenamiento y el propio desarrollo de las tecnologías de avanzada; es necesario claro que se necesita de un serio trabajo para decidir como utilizarla para que realmente como medio de enseñanza cumpla su papel a partir de las posibilidades que brinda.

Uso educativo de las computadoras.

La computación en la enseñanza está reconocido que puede ser utilizada en el proceso enseñanza-aprendizaje de tres formas fundamentales:

1. Como objeto de estudio.
2. Como medio de enseñanza.
3. Como herramienta de trabajo

La computación como objeto de estudio.

Por la importancia que tiene este epígrafe, dedicaremos un capítulo aparte a reflexionar sobre la enseñanza de la Informática, no obstante es productivo que reconozcamos que dada la perspectiva de desarrollo actual de los países, tanto desde el punto social como económico, aprender computación se ha convertido en una razón útil para desarrollar la formación de especialistas en cualquier esfera del desarrollo tecnológico. También constituye desde el punto de vista individual una perspectiva de realización profesional en la misma medida que se va ligando a las diferentes actividades, ocupaciones y profesiones.

¿Qué aprender sobre Informática?

Esto hoy constituye una disyuntiva que provoca diversos criterios. Mucho se habla en el mundo actual de “alfabetización computacional”. Se ha convertido en una expresión mágica que es aplicable a casi todo lo que se nos ocurra en términos de iniciar a alguien en el uso de la Informática. Se encuentran expresiones disímiles que comprenden: aprender a programar en algún lenguaje fácil y universal, aprender fundamentos de la computación (historia, componentes, etc), aprender a manejar la computadora con un propósito específico (usando un procesador de textos o alguna otra herramienta computacional de aparente utilidad para el usuario), etc.

La alfabetización computacional es una necesidad a todos los niveles, no un lujo de los usuarios que tienen acceso a cursos y/o entrenamientos en esta línea. Esta no puede ser un fin por sí misma, sino un medio para coadyuvar al logro de metas mayores; no es más que la puerta de entrada al mundo de la computación y al aprovechamiento de las oportunidades para el desarrollo social que nos brinda la informática.

Otro factor a considerar en el uso de las computadoras como objeto de estudio es la formación de especialistas en informática. Dado esto por la necesidad de contar con personal especializado para poder enfrentar los cambios que se suceden continuamente en la tecnología, particularmente los cambios de tecnología en el área de la informática

educativa, que tiene sus bases en el aporte de los especialistas de computación y educación.

Se necesitan recursos humanos que sean capaces de usar apropiadamente las computadoras como soporte para desarrollar destrezas del pensamiento, de enseñar acerca de la computadora y de confeccionar el soporte técnico necesario para computarizar procesos educativos.

Hay que pensar: ¿Qué realmente se necesita saber?, ¿qué se enseña?, ¿cómo ha de enseñársele aquello que es de interés que lo aprenda?.

Los enfoques para abordar el estudio de la informática como objeto, entiéndase algorítmico y heurístico se materializan viendo la primera como el dominio propio de una herramienta o dispositivo y la segunda como la identificación, diseño, implementación y solución de los problemas. He ahí una idea que de mucha utilidad nos será en próximo capítulo.

La computación como medio de enseñanza.

No se puede perder el contexto en que estamos reflexionando, analizamos en un inicio, de forma general, la computadora como un medio de enseñanza, ahora nos estamos refiriendo el uso educativo que ese medio de enseñanza puede tener.

Aquí se trata de analizar como podemos utilizar directamente un software educativo en el proceso de adquisición o consolidación de los conocimientos por parte del estudiante y donde prime un papel activo por parte de este.

¿Qué aspectos importantes se deben tener en cuenta?

En primer lugar, partimos de reconocer las cuatro grandes fases que según Gagné deben formar parte de todo proceso de enseñanza - aprendizaje:

Fase introductoria: donde se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda.

Fase de orientación inicial: en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido.

Fase de aplicación: en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido.

Fase de retroalimentación: en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

En segundo lugar, consideramos, tal como plantea Dwyer , que para lograr una educación controlada por el estudiante, en la que el mismo use la computadora para desarrollar y probar sus propios modelos de pensamiento, es necesario que el profesor utilice una serie de estrategias heurísticas basadas en psicología cognitiva, que promuevan el desarrollo de la capacidad de autogestión del acto de aprendizaje. Estas incluyen:

- 1.- Aprender a lidiar con los fracasos. El proceso educativo debe proponerse ayudar a la gente a enfrentar estos fracasos parciales, identificar qué puede hacer al respecto, intentar diferentes alternativas, depurar el proceso que condujo al fracaso, concebir como un reto y

algo positivo la creación de una conciencia que combine con claridad lo que la persona es capaz de hacer y lo que no.

2.- Distinguir entre transmitir la experiencia acumulada y transmitir las interpretaciones de dicha experiencia. La importancia de ayudar al estudiante a construir sus propios modelos del mundo se hace evidente.

3.- Esperar lo inesperado dando la oportunidad al alumno de recorrer por sí mismo el camino. Es importante que un maestro aprecie a sus alumnos como seres humanos, para aclarar, inspirar, guiar y estimular al estudiante. Los abusos de confianza son la excepción en ambientes de aprendizaje controlados por el estudiante; y cuando ocurren, casi siempre es posible explicarlos en términos de una combinación de no haber pensado las consecuencias de ciertos actos y un deseo de hacer cosas que estaban fuera del alcance. La solución de esto radica en el autocontrol, una de las metas de la educación.

4.- Usar ambientes educativos ricos, placenteros, con claros propósitos y buena guía. Aprendizaje y juego van de la mano.

En tercer lugar, la computadora brinda la posibilidad de interactuar entre el usuario y la máquina, elemento este que de no existir sería muy poco probable que este medio pudiera ofrecer algo diferente o mejor que otros medios de enseñanza. Tanto la palabra escrita, la portabilidad (atributos del medio impreso); la imagen, el color, la animación, el sonido y el vídeo (propios del medio audio visual), son combinados de forma amena en la computadora posibilitándose que la misma sea posible utilizar en la educación siempre logrando que el material sea lo más interactivo posible. Esta interactividad posible a obtener con la computadora utilizando un diálogo fluido y ameno con el usuario es lo que se llama interfaz; sumada con la capacidad de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, así como la posibilidad de crear ambientes multimediales comandados desde la computadora.

En cuarto lugar hay que considerar que en el desarrollo del proceso en ocasiones se requiere experiencia directa sobre el objeto de conocimiento y es necesario contar con ambientes vivenciales, pero estos no siempre están disponibles para que los estudiantes los exploren. En estos se pueden encontrar fenómenos que no siempre pueden ser observados por el hombre, o procesos que pueden ser arriesgados que el aprendiz participe directamente en ellos, o que el proceso a demostrar sea costoso para que cada estudiante adquiera la enseñanza mediante la práctica. Para solucionar parte de estos problemas existen diferentes formas como es la filmación de videos de algunos procesos, pero aquí el alumno no puede ser parte del proceso como tal. La computadora permite crear y recrear situaciones que el aprendiz no puede vivir, analizar, modificar, repetir dentro de una perspectiva conjetural en la que es posible generar y someter a prueba sus propios patrones de pensamiento.

Sin embargo, estos atributos de la computadora servirían de poco, para crear ambientes de aprendizaje, si no hubiera tecnologías educativas que fundamentaran e hicieran posible llevar a la práctica uno, otro o la combinación de los dos enfoques educativos que polarizan la acción, enfoques algorítmicos y heurísticos.

En el caso de los software es posible poder considerar como se enfocan atendiendo a los polos en los cuales se ha movido la educación.

Un software educativo de tipo algorítmico es aquel en donde predomina el aprendizaje vía transmisión del conocimiento. Aquí el diseñador del software educativo se encarga de encapsular las secuencias de las actividades de aprendizaje que conducen al alumno desde donde está hasta donde desea llegar. El rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite.

Un software de tipo heurístico es aquel donde el estudiante descubre el conocimiento interactuando con el ambiente de aprendizaje que le permita llegar a él. Es indudable que para el logro de ello deben fomentarse en el propio estudiante determinadas capacidades de autogestión.

Considerando la función educativa pudiéramos asumir que dentro de los materiales con un predominante enfoque algorítmico se pueden considerar los denominados sistemas tutoriales, sistemas entrenadores y libros electrónicos; mientras que en lo que predomina el enfoque heurístico se pueden encontrar los simuladores, juegos educativos, sistemas expertos y sistemas tutoriales inteligentes de enseñanza.

Cada uno de ellos tienen sus cualidades y limitaciones que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar uno de ellos dada una necesidad educativa.

Pasemos a realizar un estudio de cada uno de ellos, de tal manera que el lector pueda un poco tratar de representarse su descripción.

Sistemas tutoriales.

¿Qué es un sistema tutorial?

García D. plantea que constituye un programa especializado en la enseñanza de un dominio específico del conocimiento, apoyándose para ello en el diálogo con el estudiante, en la consolidación de un conjunto de aspectos esenciales que por su complejidad requieren de un nivel de abstracción que permita la representación adecuada del conocimiento.

Esta definición es retomada por Rodríguez, R. para puntualizar que el tutorial es un programa especializado en un área del conocimiento, que establece una estrategia basada en el diálogo, está de acuerdo a las características del estudiante y además, existe una estrategia pedagógica para guiar a este estudiante.

Teniendo en cuenta estas definiciones se coincide que las principales características de un tutorial son: sistema basado en el diálogo con el estudiante, adecuado para presentar información objetiva, tiene en cuenta las características del alumno, siguiendo una estrategia pedagógica para la transmisión de conocimientos.

Por ello estos sistemas se relacionan con las diferentes fases del aprendizaje. Su utilidad reside en que la computadora se vuelve particularmente útil cuando se requiere alta motivación, información de retorno, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario, entre otros factores.

En principio, un tutor consta de tres componentes interrelacionadas : el tema, el alumno y el tutor, o sea “qué”, “quién” y “cómo”.

Con el desarrollo alcanzado por la enseñanza asistida por computadora, producto del desarrollo y avance tecnológico y por supuesto de la ingeniería del software, la estructura de los sistemas tutores ha evolucionado también.

Un sistema tutorial se recomienda utilizar cuando:

- Se necesita presentar información objetiva
- Para aprender un concepto
- Para aprender reglas, principios, conceptos, métodos en algún campo del saber
- Para aprender estrategias y procedimientos para la resolución de problemas.

La comunicación entre el sistema enseñante y el estudiante es un factor clave en el logro de los objetivos de instrucción que se persiguen. Para ello el interfaz debe garantizar el nivel de interactividad que se necesita en todo proceso de aprendizaje. Al mismo tiempo, éste debe ser atractivo y dinámico con el objetivo de mantener la atención del estudiante y así evitar el aburrimiento. La llegada de los sistemas operativos orientados a gráficos han hecho posible el desarrollo de un medio de comunicación iconográfico, que si bien es pobre comparado con el lenguaje natural, constituye una gran herramienta para la comunicación hombre - máquina sobre la base de la comprensión de los patrones de este lenguaje.

Otro elemento a considerar en la historia de los tutores está relacionada con las técnicas con que se han programado, es decir a la metodología de su diseño. Así surgió el diseño lineal basado en la teoría de Skinner, donde en general el contenido a presentar no tiene distinción de un alumno a otro. Teoría de la cual se han derivado diversos métodos como el sistema RULEG, Método de los Cinco Pasos y el Método de Gilbert.

Estos métodos generaron otros tales como el diseño ramificado donde se utiliza la respuesta del alumno para controlar la información. También se considera el sistema generativo donde ya se pueden definir problemas diferentes generados con el nivel de necesidades del alumno y enriquecidos con los sistemas de diálogo.

Sin embargo, en la literatura científica consultada, no se aprecia una regla o método que parta de un problema para llegar a través de su caracterización a la generalización del concepto. Algunos autores plantean que la calidad de la asimilación de los conocimientos se determina en primer lugar, por el carácter adecuado de la actividad con la que están relacionados, en segundo lugar, por el grado de formación de sus propiedades fundamentales, en tercer lugar, por el tipo de base orientadora de la acción y en cuarto lugar, por la amplitud de la inclusión de estos conocimientos en otro tipo de actividad.

Por ello, como diseño para la asimilación de un concepto en un tutor puede ser utilizado:

- Presentación de una introducción
- Presentación de un ejemplo
- Según la base orientadora de la acción llegar a caracterizar al concepto mediante el diálogo.
- Presentar otro ejemplo con cierta diferencia
- Repetir su caracterización
- De acuerdo a los resultados obtenidos en las contestas dadas determinar si es necesario realizar otra caracterización
- Formalización del concepto
- Resumen de sus características más importantes y posible ampliación.
- Ejemplo de aplicación del concepto
- Ayuda remedial opcional en caso de ser necesaria para el alumno.
- Evaluación del concepto.

Por supuesto que esta no es la única técnica. Además de que en cada caso en que puede resultar conveniente la utilización de un tutorial, sería necesario analizar el esquema que representaría la estrategia para llevarla a cabo. Baste preguntarnos, ¿Cómo diseñar la estrategia para estudiar a través de un tutorial los pasos para abordar un modelo matemático (pudiera ser un procedimiento) de solución? Por ejemplo pudiera pensarse en el estudio del procedimiento numérico para el cálculo de una integral definida por el método de los rectángulos.

Una posible respuesta sería la siguiente:

- 1.- Motivación sobre la necesidad de utilizar ese procedimiento para la solución de una clase de problemas.
- 2.- Reforzamiento de los conceptos en que se basa ese procedimiento, logrando en lo posible plantear la necesidad de ese método.
- 3.- Presentar a través del diálogo interactivo que conlleve análisis de preguntas y respuestas en lo posible de los pasos que caracterizan el procedimiento.
- 4.- A partir de una variable de control u opcional establecer un remedial con cierta diferencia.
- 5.- Establecer las conclusiones
- 6.- Reforzar las conclusiones a través de un ejemplo
- 7.- Opcionalmente presentar otro ejemplo.
- 8.- Realizar una evaluación

Un tutorial puede admitir la siguiente estructura general:

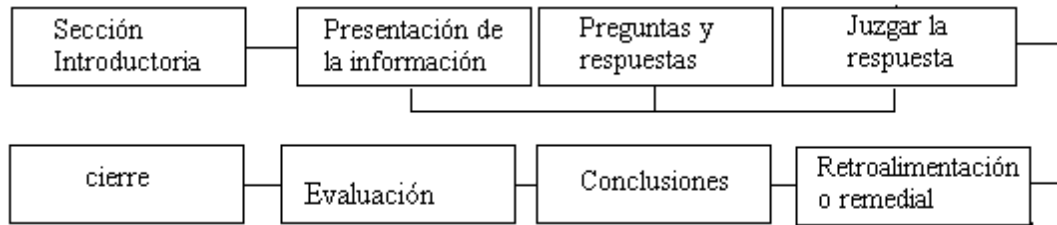


Gráfico No. 5 Esquema de un tutorial

En cada uno de estos pasos en la estructura se deben tener en cuenta determinadas acciones o procesos para lograr el objetivo trazado

En la sección introductoria debemos tener presente entre otras cosas :

- Página de títulos llamativa.
- La presentación de los objetivos del material y de la temática que aborda.
- La dirección u orientación para que el estudiante pueda guiarse y avanzar solo.
- Estimular el conocimiento previo que debe tener el estudiante para enfrentarse con los nuevos contenidos.
- Instrucciones para retroceder, avanzar, terminar, conseguir ayuda, etc.

Hay tres procesos que tienen una relación muy estrecha:

1) En la presentación de la información hay que considerar:

- Modo de presentación de la información.
- Longitud de los textos.
- Textos atractivos y correctos tanto ortográficamente como objetivamente.
- Usar como apoyo gráficos, animaciones, etc.
- Hacer un adecuado uso de las teorías de colores para destacar aspectos interesantes en cada momento.
- Una adecuada organización de la información en la pantalla.
- Siempre debe aparecer una ayuda en línea.
- Posibilidades de navegación.

En las formas de la información esta se puede dar de varias formas como son de forma verbal, conceptos, reglas y principios, habilidades.

2) Con relación a las preguntas y respuestas se debe considerar:

- La función de la pregunta en el momento de su uso.
- Frecuencia de uso de las mismas.
- El tipo de pregunta a emplear para cada momento.
- Poder valerse de un sistema de ayuda para cuando no se comprenda la pregunta.
- Evitar el uso de palabras negativas en todo momento.
- El empleo de gráficos, animaciones, imágenes, etc.

Existen algunos tipos de preguntas a considerar tales como las alternativas (estas pueden ser de doble alternativa, selección múltiple, marcar una respuesta o de enlazar columnas) y las constructivas (completar con una o varias palabras, respuestas cortas simple o múltiple, respuestas largas no son recomendables en el uso de computadoras).

3) A la hora de juzgar una respuesta se debe tener en cuenta:

- La longitud de la respuesta la cual no debe excesiva.
- El control del tiempo límite para emitir una respuesta.
- Considerar las formas de abandonar y/o apoyarse de una ayuda.
- Capacidad de ignorar palabras extras.
- Reconocer sinónimos.
- Notar errores gramaticales.
- Clasificar los tipos de respuestas.
- Llevar el récord de respuestas dadas.

Además se debe tener en cuenta qué tipo de respuesta se va a considerar, o sea si correcto, incorrecto, parcialmente correcto, incompleta, con errores esperados o con errores inesperados.

En el caso de la retroalimentación el factor esencial es que se considere el empleo de la misma para apoyar la ejecución del software y que esta no contenga textos ofensivos además de estimular al estudiante a que realice nuevos intentos.

En las conclusiones lo importante es la manera que se utilice de reforzar la caracterización del concepto, o de los pasos del procedimiento, etc.

La evaluación constituye la vía de permitir que por un lado, el estudiante pueda conocer en que medida ha logrado apropiarse del nuevo conocimiento y por otro lado al profesor conocer como se ha desarrollado el alumno en el trabajo con el software.

En el cierre se debe considerar:

- Una información sobre el rendimiento del aprendiz.
- Forma de abandonar el sistema.

Hay un grupo de principios pedagógicos de carácter general a todo el material que se recomiendan se analicen su instrumentación cuando se aborda la elaboración de un tutorial:

- Considerar una estrategia pedagógica en el logro del objetivo fundamental
- Descomponer el material en unidades pequeñas
- Al menos cada cuadro debe exigir una respuesta del estudiante
- Cada respuesta debe ser recompensada con un estímulo
- Cada cuadro debe tener la posibilidad de que el alumno pueda avanzar
- Tener en cuenta la fatiga del estudiante por el tiempo de ejecución
- Asegurar el nivel mínimo de conocimientos previos
- Realizar una evaluación

- Brindar un sistema de ayuda
- Evitar que el alumno memorice información de otro cuadro no visible
- Guardar resultados en una base de datos

Hasta aquí hemos mencionado algunas características que deben tener los sistemas tutoriales, los cuales, por su importancia nos hemos detenido en algunos aspectos particulares.

Sistemas entrenadores.

Designamos con este nombre al software educativo diseñado con el propósito de contribuir al desarrollo de una determinada habilidad, intelectual, manual o motora, en el estudiante que lo utiliza por lo que profundizan en las dos fases finales del aprendizaje: aplicación y retroalimentación. Se parte de que los estudiantes cuentan con los conceptos y destrezas que van a practicar.

En este tipo de material deben conjugarse diferentes aspectos:

- 1.- Cantidad de ejercicios
- 2.- Variedad en los formatos
- 3.- Niveles en los ejercicios
- 4.- Selección de ejercicios
- 5.- Motivación
- 6.- Creación de expectativas
- 7.- Sistema de refuerzo y retroinformación.
- 8.- Retroalimentación

Dentro de la enseñanza, la práctica asume un papel relevante pues mediante ella es que el alumno se ejercita en los conocimientos teóricos adquiridos, aplicando los conceptos y algoritmos de la disciplina. Alberto J. Rodríguez plantea: "Para que esto se desarrolle de forma efectiva deben prepararse diversos ejercicios no solo para el fin que ellos cumplen, sino para la audiencia a la que están dirigida, teniendo en cuenta las características del alumno medio y de los alumnos más avanzados".

Como se conoce, la fijación de la información se basa en la repetición de la práctica, esto último es lo que permite al estudiante alcanzar las habilidades necesarias proporcionándole entre otros: facilidad, seguridad y velocidad en la interpretación y resolución de los problemas planteados.

Por ello estos programas poseen gran potencial para incrementar la eficiencia y la efectividad de un entrenamiento ya que permiten enfatizar la práctica en ejercicios en los cuales el estudiante puede tener determinada dificultad para resolver, cosa que no es posible en los manuales de práctica. Además, permiten clasificar los ejercicios por dificultad y brindan la posibilidad de que el estudiante comience por los ejercicios más fáciles y mientras se entrena va aumentando el grado de dificultad de los ejercicios.

También permiten el desarrollo de determinados tipos de habilidades, donde el estudiante

tiene el control de todas las acciones; en él no se realiza una conducción del proceso aprendizaje, pues el alumno decide la tarea en la que desea entrenarse.

Entre esas habilidades pueden encontrarse:

Habilidades lógicas: Idealizar o modelar, analizar o sintetizar, inducir y/o deducir, abstraer y/o concretar, generalizar y/o sistematizar, clasificar y/o comparar, explicar, definir, memorizar.

Habilidades prácticas: resolver problemas, aplicar métodos, técnicas o procedimientos, diseñar o realizar experimentos, operar equipos.

Habilidades docentes: tomar nota, hacer resúmenes, confeccionar informes, lectura rápida, hacer fichas.

A continuación se muestra una probable estructura de un entrenador

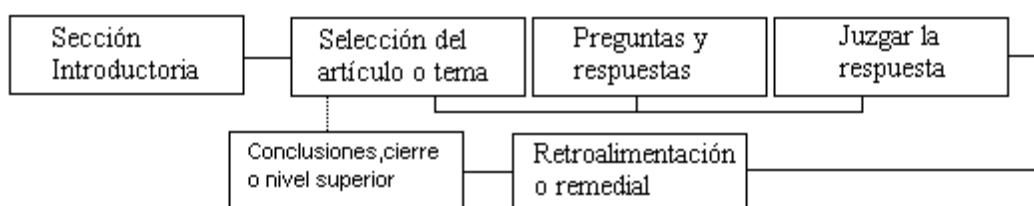


Gráfico No. 6 Esquema de un entrenador

En la sección introductoria se debe considerar:

- La forma de controlar al estudiante en su actuación.
- Analizar si este estudiante a tenido una actuación anterior y cómo fue la misma.

Hay tres procesos que se dan por ligados:

1) La selección del artículo o tema, cuyas características son:

- El tipo de tema que se va a desarrollar.
- La utilización de gráficos, imágenes, animaciones, etc.
- Nivel de dificultad del tema en cuestión teniendo presente conservar el nivel de dificultad constante, basarlo en el desarrollo del estudiante y en la misma medida que vaya venciendo un nivel ir incrementando los mismos.
- Mantener una secuencia lógica de pasos para pasar de un tema a otro.
- Considerar una forma de generación a través de un algoritmo que permita obtener los temas.

Para seleccionar los temas se pueden considerar si los mismos van a obtenerse aleatoriamente o tomados de una cola organizada o algún otro método que nos permita esta selección.

2) Para establecer las preguntas y juzgar las respuestas dadas por el estudiante se deben tener en cuenta los mismos principios que para un tutorial siempre pensando que estamos desarrollando un sistema entrenador y que por tanto varían los objetivos.

En el caso de la retroalimentación hay que profundizar en el aspecto motivacional del estudiante el cual puede estar dado por :

- La competencia que a su vez puede ser contra otros estudiantes, contra la computadora, contra él o contra reloj.
- Empleo de múltiples modos de pantallas y variedad de las mismas.
- Refuerzos adjuntos (por ejemplo otras actuaciones dentro del entrenamiento).
- Longitud o tiempo de la sesión de entrenamiento, la cual no debe exceder los 45 minutos, considerándose por muchos especialistas que para los niños estas deben durar como máximo 25 minutos y para el resto entre 30 y 45 minutos.

En la última etapa, puede ocurrir un cierre del entrenador, en este caso, la actuación del estudiante debe ser almacenada como constancia de su desarrollo por el mismo, además de darse las conclusiones. Igualmente puede ocurrir que se pase a otro nivel de dificultad de acuerdo a lo que está programado.

Los entrenadores presentan un enfoque algorítmico. Puede decirse que bajo este enfoque se da una educación "controlada por el diseñador". Él decide para qué y qué enseñar, diagnostica o lanza hipótesis a partir de las cuales, establece el cómo y el hasta dónde y con qué nivel. El estudiante debe tratar de aprender al máximo lo que enseña el profesor, siendo éste y los medios de que se vale, las fuentes del conocimiento.

Estos deben contar con un módulo "maestro" o "entrenador" que también debe ser capaz de identificar y caracterizar al estudiante que lo emplea y seguir su estrategia de entrenamiento de acuerdo a sus capacidades y programa.

Otra de sus características es la base de conocimientos del entrenador que debe incluir un conjunto estructurado de ejercicios o tareas que deben ser presentadas por el entrenador las cuales deben estar convenientemente relacionadas con los conocimientos de la base, de forma que el entrenador sea capaz también de auxiliar al estudiante con el conocimiento necesario para solucionar cada ejercicio.

Para elaborar con calidad un software para la enseñanza es imprescindible conocer sobre la materia a tratar y su didáctica, los fundamentos psicopedagógicos y de las características de la enseñanza asistida por computadoras.

Libros electrónicos.

Los libros electrónicos constituyen aplicaciones que hoy se están desarrollando con vistas a múltiples propósitos, y en particular, para el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un poco podemos pensar en un libro de texto impreso en papel donde el estudiante pueda buscar la información, pero con un nivel de interactividad y motivación que le facilite las acciones que realiza.

Su objetivo es la de presentar información al estudiante utilizando diferentes recursos tales como texto, gráficos, animaciones, vídeos, etc. de tal manera que el proceso de obtención de la información por el estudiantes esté caracterizado por:

- a) Navegación a través de los contenidos
- b) Selección de acuerdo a sus necesidades
- c) Nivel de interacción que le facilite el aprendizaje
- d) Respuestas del sistema ante determinadas acciones
- e) Medio ambiente agradable de trabajar.
- f) Información precisa y concreta

Simuladores y juegos educativos.

Ambos tipos de software tienen la característica de apoyar el aprendizaje de tipo experiencial y conjetural, o sea, lograr el aprendizaje por descubrimiento.

En este tipo de software educativo se interactúa con un micromundo en forma semejante a la que se tendría en una situación real para lograr el conocimiento. Aunque en la práctica este micromundo puede resultar una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender características de un fenómeno o aprende que acciones debe tomar en diferentes circunstancias.

Las simulaciones a diferencia de los juegos, intentan apoyar el proceso de aprendizaje semejando la realidad de forma entretenida pero sin ser esta su característica principal; sin embargo en los juegos se intenta llegar a situaciones excitantes, entretenidas sin dejar de en ocasiones de simular la realidad.

Estos tipos de softwares son empleados para apoyar cualquiera de las cuatro fases del aprendizaje.

Lo fundamental es lograr que el alumno sea un agente esencialmente activo, continuamente debe procesar información que le llega de forma problemática.

Dentro de los tipos de simuladores que existen tenemos:

- Simuladores físicos.
- Simuladores procedurales.
- Simuladores situacionales.
- Simuladores de proceso.

Los simuladores físicos son aquellos que el objeto físico es mostrado en la pantalla tomando el estudiante la oportunidad de su uso o aprender del mismo.

Entre ellos pueden encontrarse los simuladores de vuelo, simuladores de experimentos de laboratorios.

En los simuladores procedurales el propósito fundamental es enseñar una secuencia de acciones que constituyen un procedimiento o regla necesaria para operar sobre un equipo u objeto. Entre ellos podemos encontrarlos relacionados con la realización de un

diagnóstico.

Los simuladores situacionales tratan con la actitud y el comportamiento de las personas en diferentes situaciones, el estudiante es un sujeto del micromundo, él valora los efectos de sus diferentes acciones.

Entre ellos podemos encontrar los simuladores de sensaciones.

Los simuladores de procesos a diferencia de otros simuladores tienen una gran importancia. El estudiante no participa (como los situacionales), no lo manipula (como los físicos y los procedurales). Cuando el estudiante selecciona valores de varios parámetros y comienza la simulación puede observar el desarrollo del proceso en cuestión.

También en ocasiones pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- Icónicos: que constituyen una réplica a pequeña escala
- Analógicos: que son representaciones esquemáticas
- Teóricos: Brindan un conjunto de conceptos, leyes, métodos que permiten descubrir el funcionamiento de algo

En general, sea del tipo que sea, los simuladores tienen ventajas tales como que poseen un ambiente motivacional, apoyan la transferencia del aprendizaje y poseen gran eficiencia en su función.

La estructura general que poseen es la siguiente:

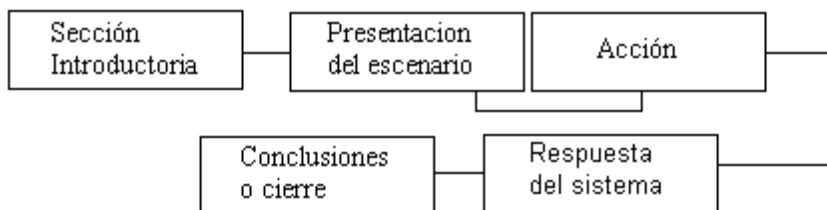


Gráfico No. 7 Esquema de un simulador

En la sección introductoria se plasman sus objetivos, así como se establece la temática de los mismos.

Un simulador está conformado por las siguientes componentes:

- Contexto o medio del simulador.
- Presentación.
- Acción del estudiante.
- Reacción del sistema o retroalimentación.
- Secuencias.
- Control del estudiante.
- Terminación.

Dentro del contexto en que se realiza el simulador se deben definir claramente los

objetivos, la precisión, nivel de realismo de lo que se pretende simular, secuencia, cantidad de soluciones, uso de las imágenes o textos.

En la presentación puede ser considerada la selección a partir de un menú de opciones, presentación de un objeto para su manipulación, la reacción del simulador a partir de la acción del estudiante y qué sistema se va a emplear para la investigación.

Como acción del estudiante se consideran el modo, el cual puede ser a través de sensores u otro dispositivo; además se debe analizar qué tipo de acción tomar (selección múltiple, observación, suministrar datos a un evento).

La respuesta del sistema puede ser natural o artificial, con inmediatez o con dilatación según sea conveniente así como el control del estudiante depende del tipo de simulador que se emplee.

Tanto los simuladores como los juegos instructivos deben evitar ser directivo, creando retos, dando una luz indirecta y sobre todo teniendo confianza en que los alumnos sean capaces de lograr lo propuesto.

Hoy en el mundo ya se está considerando una etapa superior en el trabajo de simulación. Hoy se trabaja en procesos de simulación en tiempo real, lo que se ha dado en llamar realidad virtual.

Sistemas Tutoriales inteligentes.

El enfoque del procesamiento de la información se basa en el postulado general de que la conducta del sujeto está determinada por sus representaciones y el estudio de estas necesita un argumento propio. Así, entre el proceso de estímulo y su respuesta exige un nivel mental intermedio que mantiene a sus características. Por tanto es importante el papel de los procesos mentales los cuales se definen como una serie de operaciones simbólicas elementales (codificar, comparar, localizar, almacenar, reemplazar, etc.) que permite procesar información. [Gardner, 1987] [Guzmán, 1990]

Al concebir al ser humano como un ente procesador de información se establece un paralelo con el funcionamiento de la computadora. De esta manera la máquina puede simular procesos mentales que guían la acción del ser humano. La inteligencia artificial como disciplina profundiza en estos aspectos y su objetivo básico es el estudio de los procesos mentales mediante el diseño de programas que simulen diferentes comportamientos humanos (memoria, percepción de formas, resolución de problemas, comprensión del lenguaje, comunicación, etc.). [Long, 1994]

Los sistemas tutoriales inteligentes (STI) despiertan mayor interés y motivación entre los alumnos que los sistemas clásicos. Aunque estos últimos pueden detectar errores y clasificarlos, aún no pueden explicar por qué se producen los mismos y limitan el proceso de retroalimentación del estudiante. En general, la idea del empleo de los STI representa un avance en el espiral por perfeccionar la introducción de la computadora en la enseñanza. Queda aún mucho que avanzar en este campo.

El siguiente párrafo es harto elocuente de ello: "Una las insuficiencias principales de la EAC basada en la concepción conductista del aprendizaje es que no consideran los procesos y las estrategias del aprendizaje a la hora de diseñar sus programas. Las interacciones entre el alumno y el ordenador viven determinadas totalmente por una organización del material en pequeñas secuencias lineales, y el tipo de interacciones entre el alumno ordenados a lo largo del aprendizaje está supeditado a la secuencia de refuerzos que se dan al alumno cuando se equivoca. La principal aportación del procesamiento de la información y de la inteligencia artificial en la creación de nuevas situaciones en el aprendizaje reside precisamente en el énfasis puesto en la actividad del sujeto como procesador activo de la información y en la utilización de la simulación por los ordenadores de conductas inteligentes con el fin de seguir con más detalle el funcionamiento mental humano". [Martí, 1992]

La representación del conocimiento constituye un problema necesario a resolver en la construcción de cualquier sistema inteligente, ello puede ser abordado a través de diferentes formas.

La hoy llamada Ingeniería del Conocimiento es la ciencia que se ocupa de ello.

Aunque no es nuestro objetivo discutir un modelo para la representación del conocimiento, es útil destacar que una representación tiene que contener:

- Léxico: símbolos permitidos en el vocabulario
- Estructura: restricciones de como usar los símbolos
- Procedimental: procedimientos para crear descripciones, modificarlos y responder a preguntas.
- Semántica: manera de asociar un significado.

De acuerdo con lo anterior podemos brevemente señalar diferentes formas que se han utilizado:

- Lógica matemática proposicional: Cuya unidad básica es la proposición lógica, tiene una representación de propiedades y un conjunto de operadores y utiliza las tablas de verdad para su semántica.
- Lógica de predicados: que se basa en hechos y operadores
- Objeto y relaciones: donde se definen objetos y formas de interactuar con ellos
- Redes neuronales: la cual se basa en nodos y arcos.

Existe una gran variedad de sistemas expertos, de acuerdo a los distintos tipos o clases de problemas, pero en particular, en el proceso de enseñanza - aprendizaje, a partir de sus posibilidades y capacidades, lo convierten en una herramienta muy eficaz para que sean útiles a los estudiantes en la adquisición de un conocimiento en una área determinada.

Analizando un poco la evolución de la utilización de los sistemas expertos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pudiéramos apreciar algunas etapas de desarrollo.

En primer lugar con la utilización de los shell, donde el profesor utiliza una estructura predeterminada desprovista de conocimiento pero con un mecanismo de inferencia que

permite obtener un resultado. El aprovechamiento del recurso permite diseñar una base de conocimiento ajustada en su realización a las características del shell y la cual se incorpora para obtener un producto inteligente final.

Un segundo nivel está basado en la utilización de un lenguaje de programación lógica (Prolog, Amzi Prolog, Lisp) para abordar el diseño y construcción del sistema experto incluyendo en ello la máquina de inferencia y la ase de conocimiento.

Un tercer nivel consiste en abordar la construcción de los sistemas tutoriales inteligentes, donde no solamente vamos a considerar la construcción de una base de conocimientos del experto sino también una base de conocimientos de las estrategias y modalidades de la enseñanza que puede dirigir el profesor para la adquisición del conocimiento por los alumnos.

La idea básica de un sistema tutorial inteligente es la de ajustar la estrategia de la enseñanza-aprendizaje, el contenido y forma de lo que se aprende a los intereses, expectativas y características de los estudiantes, por ello necesita disponer de:

- Modelo del estudiante: base de conocimiento del aprendiz, información sobre sus aptitudes y características más importantes que pueden decidir sobre la estrategia a emplear.
- Modelo del tutor: el cual decide la estrategia y la táctica para desarrollar el proceso de adquisición de los conocimientos por los estudiantes de acuerdo a las propias características de estos.
- Modelo del experto: Representa el sistema de conocimientos de que se dispone.

Todo ello revela la necesidad de la Ingeniería del conocimiento teniendo en cuenta que no solo se desea formalizar un conocimiento y una estrategia de manipulación, sino también una estrategia de aprendizaje.

Ya han existido algunas experiencias en esta dirección, que quizás sin llegar totalmente a un nivel muy alto de utilización de la inteligencia artificial, ha permitido, en algunos software educativo de apoyo a la propia enseñanza de la Informática, a la Geología, a la Medicina y otros, incluir una componente inteligente que logra en los estudiantes trabajar en la explicación de un resultado así como también en el método de clasificación o diagnóstico que podemos abordar en la solución de un problema.

Sistemas expertos

Particularicemos algunos elementos de los sistemas expertos. Constituyen una parte materializada de la Inteligencia Artificial, se trata en este caso del diseño de sistemas informáticos que representan las características asociadas con la inteligencia humana, entendimiento del lenguaje natural, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, etc.

Por su historia el concepto de sistema experto fue expuesto en sus inicios en términos de

una teoría conductista. Hayes-Roth lo define como un programa de conocimientos intensivo que resuelve problemas que normalmente requieren de la pericia humana. Ejecuta muchas funciones secundarias de manera análoga a un experto, por ejemplo, preguntar aspectos importantes y explicar razonamientos. Algunas características comunes a ellos son:

- Pueden resolver problemas muy difíciles tan bien o mejor que los expertos humanos.
- Razonan heurísticamente usando aquello que los expertos consideran reglas efectivas y además interactúan con los humanos en forma apropiada incluyendo el lenguaje natural.
- Manipulan y razonan sobre descripciones simbólicas
- Pueden explicar porque hacen las preguntas
- Pueden justificar sus conclusiones.

La utilización de un sistema experto se justifica cuando el conocimiento y la experiencia humana no están disponible en todas las situaciones que se requieran, cuando se necesita procesos de enseñanza eficientes y eficaces y cuando realmente se considera que tiene un elevado valor. A su vez es apropiado si el problema requiere de manipulación de símbolos y de soluciones heurísticas con un gran valor práctico.

La estructura general de un sistema experto se muestra a continuación:

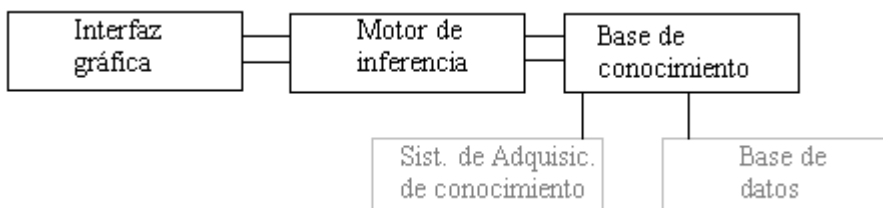


Gráfico No. 8 Esquema de un Sistema Experto

El motor de inferencia contiene la lógica del procesamiento de la información.

La base de conocimientos constituyen hechos conocidos y relaciones o fórmulas de como hacer estas relaciones por medio de las cuales se representa el conocimiento del experto en la temática de que se trate.

La interfaz gráfica es el medio de comunicación entre el hombre y la máquina.

El sistema de adquisición de conocimiento constituye un soporte gramatical para la adquisición de conocimiento. Se ocupa de representar internamente la información a partir de su entrada.

La base de datos es una representación donde se almacenan resultados de hechos conocidos con una estructura determinada.

Indudablemente la interfaz, el motor de inferencia y la base de conocimiento son los elementos básicos para la construcción de un sistema experto.

Es importante analizar que este tipo de sistema fundamenta la estrategia para la solución de un problema en el conocimiento y no en la implementación de algoritmos. Para ello se basa en el procesamiento simbólico, las inferencias lógicas y la búsqueda heurística.

En todos estos casos planteados, como medio de enseñanza, consideramos importante plantear la problemática en cuanto en que momento utilizarlo. Pensemos que no se puede descartar la posibilidad de utilizarlo en la propia clase, en este caso, no de forma completa. Lo fundamental es el trabajo que puede realizar con el mismo el estudiante fuera de clase en lo que se refiere a aprender, entrenarse, tomar decisiones, etc y lo que reporta el mismo para el análisis y fundamentación de problemas en otras clases. Esto requiere un trabajo de dirección del profesor con la consiguiente modificación de cambios en las diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La computadora como herramienta de trabajo.

Por último queremos referirnos al último uso educativo de la computadora, como herramienta de trabajo.

En las dos categorías vistas anteriormente la computadora ha tenido una relación muy estrecha con el aprendizaje, en un caso “acerca de” y en el otro “enriquecido con” la computadora. En este caso la relación es más operativa. Nos estamos refiriendo al uso que un estudiante puede hacer de un recurso informático para desarrollar una acción que por este medio le puede reportar beneficios en ahorro de tiempo, confiabilidad en los resultados matemáticos, ahorro de esfuerzo, productividad, etc.

Como herramienta de trabajo la computadora abarca dos grandes grupos :

- Las herramientas de uso general.
- Las herramientas de uso específico.

Dentro del primer grupo caen sistemas elaborados para hacer más dinámico y eficiente nuestro trabajo diario, programas que van encaminados a aumentar la productividad de las personas. Entre estas están los siguientes:

- Procesadores de textos, que tienen como finalidad general la elaboración de materiales y trabajos escritos.
- Procesadores gráficos, los que han permitido que nuestra expresión gráfica se multiplique.
- Procesadores numéricos, encaminados al manejo y procesamiento de grandes volúmenes de números.
- Procesadores musicales.
- Manejadores de bases de datos, con la finalidad de procesar, analizar, almacenar, seleccionar, recuperar y desplegar grandes volúmenes de información.
- Redes de computadoras, cuyo fin no es más que el de enlazar diferentes equipos de computo distantes entre sí.

El segundo grupo está compuesta por herramientas elaboradas para la solución específica de una tarea, de aquí es que se han realizado diferentes sistemas con el fin de solucionar

problemas.

Estas herramientas se pueden usar para lograr hacerle llegar al estudiantes formas, métodos y prácticas usuales que permiten mejorar el entorno de aprendizaje y por tanto contribuir a la adquisición de habilidades necesarias en la formación de dicho estudiante. Consideramos que puede ser igualmente utilizadas en el trascurso de una clase para determinadas demostraciones, pero su uso fundamental se da fuera de la clase donde el estudiante haciendo uso de ella puede solucionar tipos de problemas cuyo resultado, a partir del proceso realizado (por ejemplo, de cálculo) le permita arribar a conclusiones y explicar ese resultado.

A manera de resumen solo baste señalar que si bien es cierto de la necesidad del trabajo con la computadora en el desarrollo exitoso del proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto actual, esto no constituye una consigna de trabajo, sino que requiere entre otras cosas, de un análisis pormenorizado de la tipología y las características que debe tener el software educativo de apoyo a ese proceso para que realmente cumpla su objetivo según la necesidad educativa. Ello forma parte de la Ingeniería del Software Educativo.

Capítulo 4. Selección y evaluación de un software educativo.

Un software Educativo tiene que ser algo más que un simple material computarizado.

Ya es conocido que en la época actual, el hombre se enfrenta a un reto científico tecnológico inmenso, que se relaciona con el crecimiento exponencial de los conocimientos, y para lo cual es necesario hacer transformaciones de contenido y de concepto en la metodología de la enseñanza de todas las disciplinas que actualmente se cursan en las universidades de todo el mundo.

Generalidades

Le ha correspondido a la computadora venir, entre otras muchas funciones, como ayuda al proceso de enseñanza – aprendizaje poniendo en manos del profesor un instrumento activo, multifuncional y con posibilidades de facilitar el aspecto didáctico para mejorar el desarrollo de sus clases, y en manos de los estudiantes un medio para allanar el camino hacia el conocimiento continuo, ya que le permite procesar grandes volúmenes de información que sin el uso de estos equipos y sin la brillante utilización del hombre en la creación de software que den respuesta a sus necesidades vitales de apropiación de ideas y conocimientos sobre el mundo circundante, sería prácticamente imposible lograr la velocidad de desarrollo que hoy reclama el saber humano.

Un software educativo es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo.

Con la introducción de la computación en el proceso de enseñanza – aprendizaje se obtiene entre otras las ventajas siguientes:

- Materialización y algoritmización del contenido de las disciplinas.
- Reducción del tiempo de transmisión y asimilación de los conocimientos.
- Posibilidades de estudiar procesos que no es posible observar directamente.
- La representación visual del objeto estudiado.
- Interacción constante entre la fuente de información y el estudiante, lo que permite el análisis de múltiples alternativas de decisión.
- Autocontrol del ritmo de aprendizaje.
- Interacción ambiental del alumno con el medio que le rodea, destacándose la importancia de las discusiones entre estudiantes sobre contenido estudiado.
- Posibilidad de repetición del contenido en múltiples ocasiones.
- La individualización de la enseñanza que se refleja en la posibilidad de utilizar programas repasadores, de formular nuevos problemas no resueltos en clases, que

estimulen el espíritu de investigación científica de los estudiantes, así como automatizar el control de los conocimientos adquiridos.

Desde los inicios del trabajo con computadoras el hombre necesitó aplicar los lenguajes computacionales a la solución de problemas de las diversas esferas del saber, por lo que comienzan a crearse software de aplicación para dar respuesta a dichas problemáticas, con lo que inmediatamente pasan a ocupar un papel relevante en todos los ámbitos laborales y sociales.

Hasta la fecha existen innumerables softwares creados para la gestión económica, la esfera militar, las investigaciones, el entretenimiento, la salud, la educación y otros muchos campos de aplicación. Se ha logrado alcanzar en nuestros días una alta relevancia en la educación, teniendo en cuenta precisamente el inmenso volumen de información de que dispone el hombre en los momentos actuales y los propios factores que han motivado una masividad en el uso de esta tecnología. Hoy se ha introducido la enseñanza asistida por computadora en casi todos los niveles de enseñanza de la mayoría de los países del mundo y existen centros especializados en la construcción de software con fines educativos.

Pero no todos los softwares que vemos hoy día podemos considerarlos educativos, ya que en algunos casos constituyen obras de arte en cuanto a estética, pero les falta orientación pedagógica, didáctica, ordenamiento de los contenidos a tratar según programas de estudio, y otros muchos problemas pedagógicos que permiten catalogarlos dentro de otros tipos de software no educativos. Es sumamente importante que el profesor seleccione el medio adecuado para su clase y si dentro de las posibilidades está un software educativo, el análisis debe realizarse desde distintos puntos de vista y con diferentes niveles de detalle.

La reflexión sobre el uso de un software educativo constituye un problema muy serio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ello no es algo que resulta tan fácil. Razón de ello está en lo acostumbrado a que podemos estar con el uso de un libro, la falta de análisis de la calidad del software, de la concepción de su estrategia.

Razonemos:

¿Tiene sentido pensar en un material de estudio computarizado que se limite a pasar un texto por la pantalla?

¿Qué elementos tendrán que ser valorados para que realmente el software educativo pueda ser considerado un elemento eficiente?

Esto hace que el análisis de un software educativo no debe ser una labor individual sino de un colectivo de especialistas entre los cuales pueden encontrarse:

- El profesor de la asignatura (indispensable).
- Otros profesores de la misma disciplina.
- Integrantes del colectivo de año.
- Especialista en Informática.
- Metodólogos.
- Psicólogos.

- y por qué no, estudiantes de años superiores en determinado momento resultan convenientes al proceso.

Este colectivo debe realizar un análisis para conocer las cualidades y limitaciones de dicho material, ya que el uso de los mismos pueden destinarse a ser utilizados como medios de enseñanza, herramientas de trabajo o como objeto de estudio, es significativo además tener en cuenta los medios con que se cuenta para la introducción de determinado material.

Estrategia para la evaluación y selección de un software educativo

La aplicación de esta metodología presupone un análisis anterior respecto a la necesidad de inserción de un software educativo en un momento dado y donde ya se ha definido las necesidades profesionales, el problema, sus causas, la consulta a fuentes especializadas y las alternativas de solución.

En la interacción con educadores e informáticos que se interesan por el uso de software para la docencia es usual detenerse en el análisis de las cualidades y limitaciones de los mismos.

Cualquiera sea ella indudablemente tiene que ir encaminada a garantizar calidad.

La calidad puede expresarse en diferentes formas:

- a) Por la idoneidad o aptitud para su uso, entendiéndose por tal, las características que se pueden reconocer como beneficiosas, es decir, la estimación de que un software sirve con éxito a los fines del usuario durante su uso y de conformidad con las especificaciones establecidas.
- b) Como medida de satisfacción de sus necesidades, entendiéndose en ello, que la calidad del proceso se alcanza cuando se satisfacen las expectativas del estudiante, del profesor, de la familia y en definitiva de la sociedad.

Sea cual sea el análisis tendrá que necesariamente manejar la medida del cumplimiento de los fines, del cumplimiento de los requerimientos y de la propia existencia de una útil documentación.

Hoy por hoy este factor de calidad es una variable en el proceso con un gran peso, lo que se avala por el propio crecimiento del mercado de las tecnologías de la Información, el crecimiento del mercado de multimedia, el propio desarrollo del mercado latinoamericano, entre otros aspectos.

Todos estos datos nos obliga a pensar que el control de la calidad constituye un elemento importante en todo el trabajo de la Informática y que teniendo en cuenta las posibilidades y dificultades que se presentan en la elaboración de un software educativo, muchos profesionales han trabajado en la determinación de aspectos que deben servir de base para el proceso de selección y evaluación de sus productos. Insistimos en el factor didáctico por constituir este en centro de atención de un software educativo.

Consideremos que observar un sistema para evaluarlo y posiblemente seleccionarlo es algo que puede definirse de muchas formas, con muchos niveles de detalle y fundamentado en diferentes criterios. Luego, nos asociaremos a un esquema, como herramienta de trabajo, que contemple variables comunes para todo análisis de un producto educativo.

Difícilmente se pueda incluir todos los criterios evaluativos existentes y su selección debe ser modelada, en última instancia, teniendo en cuenta las individualidades locales y responder a las condiciones específicas según su grado de importancia.

Dado todo lo anteriormente analizado, podemos plantear el siguiente guión como herramienta de trabajo para la observación y selección de un software educativo. Contempla un grupo de variables que resultan comunes para todo producto.

Difícilmente se pueda incluir todos los criterios evaluativos existentes y su selección debe ser modelada de acuerdo con individualidades locales y responder a las condiciones específicas según su grado de importancia.

Se han seleccionado para este guión cinco objetivos de análisis:

- Objetivo general
- Objetivo educativo
- Objetivo técnico
- Objetivo estético
- Objetivo operacional

Pasemos a analizar en que consiste cada uno de ellos:

Objetivo General

Este es un objetivo que se refiere a la valoración de un grupo de aspectos tales como:

- Consideración de factores humanos, se refiere al conocimiento del personal a utilizar el producto y de sus características físicas, psicológicas y mentales.
- Valoración de la documentación. Existencia del manual de usuario y manual de referencia.
- Costo. Su determinación y por tanto, si resulta costeable su uso a partir del aporte social que va a tener.
- Potencialidad. Análisis en cuanto supera este software a otros existentes.

Objetivo Educativo

El corazón de un ambiente informático de apoyo a la enseñanza está en el ingrediente pedagógico que el mismo contemple. Por una parte, interesa establecer su alcance, punto de

partida y contenido, que en definitiva está relacionado con el sistema de conocimientos y habilidades que deseamos desarrollar. Por otra parte interesa escudriñar la estrategia didáctica, el sistema de motivación, de evaluación que se diseña.

Por ello una guía para el análisis de ello puede contemplar:

- Valoración del tipo de software y su correspondencia con el uso educativo a que se destina.
- Valoración de la necesidad del software, que problema resuelve, intereses, fundamentación de su necesidad educativa.
- Valoración de su objetivo, es decir que sistema de conocimientos y habilidades se esperan del usuario en su acción con el software.
- Valoración de los requisitos para trabajar con el sistema, que conocimientos previos debe tener el estudiante y si el material lo asegura de alguna forma.
- Si realmente el sistema de conocimientos y habilidades está acorde con el objetivo que se persigue y además está ajustado al nivel científico que se desea. Modelos matemáticos actuales a utilizar, el nivel de rigor del sistema de conocimientos, su actualización.
- Valoración de la estrategia metodológica que se ha diseñado para lograr el conocimiento deseado en función de las teorías del aprendizaje.
- Caracterización de los ejercicios que se presentan. Nivel de complejidad.
- En que medida se relaciona el modelo de caracterización del estudiante, del contenido y de la estrategia pedagógica con la aplicación.
- Cómo es el sistema de motivación que oferta el sistema y su ajuste a la población que se destina.
- Nivel de retroinformación y refuerzo que se puede lograr con el uso del sistema.
- Forma en que establece y almacena los resultados de la evaluación.

Objetivo Técnico

Este objetivo está dirigido a valorar precisamente desde el punto de vista tecnológico la calidad del software teniendo en cuenta las herramientas de las que se dispone actualmente.

- Valoración de cual es la plataforma de trabajo que se utilizó y si está acorde con las exigencias actuales, análisis del sistema sobre que está hecho, ventajas técnicas que ofrece.
- Análisis de los requerimientos técnicos que necesita, valoración de los periféricos que necesita, necesidad de memoria, necesidad de espacio en disco duro.
- Existencia de instalador. Hoy todos los productos sobre tecnologías de avanzada requieren de los ficheros necesarios para poder llevar a cabo su instalación en el ordenador con vistas a su explotación.
- Valoración de como se distribuye el sistema y su disponibilidad.

Objetivo estético

Este objetivo está relacionado con el correcto diseño de la interfaz gráfica y de comunicación con el usuario.

- Calidad del diseño de la interfaz
 - Uso correcto del idioma. En este sentido se valora la no existencia de abreviaturas, que no existan errores gramaticales así como la utilización correcta de la semántica.
 - Uso correcto de textos. Característica de los textos en lo que se refiere a la cantidad del mismo y de la fuente de letras que posibilite la rapidez y precisión en la lectura, evitar el scroll en pantalla, velocidad y selección adecuada, diseño de las entradas y salidas, etc.
 - Uso correcto de los colores. Se refiere al uso de las paletas de colores. Utilización de armonía de colores, matices y contraste.
 - Uso correcto de gráficos. Valoración del correcto uso de dibujos y esquemas para trabajar, dar o reforzar un concepto. Animaciones o vídeo para mostrar o ensayar el funcionamiento del algo, destacar elementos, motivar. Gráficos de tratamiento numérico para manipulación de cifras
 - Uso correcto del sonido.
- Integración del medio ambiente
 - Uso de menús aceptables- textuales, gráficos, binarios, múltiples, extendidos (cuando no caben o son muchos), selección múltiple, permanente. Agrupación lógica por pantalla en zonas definidas.
 - Diseño de entradas y salidas
 - Entrada: fácil de llenar, segura, atractiva, que cumpla con un propósito y con una agrupación lógica.
 - Salida: que cumpla un objetivo, salida en orden según periférico, tener en cuenta quien la va a utilizar, que sea precisa.
 - Tipos de redacción de mensajes, que no sean amenazantes ni humillantes, concisos, que brinde una posible opción para mayor información.

Objetivo Operacional

Este objetivo se refiere a las facilidades que puede brindar el sistema para el trabajo individual del usuario. Un poco se puede generalizar ello a través de las funciones de apoyo al estudiante y del propio profesor, esta último, referido a posibilidades de edición de ejercicios, modificaciones de bases de datos, entre otros.

Tiene en cuenta:

- Control del sistema. Valoración del control del sistema en todo momento por el usuario a partir de órdenes, posibilidades de ir de un lugar a otro del programa, revocación de una orden, control de la secuencia por el usuario.
- Valoración de ayuda operacional. Análisis del uso de teclas para el atajo, visualización de las opciones a utilizar, uso de línea de ayuda, del hint de controles.

- Valoración de ayuda de contenido. Valoración de la forma en que viene la ayuda, facilidades que le brinda al usuario. En este sentido es útil recordar la oportunidades que brinda el hipertexto al estudiante.
- Tratamiento de errores. Valorar como reacciona el sistema ante posibles errores del estudiante, en la información de entrada, del operador, errores del hardware, errores por documentación del sistema.
- Conservación de la información
- Interactividad con el usuario
- Tiempo de ejecución
- Facilidad de trabajo con independencia
- Consistencia. Se refiere a que situaciones similares se presenten de igual y se resuelvan de forma similar.
- Sistema de protección

Posterior a este análisis se requiere de una valoración comprensiva final de los principales aspectos positivos y negativos recomendándose:

- Adoptarlo con las deficiencias que tiene
- Adoptarlo haciéndole ajustes
- Realizar ajustes antes de adoptarlo
- Desechar el sistema.

No es nuestro objetivo en este libro, adoptar formalmente un esquema de trabajo, sino tal como expresamos, ofrecer un conjunto de variables que pueden resultar de interés su análisis en el momento de valorar la calidad de un software, por ello no ofrecemos una guía como tal, dejamos a las posibilidades del lector la conformación de su propia guía para la valoración del software. Pensamos que el análisis minucioso de los aspectos planteados pueden constituir una buena base para arribar a las conclusiones cualitativas necesarias que propicien una conclusión.

Algunas consideraciones sobre la elaboración

Aunque en el próximo capítulo nos referiremos a una metodología para la elaboración de un proyecto de Multimedia, pensamos que de forma general resulta útil realizar en este momento un comentario general sobre el proceso de elaboración.

Cuando se ha determinado que es deseable contar con un apoyo informático para resolver un problema o conjunto de ellos, dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, habrá que tener en cuenta que algunos se podrán resolver utilizando herramientas de propósito general, otros utilizando herramientas específicas ya existentes y adecuadas y otros habrá que realizar una planeación para entrar en un proceso de diseño y confección.

Está claro que todo software educativo debe cumplir un papel relevante en el contexto donde se utilice y por lo tanto en su proceso de análisis, diseño y elaboración hay que lograr que una evaluación del mismo pueda resultar satisfactoria.

Es importante señalar que tal como veremos dentro del modelo de inserción de la Informática en el curriculum de una asignatura o disciplina, que en próximo capítulo estudiaremos, en el momento de abordar la elaboración de un software educativo, ya esto ha estado precedido de un análisis casuístico de un grupo de interrogantes como es la concreción y descripción del problema docente que existe, la definición de las causas del mismo a partir del estudio de las fuentes y por supuesto hemos llegado a la conclusión de que la alternativa computarizada resulta la vía óptima para la solución del problema.

Cualquier metodología que abordemos siempre tendrá una componente de análisis, una de diseño y otra de elaboración.

El análisis constituye una fase de suma importancia por cuanto mucho de lo que logremos dependerá de la magnitud que hayamos sido capaces de realizar.

No es posible desarrollar esta etapa sin considerar precisamente lo obtenido a partir del problema docente, la consulta a las fuentes de información apropiada e identificación de las causas del problema y el análisis de alternativas de solución. Hay que recordar que algunos problemas se pueden resolver por decisiones administrativas, otros se resuelven con decisiones académicas. La solución computarizada es una posibilidad de acuerdo a las necesidades y teniendo en cuenta las facilidades del medio.

En este aspecto es importante definir un grupo de aspectos, por ejemplo:

- Cual debe ser el papel que jugará la computadora y el papel que jugará el alumno con el uso del material de estudio y acorde a los elementos de carácter pedagógico que ya hemos analizado en capítulo anterior.
- Analizar los intereses de acuerdo a la población objetivo y el entorno de aplicación
- Los objetivos propios a lograr con el sistema.
- Los recursos materiales y humanos con que se cuenta.
- Los modelos matemáticos a utilizar.
- Los conocimientos previos.
- Hay que analizar el tipo de software educativo que resulta más conveniente diseñar, a partir del modelo de la caracterización del estudiante, el modelo del contenido y el modelo de la estrategia pedagógica y de acuerdo a las consideraciones de cada uno de los tipos de software educativo.
- Igualmente resulta importante la planeación que hagamos de toda la etapa de trabajo.

Respecto al diseño, su importancia está más que demostrada si vemos ésta como la transformación del planteamiento de los requerimientos en un plan de implementación en la computadora.

Precisamente por esta importancia es que se dedicará un capítulo aparte a las reflexiones sobre el diseño de un software educativo, no obstante, algunas ideas resultan necesarias comentarlas.

El diseño está en relación directa con los resultados de la etapa de análisis. Resulta conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del material a partir de la definición de cada una de las variables apuntadas anteriormente.

Quienes diseñan un software educativo tiene el compromiso de:

- Idear y especificar una solución educativa apoyada con computadoras tal que, cuando sea llevada a la práctica con el tipo de usuario a quienes está dirigido, existe una alta probabilidad de atender las necesidades identificadas.
- Crear un ambiente educativo que supere las limitaciones de los entornos educativos convencionales; aprovechar para ofrecer situaciones excitantes, retos por resolver, oportunidades de explotar, informaciones de retorno inmediata y diferencial, entre otras cosas, puede crear la diferencia entre el software educativo y otro tipo de material.
- El diseño debe ser completo y claro. Estas cualidades garantiza que por algún motivo el diseñador se tiene que ausentar, alguien pueda llevar a la práctica lo que concibió y documentó éste como solución educativa computarizada.

En la estrategia para el desarrollo de un software hay que tener en cuenta algunas recomendaciones. Se sugiere que se debe partir de un equipo integrado por especialistas que puedan aportar en el campo del contenido, de la informática, de la metodología, del diseño, etc. Se necesita de:

- La selección de la herramienta a trabajar.
- Pensar en los criterios o estándares para el trabajo
- La forma en que se va a documentar tanto fuera como dentro del programa (en este caso manual de usuario).
- La realización de los elementos multimedios necesarios a introducir.
- La codificación de la aplicación.
- La elaboración de la documentación. Esta documentación puede ser de diferente tipo: documentación dentro del programa, la cual abarca desde la propia codificación de las variables, procedimientos, etc hasta el sistema de ayuda; el manual del usuario, que permite, en la medida que sea asequible, conocer el alcance de la aplicación, forma de instalación, uso general del sistema, acciones para resolver las principales acciones, entre otras; y también puede existir el manual de mantenimiento que contempla una descripción general del sistema, librerías que se requieren, definición de sus partes y cualquier otro aspecto que puede ser utilizado por aquellos especialistas que pueden introducirse en el campo de su modificación.

Indudablemente será necesario seguir a punto el diseño elaborado para mantener la visión del trabajo particular en un segmento del mismo pero sin perder su totalidad.

En todo momento debe mantenerse un criterio evaluativo, bien sea a través de juicio de expertos, pruebas pilotos o de campo que se realicen, de tal manera que permita constatar el resultado obtenido , con lo que se previó y ser capaz de tomar las medidas necesarias para solucionar las posibles insuficiencias.

Costo de un software.

Este aspecto cobra gran importancia en los tiempos actuales, son tiempos donde los elementos económicos juegan un papel trascendental pues el mundo está siendo empujado hacia una política de globalización que en el caso de muchos de ellos se ha convertido en una globalización neoliberal. Esta política hace a los ricos cada vez más ricos y a los pobres cada vez más pobres. En tal situación es indispensable valorar muy bien cómo y dónde se realiza cualquier inversión, desde una inversión hogareña hasta una de carácter institucional.

Existen diferentes modelos para la determinación de los costos. En la experiencia cubana, en los centros docentes de la Educación Superior, donde se elabora software, pero que la actividad laboral de ese personal es otra, por ejemplo la docencia, la investigación, la superación, el salario generalmente no se incluye dentro del gasto del software ya que se parte de que esta persona o colectivo está realizando esta tarea como un esfuerzo extra por el que sienten amor y complacencia o como parte de su labor investigativa o de superación..

Nuestro criterio es que el valor de un software está en correspondencia directa con su valor de uso, o sea, como al introducirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje es capaz de rendir determinado resultado, es capaz de mejorar los resultados en la adquisición de conocimientos sobre determinada materia, sobre determinado tema de estudio. Ese es el gran valor de un software educativo.

Pueden existir otras valoraciones, pues existen empresas destinadas a la elaboración de software de diferentes tipos y en particular de carácter educativo y según la filosofía en que se sustente puede tenerse en cuenta o no que los beneficios pueden venir enmascarados en toda una serie de criterios que no siempre se basan en la ventaja neta del producto obtenido sino en el acumulado de resultados en beneficio de la empresa de que se trate.

De todas formas esta es una industria que tienen una alta profesionalidad y como es lógico se abaratan los precios de los productos creados y aparecen otros sumandos adicionales como el derecho a su explotación, los honorarios de las empresas constructoras de equipos que basan su nuevo aporte tecnológico en la posibilidad de uso de tal o mas cual software, y otros muchos criterios económicos que aportan vitalidad a la industria de programas computarizados.

Es sin lugar a dudas en la educación donde mayores perspectivas actuales existen por la tremenda diversidad de asignaturas, su forma de programación y su conjugación con otras asignaturas, entre otros muchos factores, de aquí que la construcción de medios de enseñanza computarizados sea un reto en los momentos actuales y una inversión cuyos resultados se obtienen en tiempo futuro pero que todo país y todo política educacional tiene que tener en cuenta y tratar de desarrollar.

A manera de resumen hay algunas ideas que consideramos importante señalar:

- La utilización de un software educativo no puede estar justificada porque "esté a mano y sea lo más sencillo", sino que tiene que estar fundamentada por un serio proceso de evaluación y selección. Recordemos que estamos trabajando con la mente de los estudiante y esto es muy serio.
- La elaboración de un software educativo tiene que ser un proceso fértil, de creatividad, con un fundamento pedagógico y que realmente se obtenga con él el efecto deseado.
- No todo el mundo es programador, ni diseñador, ni pedagogo ni especialista a la vez, por tanto para enfrentar una tarea de esta magnitud y sobre todo, sin perder de vista lo que nos depara el futuro con estos productos, se necesita de un colectivo que sea capaz de valorar integralmente las necesidades educativas y la forma de llevarlo a la práctica.

Capítulo 5

Diseño de un software educativo

El diseño no solamente es una etapa del ciclo de confección de un software, es el momento en que se decide lo que vamos a hacer.

En cualquier metodología para el desarrollo de un software educativo existe una serie de pasos, fases o etapas que deben tenerse en cuenta para lograr que el mismo reporte una eficiencia y efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diseño de un software educativo

De una manera u otra ya hemos comentado que el diseño de un software educativo conlleva un serio trabajo de mesa. Baste comprender algunos aspectos que debe contemplar el mismo, por ejemplo:

- Debe estar en correspondencia con los resultados del análisis.
- Su orientación se deriva de la necesidad educativa del software, que se traduce en el problema de enseñanza-aprendizaje que se busca resolver.
- Debe ser preciso en el contenido sobre el cual se va a trabajar.
- Contempla los recursos para los usuarios, es decir, los materiales y ayudas disponibles como: calculadora, glosario, diccionario, formulario, etc.
- Deberá tener en cuenta el equipo y soporte lógico. El equipo y soporte lógico disponible no debe condicionar su diseño educativo, pero indudablemente incide en el diseño de los componentes de comunicación y computacional. Por tal motivo se debe conocer en cual ambiente se espera que “corra” el material computacional.
- Tiene en cuenta lo que los destinatarios saben sobre el tema,
- Tiene en cuenta el tipo de software a establecer.
- Se establece el ambiente y actividades de aprendizaje que el material computarizado debe ofrecer,
- Debe contemplar el sistema de comunicación entre usuario y programa,
- Considera las especificaciones computacionales que sirven de base para el desarrollo del software educativo.

En definitiva, es la guía para el tratamiento y las funciones educativas que deberán cumplirse para satisfacer la necesidad.

Todo ello constituye tarea de la Ingeniería del Software, la cual ha ido evolucionando de forma paralela a como han evolucionado las herramientas de trabajo. Hoy las técnicas de programación orientada a objeto, guiada por eventos y en particular la programación visual influyen decisivamente en las características del diseño que realizamos para la implementación de cualquier software y en particular de un software educativo.

En el propio enfoque orientado a objeto para el trabajo de diseño , lo cual por supuesto no quiere decir que tenga que ser utilizado en todas las etapas pero si resulta particularmente útil en el trabajo, reporta ventajas que pudiéramos sintetizar entre otras en:

- A través de los objetos se puede hacer una representación de la realidad.
- Las características del enfoque orientado a objeto (encapsulamiento, herencia, polimorfismo) permiten la reutilización del código.
- Diseño más rápido y con mayor calidad.
- Mantenimiento más eficiente.
- Aplicación más robusta y estable.

Ello constituye una forma de pensar que en cualquier etapa del proceso de elaboración de un software puede ser aplicada. Piense nada más que cuando estamos hablando de un estudiante, este puede ser representado como un objeto con sus características y acciones a realizar.

Podemos resumir que quienes diseñen un software educativo tienen el compromiso de:

- ◆ Idear y especificar una solución educativa apoyada con computadoras tal que, cuando sea llevada a la práctica con el tipo de usuario a quien está dirigido, exista una alta probabilidad de atender las necesidades identificadas.
- ◆ Crear un ambiente educativo que supere las limitaciones de los entornos educativos convencionales, aprovechar para ofrecer situaciones excitantes, retos por resolver, oportunidades de explorar, informaciones de retorno inmediata y diferencial.
- ◆ El diseño debe ser completo y claro. Estas cualidades garantizan que por algún motivo el diseñador, se tiene que ausentar, alguien puede llevar a la práctica lo que concibió y documentó.

Tipos de diseño

Reconocemos que para el logro de estos fines podemos pensar en tres direcciones del diseño:

1. Diseño educativo, que es el corazón del software.
2. Diseño de comunicación, que hace posible una interacción eficiente entre el usuario y el programa.
3. Diseño computacional, que permite atender, en forma eficiente y efectiva los requerimientos que los dos anteriores imponen al software e indica como hacer en el computador aquello que en el ámbito de educación y comunicación se requiere para atender la necesidad educativa detectada.

Todos son importantes y cada uno aporta características imprescindibles para obtener una calidad aceptable del producto final. Esto constituye una reflexión que no podemos olvidar.

Diseño Educativo

El ingrediente educativo de un software para la enseñanza debe por un lado: establecer su alcance, punto de partida y contenido, habilidades y destrezas. Por otro lado interesa escudriñar la estrategia didáctica, sistema de motivación y de refuerzo así como el sistema de evaluación.

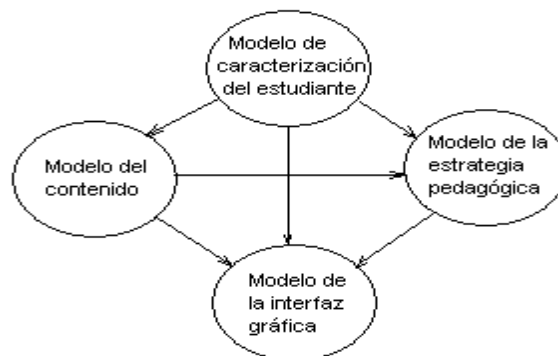
La necesidad educativa (lo que se espera que se va a atender) y el punto de partida (lo que espera aprendan los estudiantes) son dos de los datos de entrada con que cuenta el diseñador. Se trata ahora de resolver:

- ◆ Lo que hay que enseñar para llenar el vacío entre que se supone que ya saben y lo que debían aprender quienes usen el software.
- ◆ De establecer en que ambiente de enseñanza-aprendizaje conviene que esto se aprenda y que tipo de situaciones debe ser capaz de resolver el aprendiz.
- ◆ También se requiere establecer que incentivos y refuerzos se van a disponer de modo que el estudiante se sienta motivado a participar activamente

El esfuerzo debe dedicarse a resolver y dejar por escrito la solución de un grupo de interrogantes:

- ¿Qué aprender con el apoyo del software educativo?, su respuesta estará en objetivos específicos bien determinados y según una conducta de entrada
- ¿Cómo aprender?, su respuesta estará en la estrategia de aprendizaje.
- ¿En qué ambiente?, su respuesta estará en el uso de las tecnologías informáticas de avanzada que resulten convenientes utilizar.
- ¿Cómo motivar?, su respuesta estará en los recursos de tipo de problemas, reconocimientos, ambientes, ayuda etc. que se pueda lograr.
- ¿Cómo evaluar?, su respuesta estará en las formas y contenido que se necesiten utilizar.
- ¿Qué elementos de retroinformación y refuerzo deben contemplarse?
- ¿Cómo saber que aprendizaje se está logrando?

Estas interrogantes van a tener una respuesta en la definición de un conjunto de modelos sobre los cuales podemos trabajar.



Uno de los elementos que se debe tener en cuenta en el diseño de un software educativo es conocer a quién está dirigido, es decir, conocer las particularidades del usuario al que estará dirigido el material computarizado, las posibilidades que tienen para dominarlo desde el punto de vista ergonómico y su ajuste a su edad.

Es decir, que el modelo de caracterización del estudiante constituye el conjunto de características ideales que debe tener el alumno a que va dirigido el sistema. Considera las características reales que existen, entiéndase: habilidades de lectura, habilidades de interpretación, de computación, etc. Dominio del contenido previo, motivación por el estudio, actitud ante el estudio, rasgos de la personalidad (independencia, seguridad, inteligencia, etc). Es decir en general establece lo que se tiene, lo que se quiere, la diferencia y lo que pretende resolver el software. Contesta a la pregunta **A Quién** va dirigido el software.

El modelo del contenido, el cual responde a la interrogante **Qué enseñar**, constituye el sistema de conocimientos, habilidades y capacidades que se le quiere hacer llegar al alumno de acuerdo al objetivo definido. Es necesario detallar las unidades temáticas que se necesitan y la relación entre los diferentes contenidos.

El modelo de la estrategia pedagógica, el cual responde a la interrogante **Cómo enseñar**, constituye el conjunto de formas didácticas de presentarle el contenido a los alumnos, la estructura y organización que se le va a dar a esas formas, así como los modos de comprobarlo.

El modelo de la interfaz es el sistema de pantallas, diálogos, que teniendo en cuenta las características del estudiante, lo que se necesita enseñar y la forma de hacerlo, componen el software que debe darle solución al problema planteado.

Podemos afirmar que una de las tareas más importantes de la concepción de un software educativo es la definición de los objetivos que perseguimos con el mismo, partiendo de la base inicial que posee nuestro estudiante. Todo lo que hagamos y definamos deberá estar en correspondencia con ello. La precisión de lo que definamos, según lo planteado anteriormente, contribuirá de manera particular a una calidad del producto final.

Un elemento muy importante y del cual queremos hacer un comentario, se encuentra en la forma de evaluación. Un error muy frecuente en esta labor es no cuidar la **validez de contenidos** de las situaciones propuestas. Esto se presenta cuando lo que se busca, lo que se enseña y lo que se evalúa no tiene estrecha relación o no están en el mismo nivel de aprendizaje. Una buena forma de evitar que esto suceda es contrastando las situaciones de evaluación propuestas con los objetivos redactados para cada una de las tareas de aprendizaje.

Muchas veces se busca llegar a niveles altos de aprendizaje (análisis, síntesis, evaluación), pero el objetivo o las actividades propuestas se quedan en el nivel reproductivo o aún en aplicaciones de reglas.

Otros errores que se suelen presentar son: usar tipos de evaluación inadecuados respecto a lo que se desea aprender, u ofrecer un número inadecuado de situaciones problemáticas para resolver.

Somos del criterio que es importante tener en cuenta:

- Si lo que se desea aprender es de tipo reproductivo (conocimiento, comprensión, aplicación), las preguntas de tipo cerrado (completar, doble alternativas, selección múltiples, pareamiento) sirven para medir cuánto se logra de estos objetivos. Tienen la ventaja de que la respuesta esperada es única y se puede dar información de retorno directo al usuario, dependiendo de lo que contestó. Por supuesto una pregunta de tipo cerrado no es la suficiente para asegurar que el estudiante posee una capacidad.
- Si lo que se aprende es de nivel superior, aprendizajes productivos (análisis, síntesis, evaluación), se impone usar pruebas de tipo abierto (desarrollo, casos, ensayos u otros). Para cada objetivo de alto nivel es importante establecer que tipo de situaciones se pueden proponer al estudiante y determinar cómo se puede dar a conocer al usuario si logró el objetivo o en qué está fallando.
- Si lo que se aprende está en los dominios afectivos o psicomotor, es necesario proporcionar situaciones prácticas en las que se pueden hacer elecciones y observar sus consecuencias (dominio afectivo, actitudes) o en las que se pueda llevar a cabo la habilidad psicomotora de interés y observar los efectos de la mayor o menor coordinación neuromuscular que se ha demostrado.

Luego, dependiendo del tipo de software que se esté preparando, es necesario definir para cada situación de evaluación las acciones que debe tomar el computador, en función de lo que responda o realice el usuario. Ello incluye tanto la retroinformación (implícita o explícita) y las decisiones con base en el nivel de logro alcanzado.

Es importante diferenciar la retroinformación del refuerzo. Ambos conceptos están ligados a la actividad del estudiante. Pero, mientras la, retroinformación pretende favorecer la comprensión de lo que obtuvo y las razones detrás de esto, el refuerzo busca llegar emotivamente al estudiante y afianzar o extinguir el comportamiento. Por ejemplo si el estudiante está sumando dos números y no acierta, un refuerzo negativo podría ser un pito que suena y una retroalimentación indicarle que no es la respuesta esperada y dar una pista para que intente hallarla de nuevo.

Una de las decisiones que se puede o no programar es un software educativo es decidir si alguien alcanza el nivel mínimo de logro y, con base en esto, permitir que el estudiante avance en la secuencia de instrucción. Por ejemplo, un criterio puede decir “se aceptará como logrado el objetivo si el usuario resuelve bien, de primer intento, por lo menos X ejercicios del tipo..” Si se lleva historia del estudiante, el profesor puede definir en ella cuál es el nivel de logro mínimo para cada estudiante. Si se trabaja con estándares generales el nivel estará definido dentro del programa, como un parámetro de control. En los sistemas heurísticos el criterio no suele ser cuantitativos sino más bien cualitativos.

Un software educativo puede estar orientado a atender necesidades prioritarias, ser muy transportable y económico, estar desarrollado en forma muy efectiva, pero, si no logra motivar y mantener motivados a los usuarios para que, de su interacción, logren los objetivos propuestos, de poco va a servir. Uno de los retos mayores que debe asumir un diseñador es precisamente éste.

El diseño educativo se da en cuatro pasos consecutivos, es evidente la estrecha relación que debe existir entre ellos.

- Las tareas de aprendizaje que se establecen para subsanar la diferencia entre lo que se supone que saben y lo que deberían saber los aprendices, constituyen la columna vertebral del diseño.
- El ambiente de trabajo en el se van a descubrir, practicar o afianzar las habilidades, destrezas y conocimientos es un primer nivel de articulación y proporciona un contexto donde se hace significativo lo que se aprende
- Las situaciones de evaluación son un elemento valioso para atender el desafío de lo que ha logrado aprender
- El sistema de motivación debe generar que el estudiante comprenda la necesidad de lo que se busca en la interrelación sistema-usuario
-

Diseño del sistema de comunicación o interfaz.

La zona de comunicación en la que se realiza la interacción entre usuario y programa se denomina interfaz. En ella intervienen los tipos de mensajes entendibles por el usuario (verbales, icónicos, pictóricos o sonoros) y por el programa (verbales, gráficos, señales eléctricas), en ello es importante tener en cuenta:

- El diseño del sistema intercomunicación depende en gran medida de lo que se desea que el usuario aprenda y de las características socio-culturales y generacionales de este.
- El diseñador debe analizar con detalle la terminología, simbología y particularidades del área de enseñanza-aprendizaje que cubre el material de instrucción.
- También debe ser consciente de la edad y condiciones de desarrollo sociocultural de los usuarios, para adecuar mensajes a sus características.

Estas condiciones se convierten en el foco que guía la selección de dispositivos de entrada y salida, de los tipos de códigos y los mensajes que se permitiría intercambiar, así como de las zonas de intercomunicación que se van a utilizar.

El diseño de una interfaz entre usuario-programa requiere considerar las relaciones hombre-máquina y para esto es necesario pensar en un grupo de elementos que debe contener una interfaz:

- Definición y caracterización de cada pantalla
- Objetivo
- Sistema de ayuda

- Navegación entre pantallas
- Acciones del usuario
- Entrada y salida de datos
- Objetos de cada pantalla y sus eventos.

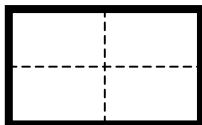
La técnica orientada a objeto y sobre todo en las condiciones de la programación visual permite de una manera relativamente fácil definir los diferentes objetos que van a formar parte de la interfaz y las responsabilidades que cada uno de ellos tendrá en el trabajo usuario-máquina.

Típicamente, en la interfaz hombre-máquina hay tipos de zonas de comunicación, en cuya puesta en marcha se combinan dispositivos de salida y de entrada. Ellas pueden ser básicamente:

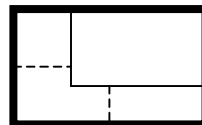
- Zonas de trabajo. Aquellas donde el usuario tiene a disposición lo que le sirve de base para aprender, lleva a cabo las operaciones que quiere efectuar sobre el objeto de estudio y aprecia el efecto de las decisiones que toma con el refuerzo y la retroalimentación. La zona de trabajo puede tener subzonas cuando así se requiera.
- Zonas de control del programa. En estas es posible alterar el flujo y el ritmo de ejecución del programa. El control del flujo suele estar asociado con la posible activación de las secciones del material computarizado a partir de los menús de trabajo, cualquiera que sea el tipo de estos (desplegables, textuales, gráficos); así mismo se relaciona con las posibilidades de abandono y reinicio que ofrezca el programa. El control del ritmo tiene que ver con la posibilidad que debe tener el usuario de decidir cuándo sigue la acción (p.ej. uso de barras de circulación o de flechas, para avanzar o retroceder el contenido).

Con respecto a la disposición de las zonas de comunicación, una vez se hayan definido, es importante cuidar que las relaciones de simetría entre ellas sean apropiadas. La simetría se refiere a la forma de agrupar los objetos dentro del área de encuadre, teniendo como referencia las proporciones de los ejes horizontales y verticales.

La distribución puede ser: simétrica o asimétrica.



Distribución simétrica



Distribución asimétrica

Además de las definiciones de las zonas de comunicación y su función, es necesario establecer las características de los elementos que se van a utilizar en éstas: menús, textos,

gráficos, animaciones, colores, así como los efectos sonoros o fondos musicales que pueden acompañar la acción.

Por otro lado, la forma de presentar los menús puede ser variada. Pueden existir menús textuales, gráficos, binarios, múltiples, extendidos, permanente o de selección múltiple.

No consideramos que podamos admitir que uno de ellos sea mejor que otro. Todo está en dependencia de la forma en que diseñemos el software y de lo que queramos lograr. No obstante, el propio desarrollo de la interfaz gráfica y el desarrollo de las tecnologías de avanzada hacen recomendable algunas consideraciones:

- 1.- Utilizar menús gráficos donde el usuario a través del clic en una imagen situada en cierto ambiente pueda acceder a lo que desea.
- 2.- Brindar alguna forma de ayuda para que el estudiante sepa en todo momento cuales son sus posibilidades de opciones.
- 3.- En determinados momentos pueden ser utilizados menús a través de botones de texto o gráficos, en forma de barra de herramienta, para la selección de determinadas opciones e incluso puede ser utilizado algún tipo de menús desplegable textuales, de selección múltiple u otros que recoja un grupo mayor de opciones.

Diseño Computacional

Cuando se inicia este diseño se sabe cuál es la necesidad o problema educativo que se trata de resolver con él y cómo tratar de hacerlo, tomando en cuenta las perspectivas educativas y de comunicación. El eje del proceso ha sido el aprendizaje que se desea apoyar, y el estudiante, quien es el usuario primario del material. Sin embargo, falta tomar en cuenta qué otras posibles funciones debería cumplir el software educativo, además de apoyar el aprendizaje, tanto para el usuario-estudiante como para el usuario-profesor.

Con base en estas funciones por tipo de usuario, en el diseño computacional se establece cuál será la estructura lógica que permita que el software cumpla con las funciones requeridas.

La estructura lógica de un software educativo computarizado expresa los procedimientos que el programa debe tener y sus interrelaciones, de modo que cumpla con las funciones definidas para cada uno de sus usuarios y que permita el aprendiz recorrer la estructura de aprendizaje que subyace a los objetivos buscados.

Cada pantalla que se defina debe cumplir con estos principios básicos:

- **Claridad de propósito** Una regla de oro para el diseño de cada pantalla es *saber lo que se espera lograr con ella*, por ejemplo, transmitir una idea, servir de base para el descubrimiento, presentar opciones de decisión, ofrecer oportunidades de evaluación, ofrecer transición entre las secciones de un programa, etc. Un propósito claro es la base para identificar y disponer los elementos de la pantalla de modo que apoyen concurrentemente el fin buscado.
- **Sencillez** . Teniendo claro lo que se busca y habiendo ideado una forma interactiva de lograr este propósito, es necesario identificar y disponer los elementos textuales, gráficos, de animación, color y sonido necesario. En lo sencillo radica el encanto de un orden visible y la expresión alcanza la mayor legibilidad.

- **Consistencia.** Las características básicas definidas para la interfaz hombre-máquina deben preservarse a lo largo de las pantallas, de manera que el usuario que aprende a usar el software pueda sentirse cómodo con la forma como se realiza la interacción a lo largo del mismo.
- **Promover participación de la audiencia.** Otra regla de oro en el diseño es *asegurar interactividad*. Esta no se puede lograr a menos que desde el diseño se promueva una participación activa de los usuarios. La condición básica es el diálogo, que no tiene que ser verbal, sino que también puede ser gráfico o sonoro.

Algunos conceptos importantes sobre técnicas de avanzada

Multimedia

La aparición de interfaces gráficas y el uso del color, imagen, sonido, animación y vídeo no es excesivamente reciente en aplicaciones informáticas, pero su empleo en la elaboración de materiales para el aprendizaje con las técnicas multimedia sí lo es. Las razones para ello están en los altos costos de la base técnica necesaria y el gran espacio de memoria de los ficheros de sonido o imagen digitalizada. Estos factores limitaron su explotación generalizada mediante computadoras personales, hasta que el desarrollo tecnológico, específicamente de la electrónica, hicieron disminuir los precios del hardware apareciendo nuevos formatos de almacenamiento. Todo esto hace, posible el empleo masivo de la tecnología multimedia, utilizando las interfaces y periféricos adecuados

En el universo audiovisual donde vive el hombre en las sociedades desarrolladas modernas, las técnicas multimedia (MM) se convierten cada día en un instrumento eficaz de comunicación y de acceso a la información.

Concepto

¿Qué denominamos Multimedia ?

Abundantes son las definiciones de multimedia que han aparecido en la literatura especializada en los últimos años. Estas definiciones son tan disímiles como ciertas, por lo que resulta difícil rechazarlas totalmente.

Los multimedia constituyen un conjunto de varios elementos propiciadores de la comunicación (texto, imagen fija o animada, vídeo, audio) en pos de transmitir una idea buena o mala pero que se confía a la pericia en el uso de los medios ya mencionados para lograr su objetivo que es llegar al consumidor. Es decir, los multimedia es en sí un medio más. [Castro, 1997]

Ganity, E. y Sipior, J. plantean que los multimedia es el conjunto de tecnologías de estimulación sensorial que incluye elementos visuales, audio y otras capacidades basadas en los sentidos, los cuales pueden ampliar el aprendizaje y la comprensión del usuario. Más adelante estos autores amplían señalando que multimedia incluye varios tipos de medios de comunicación, hardware, software y que estos medios de comunicación existentes en varias formas tales como textos, datos gráficos, imágenes fijas animación, vídeo y audio.

Multimedia (según el Electronic Computer Glossary) es diseminar información en más de una forma. Incluye el uso de textos, audio, gráficos, animaciones y vídeo.

Los proyecto MM varían considerablemente en organización, enfoques y contenido, pero en general comparten características comunes que los definen como proyecto MM, entre las cuales podemos señalar:

- Combinan 2 ó más medios (textos, gráficos, sonido, video y animaciones) para transmitir un mensaje o contar una historia
- Están diseñados para ser visualizados e interactuar con ellos en una computadora
- Le permiten a la audiencia explorar la información en línea y en cualquier secuencia

Ventajas

Las ventajas de las aplicaciones multimedia en la enseñanza son múltiples, pero no son un fin en sí mismas; sólo son un medio para la educación. Constituyen una nueva tecnología educativa al servicio del aprendizaje. Entre estas ventajas se pueden mencionar:

- Facilidad para moverse (navegar) sobre la información.
- Lectura (consulta) del documento adaptado al usuario.
- Permite enlazar textos con imágenes, sonidos, videos.
- Permite elevar la interacción hombre - máquina.
- Logra en determinados momentos efectos que no son posibles lograr en clase con otros medios de enseñanza, tales como representar el comportamiento de los diferentes cuerpos en el espacio, situación esta que para lograrla es necesario apelar a la abstracción del estudiante.
- Otra ventaja que brinda utilizar los multimedia es la de obtener una mayor motivación para el estudio, así como lograr con el sonido y la imagen explicaciones de los diferentes temas a tratar en el software.

Este tipo de proyecto pueden tener diferentes usos generales, entre los más frecuentes se encuentran:

- en la enseñanza
- como frente-usuario visual a la información (p.ej. a bases de datos)
- para catálogos en línea
- presentaciones

- prototipos
- títulos CD-ROM
- aplicaciones con cantidades importantes en contenido de información

Los proyectos MM reciben generalmente el nombre de Títulos o Aplicaciones, y el responsable del equipo de desarrollo se denomina Productor.

La creación de un Título MM es un proceso que puede ser enmarcado en 3 etapas:

- Planeamiento y diseño del Título
- Desarrollo de los medios
- Producción del Título

Pasemos a valorar algunos elementos significativos de un proyecto MM.

Cuando se comienza el desarrollo de un título MM se hacen notas y esquemas que forman la base del trabajo. A medida que el trabajo progresa, estas notas y esquemas evolucionan hacia el texto y los gráficos que conforman la estructura básica del contenido del título.

Acerca del texto

Forma el hilo conductor de la historia y comunica las ideas principales. Su formato define la estructura y jerarquía del contenido. Cambia según la estrategia ideada para lograr lo que se propone; en un caso, el texto sirve de base para presentar la idea, en otro, es un organizador de ideas, un apuntador de claves de observación, o un simple elemento de control de flujo. Cualquiera que sea el caso, la disposición de los elementos textuales debe hacerse en la forma más estética y efectiva.

Investigaciones sobre aspectos o variables de la pantalla del computador y su impacto en el aprendizaje, han demostrado algunas regularidades que resultan oportunas tener en cuenta, ellas se manifiestan:

Sobre el contenido

- Lograr la brevedad del mismo
- No debe exceder de 1/3 del área total
- Si usa plecas, no exceder de 6 por pantalla de 1 ó 2 líneas como máximo
- Utilizar hipertexto para relacionar contenido
- Emplear términos familiares
- Revisar cuidadosamente (en pantalla y en papel)

Sobre el formato:

- Utilizar fonts legibles (sin serif como Arial)
- No mezclar muchos fonts (1 ó 2)
- Utilizar el puntaje y el estilo para indicar jerarquía
- Evitar colores y estilos difíciles de leer (itálica, colores azul o verde)

- Tener en cuenta el interlineado, se ha comprobado que hay mayor velocidad y precisión en lo leído a espaciamiento mayor que el espacio sencillo.
- El movimiento continuado del texto hacia arriba (scrolling) no favorece la velocidad y precisión de lectura. Los usuarios manifiestan preferencia por la pantalla estática y de velocidad controlada por ellos.
- En la utilización de mayúsculas y minúsculas se ha podido demostrar que las primeras se leen menos rápido. Aunque no hay grandes diferencias en tiempo o rendimiento resulta recomendable una combinación normal de las mismas.
- Control de tiempo entre párrafos. Cuando el usuario debe procesar más de un párrafo en la pantalla, es conveniente no desplegar el siguiente párrafo en tanto no transcurra un tiempo que permita leer el anterior, conviene que el usuario asuma el control del ritmo, dándole la oportunidad de indicar con una tecla que está listo, sea para continuar, devolverse o abandonar.

Acerca de los Gráficos

Una buena gráfica vale más que mil palabras, dice al adagio. El problema está en saber qué es una buena gráfica dentro del contexto que se está tratando y establecer cuándo, dónde y cómo usarla. Sobre lo primero hay consenso en que el apoyo gráfico debe ser relevante para el mensaje que se use, no así sobre el tipo de gráfica que conviene usar en cada caso, ni sobre el nivel de realismo que deba tener.

Los gráficos pueden ser de diferentes índole, su utilización oportuna puede conllevar un resultado eficiente. Algunas propuestas pueden ser:

- Los dibujos y esquemas pueden ser muy útiles para trabajar conceptos o ideas, para dar el contexto o refuerzo.
- Las animaciones sirven para mostrar o ensayar el funcionamiento de algo, para destacar elementos o para motivar.
- Los diagramas sirven para ilustrar procedimientos, relaciones entre partes o estados de un sistema. Los diagramas de flujo indican los pasos y la lógica ligada al logro de una meta; los de transición, las relaciones entre los diversos estados de un sistema y las condiciones que producen la transición; los diagramas de barras expresan duración y holgura por actividades. El tipo de diagrama que se va a usar no es caprichoso, depende de lo que se desea especificar.
- Los gráficos de tratamiento numérico. Se usan cuando interesa comprender o manipular cifras, magnitudes o sus relaciones. Hay autores que permiten describir el uso de estos:
 1. Los gráficos lineales muestran eficazmente la forma como una cantidad se relaciona con otra.
 2. Los gráficos de barras son los mejores para comparar magnitudes y tamaños.
 3. Las figuras rectangulares son mejores que los círculos para comparar tamaños relativos.
 4. Los gráficos circulares son muy buenos para comparar las partes de un todo.

Tanto para textos como para gráficos resulta importante tener en cuenta algunos elementos sobre el color y la armonía. Esto constituye una teoría que

pudiera ser base de grandes discusiones, no obstante mencionemos algunas características a manera de familiarizarnos con el tema.

Color

La composición de una pantalla no puede dejar de lado al color. Por supuesto, hay un factor limitante al respecto que son las facilidades con que cuenta el equipo.

Es necesario conocer que al desarrollarse ondas de diversas longitudes y a diferentes velocidades, produce la sensación que denominamos color. Los seis colores principales se dividen en: primarios [Rojo, Azul y Amarillo] por ser colores que no pueden obtenerse por mezcla de otros y secundarios porque se producen por mezcla de los primarios [Violeta, Verde y Naranja]

Para el uso de los colores algunos autores realizan algunas recomendaciones:

1. Destaque de colores. Los colores parecen más oscuros sobre el blanco, más claros sobre negro y sobre un gris de igual tono se funde con éste y tiene poco destaque.
2. Armonía de los colores. Se obtiene ésta por analogía de grises; por matices de colores análogos, por contraste; por ejemplo de blanco, negro, gris y plata, entre varios colores; por la textura, unos colores exaltados se suavizan y unen sobre superficies muy áspera o rugosa. Cuando en un esquema intervienen muchas áreas pequeñas de color, estas armonizan mejor con colores análogos, pues el contraste entre ellas crea impresión de inquietud. Al ser los colores muy relacionados, se obtendrá una sensación monótona; para animar el conjunto se debe añadir un color de contraste.
3. Combinación de letras y fondos en color. Cualquiera que sea la combinación de colores en las letras y fondos, debe haber la menor cantidad posible de colores; una variedad excesiva confunde y produce un efecto chocante.

La legibilidad y destaque de letras en diversos colores y sobre diferentes fondos sigue los siguientes patrones:

- Letras amarillas sobre azul, verde, violeta o negro tienen buena legibilidad. Sobre gris algo menos y sobre pardo, relativamente legible.
- Letras rojas sobre blanco y negro son legibles; se pueden hacer más legibles con contornos negro / blanco y ancho que las aisle del fondo. Las letras en naranja son legibles sobre fondos verdes, azules, violetas, negro, gris o pardo.
- Letras azules son legibles sobre naranja y amarillo y lo son más si el azul de la letra es muy oscuro. Sobre blanco son muy legibles, menos sobre el negro y aún menos sobre pardo.
- Letras verdes sobre blanco y pardo pueden tener buena legibilidad, mejorada cuando están contorneadas por negro.
- Letras blancas son legibles sobre fondo rojo, verde, violeta y gris cuando están contorneadas de negro o cuando es mezclado un pardo con el color de fondo.
- Letras negras sobre amarillo y naranja son muy legibles, pero es sobre blanco cuando adquieren mayor destaque. Sobre rojo y verde pueden hacerse más legibles con un contorno blanco y ancho que las aisle.

4. Color y Textura. El color y la textura están íntimamente ligados. Textura es la cualidad que determina el aspecto de una superficie; esta puede ser lisa o rugosa, blanda o dura, suave o áspera, brillante o mate. Una tela áspera parece más oscura o apagada que otra más suave. Un objeto de superficie brillante parece más grande y destacado que otro de superficie mate.

Hipertexto e Hipermedia

La forma más simple de definir un hipertexto es estableciendo el contraste con un texto tradicional (el libro). Todos los textos tradicionales siguen una secuencia lineal para su lectura. Primero, se lee la página uno, luego la dos y así sucesivamente. Por su parte el hipertexto accede a pequeños trozos o piezas de información (llamados nodos) de manera diferente, aquí se rompe con la estructura lineal, no hay ni principio ni fin. El hipertexto ofrece diferentes opciones para el lector, y es este último quien determina a cual de ella seguir a la vez que lee el texto.

Hypertext (Electronic Computer Glossary) - enlazar información relacionada. Por ejemplo, seleccionando una palabra en una oración, la información sobre dicha palabra se recupera, si existe, o se busca la próxima ocurrencia de la palabra. El concepto fue creado por Ted Nelson como un método para hacer que la computadora responda mejor a la forma en que el hombre piensa y requiere información.

Hypertext (Newton's Telecom Dictionary) - también denominado Hypermedia; software que permite al usuario explotar y crear su propio camino a través de información escrita, visual y de audio. Las posibilidades incluyen la capacidad de saltar tópico a tópico en cualquier momento y seguir referencias cruzadas fácilmente. Los hipertextos se utilizan frecuentemente en los ficheros de ayuda.

El hipertexto permite obtener un grupo de ventajas entre las cuales se pueden citar:

- facilidad para seleccionar y acceder a la información deseada
- libertad para moverse (navegar) sobre la información
- lectura (consulta) del documento adaptada al usuario
- permite enlazar textos con imágenes, sonido o vídeo
- permite explotar las posibilidades de interacción hombre-máquina
- facilidad de actualización

No obstante es necesario tener en cuenta algunas desventajas:

- posible desorientación del usuario en el proceso de consulta
- aumento de los requerimientos de memoria

El hipertexto es no secuencial. No existe un solo orden para determinar la secuencia en la cual el texto va a ser leído. Conceptualmente, un hipertexto se considera una estructura análoga a un grafo o una red semántica, en la cual los nodos representan porciones discretas

de información, y las aristas, enlaces o relaciones entre los anteriores. La diferencia con la estructura de un grafo radica en que las aristas de este parten y llegan desde el exterior de los nodos, mientras que en un hipertexto las aristas nacen del interior del nodo (desde una palabra, frase, gráfico), llegando hasta la superficie o al interior de los mismos dependiendo de la filosofía del sistema con que se implemente. En el enlace entre dos nodos de un hipertexto al nodo de partida se le conoce como "nodo ancla" y al que recibe como "nodo destino".

La forma de acceder a un hipertexto es mediante la "navegación", que consiste en recorrer la red atravesando los enlaces accesibles por el usuario. Esta operación otorga gran flexibilidad al hipertexto, aunque este nivel de libertad trae aparejado la desventaja de que el lector en un momento determinado no tenga noción de en que parte de la red se encuentre. Por lo que un verdadero hipertexto debe incluir una representación explícita de la estructura de la red en su interfaz con el usuario a modo de ayuda.

Otro elemento importante en el diseño de un hipertexto es que debe hacer creer al usuario que puede moverse libremente a través de la información de acuerdo con sus propias necesidades. Esto significa tiempos de respuesta cortos que permitan ver una pantalla tan pronto el usuario la pida. Cuando la información que contiene los nodos además de textos incluye gráficos, sonido, vídeo o cualquier medio de comunicación válido, estamos hablando de un sistema hipermedia.

La definición tradicional del término hipertexto implica que es un sistema para tratar con textos planos. Muchos de los sistemas actuales realmente permiten incluir la posibilidad de trabajar con gráficos y varios medios, algunas personas prefieren usar el término hipermedia, para acentuar los aspectos de multimedia en sus sistemas. La capacidad de los multimedia da un buen efecto como parte de un sistema hipermedia. El hipertexto es una técnica natural para satisfacer interfaces multimedia. Esto se basa en el interenlace de nodos que pudieran contener diferentes medios. Los medios típicos en nodos de hipermedia son: textos, gráficos, vídeo y sonido.

Según Nielsen un buen hipertexto combinado con los multimedia es lo se llama hipermedia. [Nielsen, 1990]

La hipermedia se ha introducido con gran rapidez en la enseñanza por los beneficios que aporta. Entre los mismos se pueden contar:

- Ofrecer un material más atractivo que el clásico, convirtiendo la información en más amena, reforzando el aprendizaje.
- Dar gran flexibilidad al estudiante, dándole la posibilidad del control individual sobre la material en estudio, al disponer de un medio más dinámico para navegar al ritmo y profundidad elegidos por este estudiante y en el momento y lugar deseados.
- Permitir un sistema de comunicación más efectivo que los medios convencionales. El estudiante puede comprender mejor una materia a través de la interacción con diversos medios. En el modelo tradicional de enseñanza la comunicación es fundamentalmente a través de las clases en el aula y de los libros de textos o apuntes.

Los gráficos pueden ser imágenes escaneadas o punteros orientados a objetos construidos por medio de algoritmos gráficos. Los gráficos pueden ser usados como ilustraciones o ser incluidos activamente en aspectos del hipertexto del sistema hipermedia, incluyendo anclas para enlaces del hipertexto.

El uso del sonido introduce otro problema de enlace. Es muy fácil tener un sonido como un destino para un enlace de hipertexto, el sonido se oye cuando el enlace es activado. Pero en ocasiones se quiere anclar el punto de partida en el propio sonido. Por ejemplo, un sistema hipermedia basado en sonido para enseñar teoría musical, posee enlaces con varias grabaciones en CD (Disco Compacto). Los usuarios tienen que ser capaces de indicar que pieza en específico le interesa y que comentarios leer. En este caso no es posible chequear el sonido de la misma forma que se hace con la palabra o la imagen gráfica. Hay que suministrar al usuario que representación visual del sonido chequear (un dibujo de una nota musical, etc.).

El hipertexto tiene mucha similitud con las bases de datos, se necesita algo de la forma en que las bases de datos almacenan y recuperan información, para realizar estas tareas con los textos y otros medios incluidos en los nodos. No obstante, desde la perspectiva del usuario el hipertexto es diferente de la base de datos tradicional. Una base de datos tiene una estructura regular definida para lenguajes de definición de datos en alto nivel. Todos los datos siguen la misma estructura, de manera tal que puede existir en una misma base cientos de registros con la misma estructura.

La información base del hipertexto no tiene una definición central, ni una estructura regular. Pueden presentarse miles de nodos con mayor o menor información y enlazados de forma diferente unos con otros.

La estructura de una red de hipertexto es definida como una unión de decisiones locales hechas en la construcción de cada nodo individual y sus enlaces. Cada enlace es puesto en el sentido de los términos del contexto semántico de dos nodos conectados y no por decisión global.

Por otra parte, no se puede decir que cualquier sistema de ayuda jerárquico es necesariamente un hipertexto, del mismo modo que un sistema multiventanas, ya que el usuario debe buscar su propia ventana (la de su interés). El concepto básico del hipertexto implica que la computadora encuentra la información para el usuario.

Aunque existen hipertextos basados en sistemas hipermedia que incluyen efectos de multimedia, el hecho de que un sistema está basado en multimedia no lo hace hipertexto.

La mezcla de texto y gráfico no es aún hipertexto, incluso existen muchos sistemas multimedia basados en su mayoría en mostrar películas a un usuario pasivo que no toma para navegar en un espacio de información. Solo cuando los usuarios interactivamente toman el control de un conjunto de enlaces dinámicos junto a unidades de información hace que el sistema sea un hipertexto.

Acerca del uso de sonidos.

Muchos programas de computadoras sólo incluyen como sonidos el silencio y los ruidos de la operación de la máquina. Puede ser una limitación del equipo de computación, si no tiene facilidad sonora, pero también puede ser limitación del diseñador, quien desaprovecha el potencial sonoro existente.

El uso de diversos tipos de sonido es una posibilidad que el diseñador de la interfaz debe considerar, máxime cuando estamos ante una tecnología que, en combinación con otras, está en capacidad de ir más allá de silencios, ruidos, efectos de sonido o música, elementos que puede obtener la computadora misma.

Características y posibilidades del sonido.

- **Características del sonido.** El sonido tiene la virtud de evocar imágenes que no son iguales para todos los receptores: cada uno crea una imagen abstracta en relación con lo que le sugiere dicho sonido. El sonido icónico requiere para su comprensión, que se desarrolle en un ambiente conocido. Por ejemplo el canto de un gallo se puede expresar en Español como el “qui-qui-ri-qui”, mientras que en francés como “coq-co-lo-coq”. Otra característica del mensaje del sonido es la omnidireccional, se refiere a que cuando el mensaje envuelve la atmósfera en la que se propaga, el usuario no necesita centrar de una manera fija su atención en el mensaje, ya que éste lo envuelve.
- La palabra es el lenguaje verbal articulado. Evoca una imagen acústica conceptual.
- La música. Es un lenguaje armónico que evoca una imagen acústica abstracta. No sugiere ideas ni refleja realidades, sugiere sentimientos o estados de ánimo. No es sólo armonía de sonidos, es también ritmo. La música puede cumplir varias funciones en un audiovisual:
 1. Identificación del programa.
 2. Dar relieve a un personaje.
 3. Estimular el recurso de sucesos ya acaecidos.
 4. Crear una atmósfera apropiada.
 5. Lograr un paso de lugar o de tiempo.
 6. Apuntalar un diálogo.
 7. Definir un ambiente, junto con efectos sonoros.
 8. Crear un contrapunto de la imagen.
- Los ruidos. Son de dos tipos: ruidos propiamente dichos, aquellos que no permiten apreciar a qué objeto o realidad sonora pertenecen, pues es una imagen acústica distorsionada; y ruidos o sonidos icónicos, los que al ser escuchados permiten apreciar a qué objeto o realidad sonora pertenecen.
- El silencio. Es un tiempo en el que no se produce sonido. Nos referimos a la carencia de sonidos que produce la imagen del silencio.

Los cuatro sistemas que componen el sistema sonoro (palabra, música, ruidos y silencio), al integrarse en un material audiovisual abren su significación autónoma para incorporarse a la funcionalidad de los otros.

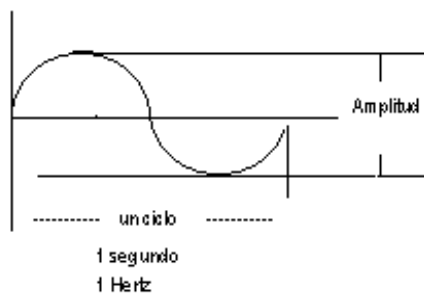
Un mensaje audiovisual en su vertiente es más que una reproducción o una reconstrucción: es una recreación. Por esto es necesario buscar una imagen sonora lo más sugestiva posible, para que provoque a la imaginación.

El diseñador de software educativo no puede pensar que cualquier pieza musical, efecto de sonido, o un monótono silencio, sea lo que se requiere en todos los programas. Al igual que los estímulos visuales, el diseñador debe analizar si para el logro de sus objetivos deben presentarse sonidos y en qué forma, así como las funciones motivacionales, de refuerzo, de transición o de acompañamiento que conviene incluir en el material.

El sonido es el movimiento o vibración de moléculas en el aire, que al ser captadas por los nervios auditivos le produce oír un efecto de sonido. Se representa por ondas seno, que poseen dos características: Frecuencia y Amplitud.

Frecuencia: Número de ciclos por segundo y tiene un efecto en la fuerza o timbre del sonido.

Amplitud: Se representa por la altura de una onda seno, es también la sonoridad del sonido.



Las ondas del sonido no son simples ondas seno; sino complejas. Cuando se graba un sonido utilizando una tarjeta digitalizadora, ésta cambia las señales análogas a digitales.

Sampling: Número de veces que la tarjeta digitalizadora de sonido ve un sonido para crear una versión digitalizada de este. Ej. Grabando un sonido de 4kHz se crean 4000 imágenes digitalizadas o samples del sonido en un segundo.

Usado con efectividad el sonido mejora la interacción del usuario con el título o aplicación multimedia (MM) en muchos aspectos.

El sonido juega un importante papel en los títulos o aplicaciones MM:

- la narración transmite la información de forma más personal
- la música establece un ambiente
- los efectos permiten, dar sensación de realismo, romper tensiones haciendo sonreír, e incluso transmitir información

Es muy importante que el sonido empleado en el título sea fácil de entender y que haya una calidad y volumen uniforme en todo el audio empleado.

Digitalización de sonido

Para convertir una fuente de sonido analógico a digital, se emplea una tarjeta de sonido y un programa de captura de sonido que muestrea la señal analógica con una cierta frecuencia, y utilizando 8 ó 16 bits para almacenar el valor de cada muestra.

Una ventaja fundamental del sonido digital, es que como es discreto, es posible editar cualquier sección, haciendo las modificaciones deseadas, sin alterar su entorno.

Calidad del sonido digital

Al capturar sonido digital se recomienda seleccionar:

- frecuencia de muestreo (11.025, 22.05 y 44.1 Khz)
- bits por muestra (8 ó 16)
- número de canales (mono o estéreo)

Calidad del sonido

Bits/muestra	Frecuencia de muestreo		
	11.025	22.05	44.1
8 bits	Baja	Buena	Muy buena
16 bits	Aceptable	Muy buena	Superior

Factores a considerar al preparar ficheros de sonido:

- 1- Tipo de sonido - escoja una frecuencia de muestreo del doble de la frecuencia mayor que este digitalizando
- 2- El oído humano puede captar de 20 Hz a 20 Khz, pero el límite real es de 16-17 Khz.
- 3- Audiencia
- 4- ¿Dispone de espacio para almacenar grandes ficheros ?
- 5- Equipamiento disponible para editar y ejecutar el sonido
- 6- ¿En qué medio se distribuirá el título?
- 7- Utilice un estudio de sonido para capturar sus ficheros

Gráficos. Sus características

Tipos de gráficos

Los gráficos tienen diferentes usos en las aplicaciones multimedia (MM), desde la ilustración del contenido hasta proporcionar un fondo para la acción principal.

Los gráficos se adquieren:

- trazándolos en la pantalla
- obteniéndolos a través de un Escáner
- capturándolos desde una cámara de vídeo

Los gráficos se dividen:

- vectoriales (draw-type)
- mapas de bits (bit maps)

Gráficos vectoriales:

- las formas se dibujan en una rejilla invisible y se almacenan como un conjunto de instrucciones que describen el tamaño, posición y forma de cada elemento
- se pueden editar partes individuales y hacerles transformaciones sin distorsión
- se visualizan correctamente independientemente de la resolución de pantalla
- mientras más complejos, más tiempo toma en formar la imagen en la pantalla
- no dan detalles fotorealistas
- requieren poco espacio de almacenamiento

Mapas de bits:

- el gráfico se almacena como un arreglo 2-D de puntos, donde cada punto del gráfico se corresponde con un pixel en la pantalla
- a cada pixel corresponde 1 ó más bits donde se almacena el color y la intensidad de cada punto
- la resolución de la pantalla afecta la apariencia del gráfico en la pantalla
- son difíciles de editar y redimensionar sin distorsión
- la velocidad de visualización depende del tamaño del gráfico y no de su complejidad
- es la forma que adoptan los gráficos capturados a través de un Escáner o cámara de vídeo
- son los elementos básicos para las animaciones y los videos

Recomendaciones:

usar gráficos vectoriales

- para ilustraciones simples
- para limitar el tamaño de los ficheros

usar mapas de bits

- para ilustraciones complejas
- para imágenes capturadas por escáner o cámara de vídeo
- cuando la limitación de tamaño del fichero no es importante

Algunas recomendaciones que se pueden tener en cuenta son:

- El tamaño de la imagen está en relación con cómo se muestra el bitmap en la pantalla teniendo en cuenta la resolución de esta. Si la resolución es menor que el tamaño de la imagen, esta aparecerá incompleta en la pantalla. Para emplear los bitmaps con efectividad establezca la resolución en pantalla de su título y entonces seleccione el tamaño de imagen conveniente. Tenga en cuenta también que a mayor tamaño del monitor, los pixels son mayores y por tanto la calidad de la imagen a una misma resolución es menor.

- Para seleccionar las imágenes a capturar: Evite fondos muy coloreados, sombras oscuras, muchas sombras de un mismo color cubriendo un área importante de la imagen; Utilice fotos en buenas condiciones físicas, foco balanceado y centrado con fondo simple, cantidad moderada de colores principales, iluminación consistente y contraste balanceado.

Animación y Vídeo

La animación enriquece los títulos MM dando dinamismo a los gráficos:

- tablas que crecen
- objetos mecánicos que funcionan
- textos o logos que se mueven en la pantalla
- personajes que actúan como conductores del guión del título

Para crear animaciones para su título use programas de animación para crearlas y luego impórtelas en su título

Características de las animaciones

- típicamente se elaboran con 12-16 cuadros/seg (fps)
- hay que tener en cuenta los mismos factores que para los gráficos
 - tamaño de la imagen
 - profundidad del color
 - paleta de color

Tipos de animaciones

- animaciones basadas en cuadros (frame-based)
- animaciones basadas en células (cell-based)
- animaciones de objetos (object-based)

Animaciones basadas en cuadros (frame-based)

- Cada cuadro se dibuja completamente, incluyendo el fondo
- La imagen de cada cuadro cambia sólo ligeramente
- La sensación de movimiento se logra mostrando sucesivamente las páginas que contienen los cuadros
- utilizando las facilidades de cut, copy and paste se facilita esta tarea

Animaciones basadas en células (cell-based)

- se animan los elementos activos sobre un fondo estático
- cada movimiento y gesto de los elementos activos debe descomponerse en sus partes constituyentes y dibujarse cuidadosamente
- el uso de un fondo común hace que el proceso sea más eficiente

Animaciones de objetos (object-based)

- consiste en mover un objeto sin modificación a través de un camino prefijado
- generalmente los SA brindan algún tipo de facilidades para este trabajo
- también se puede rotar o redimensionar el objeto mientras se mueve logrando efectos útiles

Papel del vídeo

- a movimiento completo (full-motion) ofrece un nivel de autenticidad similar a la TV o al cine
- es posible mostrar tareas y eventos que resultan inadecuados para explicar mediante palabras y gráficos
- resulta además un poderoso instrumento para captar la atención del usuario

Hay 2 métodos de incorporar vídeo a un título MM:

- captura de vídeo - convertirlo de un formato analógico a un fichero digital
- solapamiento de vídeo (video overlay) - usar un equipo de vídeo analógico para reproducir el vídeo en una computadora equipada con una tarjeta especial

La calidad del vídeo está determinada por (los mismos factores que determinan la calidad de la imagen de un bitmap):

- tamaño de la imagen
- resolución de pantalla
- profundidad del color

El sonido que acompaña al vídeo puede capturarse simultáneamente con las imágenes, o puede añadirse sonido digital en el proceso de edición del fichero de vídeo.

Metodología Multimet

Metodología para el desarrollo de aplicaciones que utilizan técnicas de Hipermedia

Ya en algún momento hemos mencionado que existen diversas metodologías para abordar un software educativo, máxime cuando el mismo constituye un proyecto MM. Resultaría imposible tratar de abarcarlas todas, por ello nos referiremos a una de ellas.

Esta metodología que presentamos cubre todas las etapas para la organización de un proyecto informático de este tipo. Las etapas están bien delimitadas y su objetivo es que cada especialista componente del equipo de desarrollo en cada proyecto, conozca la aplicación de forma integral y pueda dirigir su trabajo hacia un fin común.

Las etapas y fases propuestas en la metodología son:

1. Estudio preliminar:
 - Definición del producto.
 - Elaboración del plan de desarrollo.
 - Estudio de factibilidad.
2. Definición del contenido de la aplicación:
 - Definición de los objetivos.
 - Identificación de la audiencia.
 - Especificación del contenido.
 - Definición de los medios y sus objetivos.
 - Establecimiento de normas de diseño.
3. Especificación del contenido de la aplicación:
 - Recopilación y preparación de los medios.
 - Elaboración del diagrama de flujo.
 - Confección del Guión.
4. Desarrollo de la aplicación:
 - Comprobación del Diagrama de flujo y acciones de acuerdo al guión.
 - Selección del Lenguaje de programación o Sistema de Autor.
 - Integración del contenido y los medios en su forma final.
5. Prueba de la aplicación:
 - Elaboración de protocolo de prueba.
 - Revisión y comprobación por el usuario.
6. Preparación para la distribución:
 - Determinación de la forma de distribución.
 - Diseño de empaquetadura.
 - Preparación para su producción.
 - Elaboración de documentos comerciales.

Como se observa para cada etapa están definidos los pasos a seguir y cada una debe desarrollarse teniendo en cuenta el refinamiento a etapas anteriores, por tanto el trabajo del productor debe tener en cuenta todos los elementos posibles para que las diferentes partes puedan trabajar por separado y a su vez en paralelo con los otros, disponiendo de los

medios necesarios en cada momento, esto hace necesario elaborar un calendario de trabajo exacto que debe cumplir cada especialista y revisar cada paso antes de pasar al próximo.

Pasemos a realizar un comentario sobre cada una de ellas.

1 Estudio preliminar:

1.1 Definición del producto:

En este punto deben quedar definidos algunos elementos básicos relacionados con las necesidades de los usuarios, elementos necesarios para el desarrollo y para la ejecución del producto, puede contemporar los siguientes puntos:

Necesidades del usuario y objetivos del producto: Por qué surge el producto y en función de esto que problemas debe resolver.

Tecnología necesaria para el desarrollo del producto: Que equipamiento se requiere para el desarrollo, tener en cuenta las necesidades para la preparación de cada uno de los medios que pudieran estar presentes en la aplicación.

Tecnología necesaria para la ejecución del producto: De que medios debe disponer el usuario final para poder ejecutar satisfactoriamente la aplicación.

Personal que trabajará en el desarrollo del producto: Esto dependerá de la cantidad de medios a incluir y de la complejidad de la aplicación, se recomienda que estén presentes:

- Productor: Controla todo el desarrollo del diseño y de la aplicación, máximo responsable.
- Experto en el contenido
- Diseñador de la interface gráfica
- Diseñador de animaciones
- Técnico de audio
- Técnico de vídeo
- Programador
- Especialista en didáctica

Si el proceso de edición de textos es largo y complejo puede ser necesario alguien que apoye el trabajo de edición y corrección y contar con un personal para la realización de las pruebas, que no haya tenido parte en el desarrollo del producto.

Si se trata de un producto para la venta debe estudiarse el mercado potencial y la estrategia de comercialización.

1.2 Elaboración del plan de desarrollo:

Se confecciona un plan que incluya todas las etapas del desarrollo con fecha de inicio y de terminación y responsable. Puede ser que hasta este momento no se tengan todos los elementos para definir una etapa en particular, en este caso, se va completando a medida que se avanza.

En este momento se debe precisar el personal necesario para llevar a cabo el proceso, con cual se cuenta, cual debe ser contratado y cuales servicios se solicitarán, es el momento de definir el grupo multidisciplinario que acometerá el trabajo.

1.3 Estudio de factibilidad:

Para hacer el estudio de factibilidad debemos tener en cuenta dos elementos:

1. La factibilidad económica.
2. La factibilidad técnica

Factibilidad económica:

En este punto deben analizarse varios factores, uno de los más importantes es la relación costos - beneficios, el impacto del producto final, costo de los elementos que hacen falta para el desarrollo y crecimiento potencial en el mercado. [Alvarez,1995]

El análisis de costos - beneficios debe tener en cuenta los beneficios tanto económicos como sociales que tendrá el producto. Por supuesto, en software educativo prevalecerá el beneficio social aunque puede tratarse de recuperar la inversión en que se incurra si una comercialización del mismo lo aconseja.

En los costos se debe incluir la inversión en la adquisición de equipamiento que en el caso de las aplicaciones Multimedia suelen ser necesarios, además los costos de los servicios técnicos y de la mano de obra que sea necesario contratar. Además incluir los costos en la producción de software donde se tienen en cuenta la digitalización de imágenes, textos, videos, sonido, desarrollo de animaciones, etc.

Factibilidad técnica:

Lo más importante a considerar es:

- Si es posible disponer de todo el personal técnico.
- Si se dispone de la tecnología necesaria, tanto desde el punto de vista de hardware como de software.

Como resultado debe quedar claro si es factible o no desarrollar el producto y continuar con el resto de las etapas.

Los principales resultados que deben quedar esclarecidos en esta primera etapa son:

- Por qué surge el producto y su importancia.
- De qué se dispone para su desarrollo.
- Cual es el personal del equipo técnico.
- Que necesitan los usuarios finales para ejecutar la aplicación.
- De que tiempo se dispone para la realización del producto.
- Será comercializado.

2 Definición del contenido de la aplicación:

2.1 Definición de los objetivos de la aplicación:

En este caso se definen los objetivos desde el punto de vista de la aplicación propiamente dicho, teniendo en cuenta si es educativa, demostrativa, informativa, etc.

2.2 Identificación de la audiencia:

Uno de los aspectos más importantes es la correcta identificación del usuario final del sistema que puede resolverse respondiendo a la pregunta, a quién va dirigida la aplicación? , se debe tener en cuenta que los criterios de diseño están en función de satisfacerlos y un correcto análisis en este aspecto permitirá el cumplimiento de los objetivos antes señalados y definir que contenido incluir y como hacerlo, para ello debe tenerse en cuenta un grupo de factores, a los cuales ya nos hemos referido, mencionemos entre otros:

- Habilidades en el uso de la computadora.
- Conocimiento del tema.
- Como utilizará la información que se presenta.
- Necesidad que tiene del producto.
- Frecuencia de consulta a la información.
- En que ambiente se ejecutará la aplicación.

Una audiencia heterogénea puede conducir a que la aplicación tenga que ser estructurada en varios niveles.

2.3 Especificación del contenido:

Aquí deben destacarse los temas que serán tratados, en su orden de aparición y teniendo en cuenta para cada uno el nivel de detalle y la forma en que será estructurado. Igualmente ya debe tenerse la estrategia pedagógica a seguir para presentar y que a partir de este momento tendrá que empezar a tenerse en cuenta en la presentación de la aplicación.

2.4 Definición de los medios y sus objetivos:

Para cada tema o parte de él debe tratar de definirse con que medios va a ser representado, y para cada medio utilizado debe quedar claro con que objetivo aparecerá, todo esto determina la importancia que tienen su presencia en la aplicación. Los objetivos que pueden señalarse son: educar, informar, persuadir, entretener, complementar o una mezcla de ellos, también hace falta conocer la disponibilidad de cada medio y la fuente de obtención de cada uno. Para esto proponemos utilizar la siguiente tabla:

Tema	Medio	Objetivo	Disponible	Fuente
	•			

	•			
	•			

Se considera disponible cuando se cuenta con el texto, la imagen, el sonido, el vídeo, en cualquiera de los medios de almacenamiento comunes para cada uno de ellos, en caso de que deba crearse, no estará disponible y en ese caso la fuente será el medio para obtenerlo.

2.5 Establecer normas de diseño:

Para cada medio debe quedar claro que forma tendrá dentro de la aplicación, esto es lo que garantiza la uniformidad. Estas características o parámetros son específicos para cada medio utilizado:

Textos:

- Porcentaje máximo de ocupación de pantallas.
- Fuentes utilizadas para títulos.
- Fuentes utilizadas para texto normal.

Imágenes: Los parámetros de cada una están muy ligados con los objetivos que tienen en la aplicación, pero deben quedar claras las normas generales sobre todo teniendo en cuenta el espacio en disco de que se dispone, deben fijarse:

- Tamaño máximo y mínimo.
- Profundidad del color.
- Resolución de la imagen.

Sonido: Pueden ser utilizados diferentes tipos de sonido como: música de fondo, locución, efectos, cada uno debe ser tratado por sus características e importancia definiendo:

- Frecuencia de muestreo.
- Precisión del valor de cada muestra.

Vídeo / Animación: Ocupan un importante volumen de disco, luego para la definición de sus características se tendrán en cuenta sus objetivos. No deben incluirse videos de muy larga duración porque esto influye en la capacidad y en la calidad. Los parámetros a fijar son:

- Duración.
- Parámetros de cada imagen.
- Parámetros del sonido.
- Cantidad de cuadros por segundo.

Como resultado de esta etapa deben quedar perfectamente definidas:

- Características del usuario a quien va dirigida la aplicación
- Relación de temas que aparecerán reflejados con su estructuración.
- Para cada tema, medios a emplear, objetivos, disponibilidad y fuentes.
- Normas generales de diseño para cada medio.

3 Especificación del contenido de la aplicación:

3.1 Recopilación y preparación de los medios:

De acuerdo con las fuentes para obtener los medios definidas anteriormente, se procede a recopilar cada uno de ellos y luego a su preparación que en cada uno tendrá características especiales:

Textos: El texto puede ser almacenado en caracteres o como imagen, para definir esto debemos tener en cuenta las posibilidades de operación con la información y el espacio en disco. Las características generales de la aplicación son importantes.

Para almacenar un texto en caracteres, si la fuente de que se dispone es material escrito se deberá teclear o usar un programa en su digitalización y posteriormente realizar un exhaustivo proceso de revisión que implica un gran esfuerzo y personal, sin embargo en este caso los procesos de búsqueda pueden ser amplios y la información puede particionarse según las necesidades, para vincularse con otros elementos cuando lo demande la aplicación, el volumen de espacio que ocupan es pequeño.

Para almacenar un texto como una imagen solo se necesita digitalizar las imágenes y el proceso de revisión es más sencillo, sin embargo este texto solo puede mostrarlo, no puede realizar procesos de búsqueda y requiere mucho más espacio para ser almacenado [Perez,1995]. Con esta variante se respeta el diseño de documentos originales que hayan sido utilizados.

El volumen de información a incluir puede ser muy grande y si no es bien tratado desviarán la atención del usuario, el análisis del contenido de textos que aparecerán en cada pantalla debe ser bien estudiado, si tenemos en cuenta que en muchos casos resulta imposible sustituir los textos en las aplicaciones.

Se recomienda que para incluir la información en la aplicación tenga en cuenta:

- Separar subtemas de interés.
- Seleccionar los textos que deben aparecer en cada pantalla de acuerdo a las normas.
- Seleccionar los conceptos e ideas generales que pueden ser extraídos sin que se afecte la idea central y ser luego consultados como información adicional e incluso ser compartidos desde otras partes de la aplicación.
- Selección para cada pantalla de textos las palabras calientes que forman parte del Hipertexto.

Los textos que serán tratados como caracteres deberán ser siempre revisados y para esto utilizará un Editor de textos con facilidades, que permita obtener el texto con el formato de diseño definido y almacenar en ficheros con el formato compatible con el resto de la aplicación.

Imágenes: La preparación de las imágenes requiere un nivel de especialización, por los conocimientos de diseño que requiere y las facilidades en el manejo de herramientas especializadas. Si la fuente es papel u otro similar impreso, el primer paso será la digitalización de la imagen utilizando un Escáner y un software apropiado para esto. Después, y válido también para aquellas imágenes disponibles en disco, se debe utilizar un editor o procesador para su edición. El objetivo es obtener la máxima calidad ajustando parámetros y tamaño.

Sonido: El sonido puede ser recuperado de disco o estar almacenado en un medio externo a la computadora como cinta CD musical, una locución, etc. Si lo tenemos en uno de los medios externos debemos como primer paso digitalizarlos, siguiendo las normas de diseño establecidas y con el uso de software especializado para la digitalización. Posteriormente, y en esto se incluye el sonido que está en disco, se debe pasar al proceso de edición que permitirá ajustar el sonido según las necesidades, acotarlo, mezclarlo, limpiarlo de ruidos, etc. este es un trabajo que requiere de un especialista para su culminación exitosa.

Videos / Animación: La fuente de los videos generalmente es una cinta, por lo tanto deben digitalizarse, para ello debe tener una máquina con tarjeta digitalizadora de vídeo y un software apropiado para ello, posteriormente se pasa al proceso de edición.

De igual forma para crear las animaciones deben tenerse en cuenta las normas de diseño.

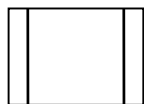
El equipo que se dedique a la actividad de diseño y preparación de los medios debe tener gran capacidad de almacenamiento y procesamiento.

3.2 Elaboración del diagrama de flujo:

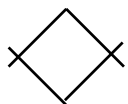
Este diagrama se propone sea igual al de cualquier programa, los símbolos a utilizar son :



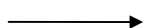
Pantalla principal de información



Pantalla de información complementaria



Bifurcación

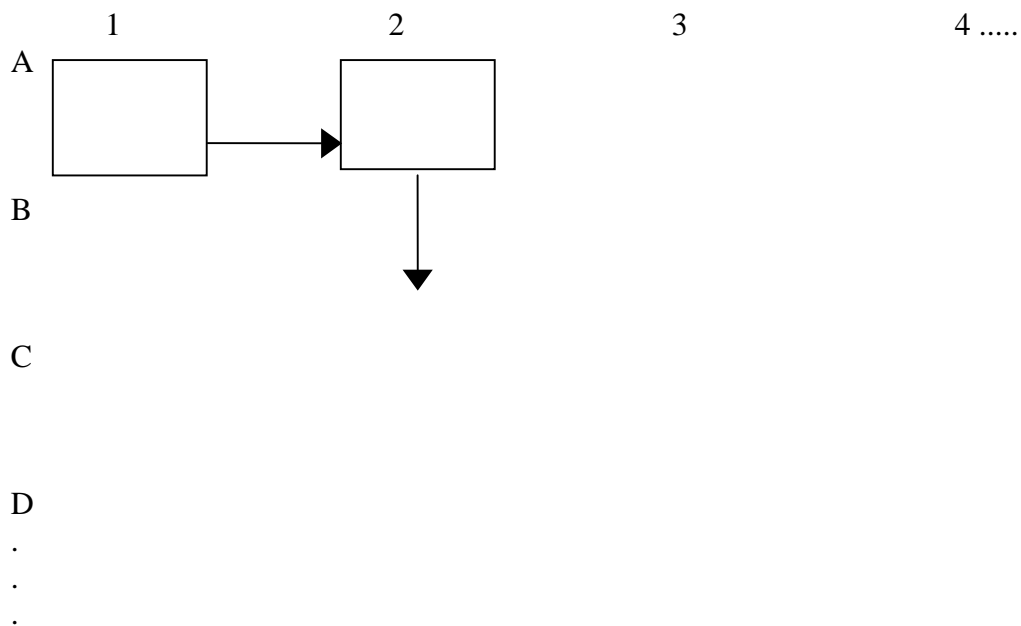


Navegación

Nos parece acertada la idea mostrada por otros autores de que los diseñadores puedan definir otros símbolos siempre que sean bien explicados.

Para facilitar la referencia posterior a cualquier elemento dentro del diagrama utilizaremos una hoja con cuadrícula de letras y números, donde se hace referencia a cada elemento señalando la fila y columna a la que pertenece, ejemplo A1. [Walter,1986]

Cada elemento dentro del diagrama se corresponde con una pantalla o elemento de información.



El diagrama muestra la secuencia en que interactua el sistema y las acciones posibles. Debe ser confeccionado desde la perspectiva del usuario y su interacción con el sistema.

Cada línea hacia un elemento implica la posibilidad de retorno.

3.4 Confección del guión:

Con el diagrama se obtiene una idea del funcionamiento general e integral del sistema, sin embargo existen aspectos a tener en cuenta y que no se colocan en el diagrama como son:

- Tema tratado en cada elemento.
- Información que aparece en la pantalla.
- Acciones del usuario que determinan las respuestas del sistema.
- Respuesta del sistema a cada acción.
- Tratamiento de errores.

Para ello podemos establecer un guión, el cual puede ser elaborado a través de la siguiente tabla para facilitar el trabajo:

Tema	Posición Diagrama	Entradas	Alcance Información	Acciones usuarios	Respuesta sistema	Trat. Errores
	<ul style="list-style-type: none">•••					

Para cada elemento del diagrama se deben indicar todas las acciones posibles del usuario, a través de la selección de botones, palabras de Hipertexto (subrayadas), presionando alguna tecla y para cada una que acción toma el sistema.

Al finalizar esta etapa debe quedar disponible :

- Biblioteca de medios asociados con los elementos del diagrama.
- Diagrama de Flujo de interacción.
- Guión

4 Desarrollo de la aplicación:

Cuando se llega a este punto en el desarrollo ya está preparada toda la información a incluir y diseñado el funcionamiento integral del sistema desde el punto de vista de las acciones del usuario, queda lo relacionado con la integración de todos los medios a partir de una prueba exitosa del guión y el diagrama de flujo.

En este paso participan fundamentalmente los programadores aunque el resto del equipo debe estar disponible para posibles ajustes e imprevistos que surgieran.

4.1 Comprobación del Diagrama de flujo y acciones de acuerdo al guión:

Debe existir total correspondencia entre lo que ilustra el diagrama de flujo y lo que aparece en el guión, esto debe ser revisado cuidadosamente teniendo en cuenta que la secuencia

Acción - Respuesta par cada elemento del diagrama tenga sentido en todos los casos y esté correctamente expresado en el guión. Hay que verificar que todas las acciones imprevistas han sido tenidas en cuenta. Debe tenerse en cuenta el orden de aparición de los temas según lo expresado en el paso número 2 de la metodología.

4.2 Selección del lenguaje de programación o sistema de autor:

Aquí se trata de seleccionar la herramienta de ensamblaje de la aplicación que debe cumplir algunos requisitos como son:

- Programación visual para garantizar eficiencia.
- Facilidades para la manipulación de recursos Multimedia.

Estas herramientas pueden ser:

- Lenguaje de programación.
Permiten la programación visual de aplicaciones, incidiéndose en el uso de bibliotecas de control de dispositivos. Son más flexibles y eficientes en la ejecución de las aplicaciones pero requieren de un mayor nivel de habilidad técnica y se consume más tiempo en el desarrollo.

- Sistema de autor.

Pueden ser de diferentes tipos: [UPAO,1995]

- Basados en Líneas de Tiempo: El esquema de control es basado en un horizonte de tiempo, sobre el cual existen diferentes canales en los cuales se hace control de las intervenciones de cada uno de los dispositivos. Escaso control de las acciones del usuario. Ejemplo Mediablitz.
- Basados en diagramas de flujo: La lógica de la aplicación se estructura a manera de un diagrama de flujo lógico, en el cual se visualizan las trayectorias y los elementos que forman parte de ellas. Permiten el control directo de la interacción con el usuario, identificando sus respuestas y definiendo líneas de acción ante cada una de ellas. Ejemplo Author Ware Star.
- Basados en páginas: La aplicación se estructura en páginas en las cuales existen tanto criterios de linealidad como rutas alternativas, definidas en función de acciones del usuario. Permiten el control de estas acciones. Ejemplo Multimedia ToolBook de Asymetrix.

Estos Sistemas de autor contienen un conjunto de herramientas que brindan entornos de trabajo y bloques básicos prefabricados para la creación de las aplicaciones Multimedia muchos de los cuales pueden ser utilizados incluso por los no programadores. Se recomiendan para aplicaciones con gran variedad de contenidos. Entre sus beneficios tenemos ciclos de desarrollo más cortos, características más predecibles y mayor confiabilidad del producto final.

4.3 Integración del contenido y los medios en su forma final:

Una vez expresados todos los elementos del diseño y seleccionado el lenguaje de programación, se ensamblan todos los elementos desarrollando un producto de software, esta tarea es responsabilidad de los programadores que deben ajustarse al guión y utilizar las normas de diseño definidas y las bibliotecas con la información.

Debe tenerse en cuenta por parte de los especialistas la confección de la Ayuda del sistema.

Una vez finalizada la etapa debe quedar definido :

- Que lenguaje de programación o sistema de autor será utilizado.
- Documentación asociada con el programa de computación.

5 Pruebas de la aplicación:

En ningún proyecto informático debe pasarse por alto el proceso de pruebas que es el que garantiza la salida de un producto de calidad. Un software Multimedia debe revisarse desde dos puntos de vista:

- Solidez de la información
- Adecuado funcionamiento.

Solidez de la información: Toda la información contenida en la aplicación debe ser verificada en cuanto a:

- No existencia de errores ortográficos.
- Calidad de los medios que se muestran.
- Correspondencia entre el tema tratado, el texto y el resto de los medios que aparecen en cada pantalla.
- Cumplimiento de las normas de diseño.

Adecuado funcionamiento: En este caso se trata de comprobar que cada acción del usuario tenga una respuesta correcta del sistema y que no ocurran errores imprevistos. Es necesario revisar lo previsto en el diseño de la interfaz.

5.1 Elaborar protocolo de pruebas:

Cada uno de los puntos de vista antes expresado puede ser revisado a la vez o por separado, esto depende de la complejidad del sistema, el tamaño de la aplicación o la conveniencia a la hora de efectuar las pruebas.

Solidez de la información: Revisión de cada pantalla verificando los tipos de errores de acuerdo a lo ya tratado y comprobando con las fuentes y las normas de diseño establecidas.

Adecuado funcionamiento: En una aplicación Hipermedia como ya se ha expresado en la fundamentación teórica de este trabajo, el usuario del sistema puede acceder a la información de forma no secuencial, o sea, satisfaciendo su curiosidad o necesidad según sea el caso. Si se entrega un producto de este tipo para ser probado, los probadores en su interacción podrían dejar de recorrer algún camino y por tanto dejar el sistema vulnerable en zonas no revisadas.

De acuerdo con el diagrama de flujo y el guión debe elaborarse un protocolo de pruebas que garantice el recorrido a todas las vías posibles y que además permita comprobar si el programa se ajusta completamente a lo deseado.

5.2 Revisión y comprobación por el usuario:

Crear un grupo externo al del proyecto para realizar las pruebas que se ejecutarán de acuerdo al calendario fijado y guiados por el protocolo.

Como resultado de esta etapa debe aparecer:

- Protocolo de prueba utilizado.
- Resultado de las pruebas.

6 Preparación para su distribución:

Un producto que utiliza técnicas de Multimedia en muchos casos puede resultar de interés comercial, por lo que si se decidió su comercialización debe prestársele la máxima atención.

6.1 Determinación de la forma de distribución:

Debe decidirse si se distribuirá utilizando disquete o CD-ROM, la tendencia actual es a distribuir los productos en CD-ROM como ya se ha planteado. Pueden aparecer causas que determinen utilizar los disquetes, como por ejemplo: la no tenencia de lectores de CD entre los usuarios potenciales, no ocupar gran capacidad de memoria la aplicación que no justifica los gastos, etc.

6.2 Diseño de la empaquetadura:

Se entiende como empaquetadura, el medio que se utilizará para contener los discos que componen el producto. Debe incluirse:

- Para disquetes: Diseño de la etiqueta.
- Para CD: Diseño de carátula.

El tipo de empaquetadura (cajas plásticas, sobres de nylon, cartulina, etc.) se selecciona teniendo en cuenta la disponibilidad en el mercado, el tipo de producto, el presupuesto de que se dispone. Cualquiera sea el tipo seleccionado deben diseñarse los materiales asociados a la misma y una portada.

6.3 Preparación para su producción:

Si son disquetes: Preparación de instalador.
Preparación del primer juego de discos.
Prueba de la aplicación preparada desde discos.
Envío a producción.

Si es CD-ROM: Preparación de instalador
Preparación en disco duro de una simulación del contenido del CD.
Quema del premaster.
Prueba de la aplicación desde el premaster.
Envío a producción.

6.4 Elaboración de documentos comerciales:

Si se decidió producir una aplicación para su comercialización, debe trabajarse y en paralelo con el resto de las etapas en las líneas y estrategias de comercialización con el estudio de todos los clientes potenciales y la preparación de todos los materiales que permitirán promocionar el producto. Si no se cuenta con un Departamento comercial que pueda desarrollar con éxito la tarea, ésta debe ser confiada a Empresas especializadas.

Como resultado debe quedar :

- Producto final empaquetado.
- Documentos comerciales.

Como se observa esta metodología proyecta un grupo de tareas que recogen los aspectos básicos para la confección de una aplicación MM. Incluso refiere algunos elementos para el caso de su comercialización. Recordamos que sea cual sea la que se utilice y que estará muy relacionada con el diseño computacional, tiene que tenerse en cuenta los elementos del diseño educativo y de la interfaz.

Criterios a considerar en el diseño de un texto electrónico.

En capítulo anterior nos referimos a los libros electrónicos. No queremos concluir este capítulo sin hacer una referencia al diseño de los mismos.

Las características de los materiales para la enseñanza electrónicos son diferentes a los impresos. Por ejemplo, en los materiales electrónicos no hay índice al principio ni al final, el documento no tiene que ser lineal, etc. En este tipo de material es necesario considerar los aspectos de la superficie y de la interfaz.

Diseño de la superficie: Se ocupa de aspectos relacionados con la tipografía, la organización de los elementos en la pantalla, el uso de gráficos e ilustraciones intercaladas

en el texto y la calidad del lenguaje. Así como, considerar la reacción del alumno ante esos elementos.

Diseño de la interfaz: Está relacionado con la orientación del lector dentro del texto, el paso de un nivel de información a otro, la repetición de algunas operaciones, la solicitud de ayuda y la decisión sobre la parte del texto que se buscará a continuación.

El problema de la orientación se plantea a tres niveles diferentes:

- La estructura inmediata del texto (la forma en que aparecen en la pantalla las instrucciones de orientación).
- La estructura interna (la forma en que se proporciona la información dentro de un documento dado).
- La estructura externa (las ayudas a la orientación que permiten al usuario pasar de un documento a otro).

La mayoría de los sistemas de enseñanza que trabajan sobre medios electrónicos, a pesar de las facilidades de uso que brindan, requieren del estudio previo de las instrucciones y operaciones para su manipulación, independientemente de si el alumno es aventajado o no en el uso de estas técnicas. Por tanto, el primer problema que se presenta es "abrirse camino a través de la información, de modo que esta pueda utilizarse fácil y eficazmente (es decir, la orientación.).

"La dificultad que ofrece el texto electrónico se debe en parte a la rapidez con que se ha pasado del aprendizaje basado en materiales impresos al basado en ordenador". El medio electrónico tiene características muy específicas por lo que el trabajo de diseño se presenta con mayor dificultad en relación con el medio impreso (el libro). En el primero juega un papel importante la facilidad de localización de la información al usuario.

El uso de los medios electrónicos para sistemas de enseñanza modifica los hábitos mentales asociados con información textual. Los métodos de trabajo con materiales impresos están arraigados en las acciones de aprender, enseñar, buscar y utilizar información. Los libros, revistas, etc., son prácticamente iguales en todas las culturas, y se preparan presentando y siguiendo métodos y convenciones casi universales. Todas las convenciones que ahora utilizamos y esperamos en el texto no son la idea genial de un solo escritor, sino que evolucionaron poco a poco a lo largo de mucho tiempo.

Antes de pasar al análisis de las ayudas mecánicas (equivalentes electrónicos de la paginación, la división en párrafos y la confección de índices de materias y alfabéticos) y cuales son los hábitos mentales que necesitarán los lectores de textos electrónicos para sacar el mejor partido posible a los materiales basados en ordenador, aclararemos el significado de texto de formación y definiremos el problema de la localización de la información y la orientación.

El texto electrónico como texto de formación tiene un sentido más amplio que el habitualmente se le atribuye a un libro de texto. La característica "leer para hacer" no sólo implica saber leer, sino también saber utilizar el material de enseñanza como ayuda memorística. La investigación y el esfuerzo por crear una teoría bien fundamentada de la lectura se han orientado sobretodo a los problemas propios de la actividad "leer para aprender". La de "leer para hacer", por el contrario, ha sido objeto de más trabajo aplicado realizado por creadores de sistemas de enseñanza, pero ha recibido menos atención de investigadores y teóricos.

Casi todos los textos formativos presentados electrónicamente parecen situados a medio camino entre "leer para aprender" y "leer para hacer". No tiene sentido que un libro o texto electrónico se limite a pasar el texto por la pantalla, porque así no saca partido a las mejores cualidades del ordenador; es absurdo utilizar un aparato caro para hacer lo que está al alcance de la sencilla técnica del libro. El texto electrónico puede seguirse de forma no lineal, recorrerse de prisa si las respuestas revelan que se domina, empezarse desde más atrás en caso contrario, etc. Estas consideraciones sugieren que merece la pena otorgar a la categoría del texto formativo una amplitud suficiente para incluir aplicaciones y enfoques normalmente ignorados en los estudios clásicos sobre lectura, comprensión y diseño de textos. Una innovación que favorece también la consideración del texto formativo en un sentido amplio el actual interés que demuestran los estudiantes por el uso de grandes bases de datos informáticas como fuentes de aprendizaje y enseñanza. Aquí, el problema central no es crear los enlaces, sino determinar cómo será la enseñanza con ayuda de grandes bases de datos. Aun es importante investigar la mejor forma de aprovechar esos materiales.

En la confección de un documento electrónico es necesario dedicar un por ciento elevado del tiempo a la preparación de la interfaz de usuario. Sin embargo, muchos autores asumen que resolver el problema de la orientación tiene que ser sencillo, se actúa como si de verdad lo fuera, hay quien incluso le niega la categoría de problema. Otro aspecto que explica la falta de enfoque unificado del problema es que exige una solución interdisciplinaria (psicólogos, bibliotecarios, estudiantes, técnicos y científicos informáticos, especialistas en la influencia humana, diseñadores gráficos, editores y arquitectos. En las publicaciones de todos esos sectores aparecen con regularidad investigaciones e informes sobre este asunto; lo difícil es extraer una perspectiva común.

Aún hay una tercera razón, y es que implica varios procesos diferentes que ocurren a distintos niveles de la actividad consciente. Orientarse en un texto electrónico supone localizar y resolver problemas: saber que se está ante un problema que el acceso a la información podría resolver; saber como se define y se limita el problema; saber dónde hay que mirar, etc. También supone disponer de los recursos mecánicos y de búsqueda necesarias: saber las teclas que hay que pulsar para ir de una parte del programa a otra; saber las instrucciones de las distintas bases de datos, etc. Y también es una cuestión de contexto: la urgencia con que el usuario necesita la información; la experiencia previa en el manejo de soportes electrónicos; la tolerancia frente a las demoras y las inexactitudes de muchos sistemas actuales, y la precisión que exige la solución del problema inicialmente planteado.

Se trata pues, de arrojar luz sobre los aspectos mecánicos y de diseño de las superficies y los interfaces electrónicos, y de prestar algo de atención a los otros aspectos del problema.

La superficie es la parte del texto visible para el usuario en un momento dado. En el material impreso corresponde a una sola página; en el electrónico es una sola pantalla o un cuadro de información.

La interfaz es el sistema o estructura que da al usuario acceso a la parte del texto que le interesa y de la forma que desea. En materiales impresos abarca índices, referencias y claves tipográficas y de otro tipo (lo que a veces se llama "metaestructura" del texto, para diferenciarla de la estructura principal del contenido). En materiales electrónicos consta de las partes del texto que permiten al usuario acceder a distintas pantallas, avanzar y retroceder, y cambiar los niveles de estudio del texto o de la base de datos.

Para determinar las similitudes y las disparidades que hay entre el texto impreso y el electrónico, conviene acudir a las investigaciones realizadas sobre la superficie y sobre la interfaz.

La superficie a que se enfrenta el usuario al trabajar con material impreso o electrónico tiene varias características:

- Tipografía (forma de los caracteres).
- Maquetación (organización del texto y de los espacios en blanco dentro de la superficie).
- Ilustraciones y gráficos.
- Calidad del texto considerado como tal (legibilidad, estructura lógica, etc.).
- Reacción que la superficie provoca en el usuario (valor percibido del material, respuesta a su organización, etc.).

En todos los casos, lo que se cumple en el texto impreso puede no cumplirse en el electrónico o, más frecuentemente, puede cumplirse con variaciones sutiles.

Tipografía: La forma de los caracteres no es igual en el texto impreso que en el electrónico. La imprenta con una tradición de siglos, ofrece al diseñador innumerables oportunidades. Se usan caracteres de diferente familia (estilo), hombro (grosor) y cuerpo (tamaño, en combinaciones de mayúsculas y minúsculas. Los actuales procesadores de texto ofrecen una variedad que puede ser utilizada de acuerdo a las recomendaciones que existen para ello.

Maquetación: Como se organiza la información tanto en el papel como en la pantalla. La cantidad de espacios en blanco introducidos en el texto influye decisivamente en la percepción del material y en lo más o menos fácil que resulte trabajar con él. Hay que tener en cuenta la separación entre secciones, el uso de cabeceras de varios tamaños y grosores, y los medios de agrupamiento (recuadros, etc.). Ultimamente se ha trabajado mucho sobre estos elementos, y parece claro que facilitan al usuario tanto la comprensión del contenido como la codificación a largo plazo del almacenamiento y la recuperación.

La experiencia existente en torno al texto electrónico revela, que en ese medio, las variables de maquetación son todavía más importantes. La colocación de líneas en blanco entre las del texto mejora el rendimiento. El deseo de un espaciado generoso en la maquetación entra en conflicto con el de aumentar la cantidad de información por pantalla a que ya he hecho referencia. Parece que los usuarios todavía no se han acostumbrado plenamente a la pantalla y quizá no lleguen a encontrarse cómodos hasta que no aparezcan modelos mejores que admitan más cantidad de texto.

El color es otro elemento de la maquetación que no debe olvidarse. En el material impreso, su uso supone un gasto adicional considerable, y por eso se dosifica con bastante rigor. En algunas situaciones se ha revelado muy eficaz, pero raramente se considera su empleo obligatorio. Por el contrario el diseñador de texto electrónico puede usar el color sin preocupación, porque el único gasto extra que obliga a hacer la compra de un monitor en color.

Ilustraciones y gráficos: La forma de utilizar las ayudas gráficas en el texto es otro aspecto del diseño de la superficie que hay que tener en cuenta. Presentar información de forma plástica suele ser complicado, pero para el usuario es beneficioso, porque le comunica conceptos y relaciones de modo verbal. Estudios recientes demuestran, que aunque el usuario suele considerar que estos materiales le facilitan el trabajo, el diseñador no tiene por qué suponer que aquel dispone de todas las estructuras cognoscitivas para decifrarlos. En este caso, como en el del texto, es preciso estar al tanto de las convenciones. De todos modos las imágenes ayudan a desarrollar conceptos nuevos con rapidez, sobre todo a quienes se acercan por primera vez a un tema. Los usuarios de materiales de enseñanza basados en ordenador piden más el uso de gráfico y utilizan más los programas que los tienen.

Lenguaje: El uso del lenguaje, su legibilidad y complejidad. En el caso del material electrónico se insiste en el empleo de frases y párrafos breves, se plantea además el uso de abreviaturas para aprovechar el espacio.

Reacción del usuario: No debe ignorarse la reacción subjetiva del usuario al aspecto y al contenido del texto. Si lo considera desagradable, quizá no por ello disminuya el rendimiento, pero sí podría mermar su entusiasmo a largo plazo. En los materiales electrónicos, la utilidad del texto tal como la percibe el lector se ha convertido en uno de los tres factores claves empleados para describir la reacción del usuario. Los dos son el atractivo y la claridad.

Una forma de mejorar la reacción del lector al texto electrónico es implicarlo directamente en el diseño, sea dejándole determinar el formato en que el material aparecerá en la pantalla, sea ofreciéndole algún control sobre la estructura del propio sistema(es decir, sobre la estructura de las instrucciones o sobre las palabras claves que han de utilizarse en la base de datos).

Como conclusión del diseño de la superficie, se sugiere que el diseño de la pantalla ha de llevarse a cabo respetando las mismas normas que los diseñadores de material impreso

llevan años utilizando: caracteres visibles; espacio en blanco y cabeceras bien distribuidos y abundantes; aplicación inteligente de los gráficos y el color, sacando todo el partido posible a la técnica, y texto adecuado a las necesidades del usuario e interesante de leer. Como se ve, ninguna novedad llamativa, sino la reafirmación de que muchos de los principios que gobiernan el diseño del material impreso son válidos en medios electrónicos ajustándose a las nuevas facilidades.

Diseño del Interfaz.

En el diseño de la interfaz intervienen los aspectos siguientes:

- Estructura inmediata: Instrucciones y ayudas a la orientación incorporadas a la página o a la pantalla.
- Estructura interna: Ayudas que forman parte del material, pero que no siempre están presentes en la página, ni en la pantalla, como el índice de un libro o los mensajes de ayuda de un texto electrónico.
- Estructura externa: Ayudas situadas fuera del material, como los índices externos del material impreso o la documentación de un programa de ordenador.
- Contexto físico y psicológico del usuario: Conjunto de conocimientos necesarios para orientarse y aptitud para formular correctamente preguntas sobre la naturaleza del trabajo que se ejecuta.

En casi todos estos aspectos hay diferencias marcadas de forma y función entre los sistemas de orientación usados en el espacio impreso y en el electrónico.

En particular, con respecto a la estructura inmediata pudiéramos pensar en:

- Orientación en la página: En los materiales impresos aparecen pocas convenciones de orientación. La numeración de las páginas se da por supuesta, aunque no fue de uso universal hasta muchos años después de la invención de la imprenta. Las notas a pie de página sugieren otras fuentes de información más detalladas sobre algún motivo particular. Hay además algunos símbolos de referencia que facilitan la búsqueda en el texto como números abstractos o claves en la parte superior de las páginas del índice, cabeceras en negrita, etc. Por el contrario, en el texto electrónico, la estructura inmediata de las ayudas a la orientación suele ser obvia. Se usan con este fin menús, iconos y códigos de color.
- Menús: El empleo de menús en pantalla para facilitar la orientación ha sido objeto de abundante investigación a lo largo de los últimos años. Gran parte se ha centrado en la amplitud y profundidades idóneas de los menús. Como una estructura de menús profunda ofrece menos posibilidades al usuario en un momento dado, cabría pensar que es más fácil de manejar. Sin embargo, en la práctica ocurre todo lo contrario; parece que los usuarios trabajan más a gusto y mejor con menús compuestos por un número entre medio y grande de opciones. Con todo, el menú no es la panacea para la búsqueda de información. Esta clase de estructura presenta varios fallos típicos. En el menú inicial, en el que los usuarios con frecuencia ignoran las categorías que se ocultan bajo

los títulos de nivel más alto, son habituales los errores. El 18 % de todo el tiempo de búsqueda se emplea en manejar el menú de nivel superior. Otro problema es que algunos usuarios se aburren de recorrer la estructura hacia arriba y hacia abajo sin hallar la información que buscan, y con frecuencia abandonan el empeño pese a tener la certeza de que la información se encuentra en el material.

- **Palabras clave:** Una alternativa a las estructuras de menú complejas es el uso de palabras clave de búsqueda. Varios estudios han revelado que los usuarios entienden los sistemas basados en clave suficientemente bien como para utilizarlos con aprovechamiento y que por lo general los prefieren a los menús; sin embargo, los usuarios ocasionales olvidan las palabras clave tras algún tiempo sin emplearlas. La idea que inspiren al usuario las palabras claves y el hecho de que comprendan los conceptos que se ocultan tras ellas determina en gran medida el resultado de las operaciones de búsqueda de información. En un estudio en el que se investigan las palabras claves y los menús, se llega a la conclusión de que no parece haber razones objetivas que hagan preferible una estructura a la otra, y de que los problemas del usuario no se encuentran en la mecánica de acceso.
- **Iconos:** Los iconos y símbolos gráficos sirven también para ayudar al lector a encontrar información que busca. En algunos de los sistemas operativos actuales para ordenador, los iconos desempeñan una función de capital importancia en la interfaz de usuario. También en medios de transporte y en edificios públicos está en alza el uso de símbolos como indicativos de orientación.

Algunas investigaciones plantean que en el diseño de textos electrónicos, las cuestiones claves no son las que se refieren simplemente a la definición de los aspectos mecánicos de la interfaz, sino las relacionadas con el conocimiento de cómo conceptualiza el lector el material que se le presenta: qué categorías contiene, cómo está organizado, etc. Otras autores plantean que el origen de muchos problemas está en que los usuarios no entienden la estructura (del espacio conceptual dentro del que deben orientarse) ni las normas para desplazarse por su interior. Estas dificultades afectan a todas las interfaces y a todos los grados de experiencia del usuario.

Como conclusión, los principales aspectos del diseño de interfaces señalan que hay que idear una serie de mecanismos de ayuda que permitan al usuario maniobrar a cambio de un esfuerzo adicional lo más reducido posible. El lector de texto electrónico se sentirá más cómodo con menús más amplios que profundos, palabras claves o términos de menú definidos por el usuario, métodos de memorización de rutas y retroceso para solucionar rápidamente los errores o para volver sobre los propios pasos, sistemas de ayuda que sirvan tanto para enseñar como para refrescar la memoria, e información en pantalla sobre las opciones básicas.

Diferencias fundamentales entre el texto impreso y el electrónico.

El texto electrónico está penetrado a todos los niveles por la interfaz que lleva incorporado. Una base de datos, por ejemplo, puede servir como puerta de acceso a varias secundarias, provista cada una de ellas de su propia estructura de instrucciones y palabras claves. Los índices, los mensajes de ayuda y demás instrumentos de usuarios de cada uno de esos subsistemas pueden encontrarse todos en línea dentro de la base de datos inicial, que apenas dispone de documentación externa. Todo el material está en su interior, pero es invisible. Es como si en una biblioteca el texto de los libros estuviese escrito en fichas archivadas juntamente con las del catálogo general.

De lo anterior se desprende la conveniencia de desplazar el centro de la atención desde los aspectos físicos del diseño de la interfaz - las particularidades de los menús, la organización de la pantalla, los iconos gráficos - hacia un análisis más meticulado del modo en que el usuario conceptualiza el medio con el que trabaja y en el que se mueve.

Lo que se sabe sobre el diseño de superficies e interfaces de texto formativo impreso y electrónico puede ser menos importante que lo que se ignora. De ahí la necesidad de analizar de forma meticulosa una estrategia eficaz de búsqueda, de tal manera que contribuya a suplir las expectativas del usuario.

Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote, es preparar al hombre para la vida.

José Martí. Obras Completas Tomo 8

Tenemos la expectativa de lograr con este capítulo una integración de lo que hemos estudiado hasta ahora. Un grupo numeroso de elementos tratados será necesario utilizarlo para poder fundamentar nuestro modelo.

Generalidades

Ya se ha comentado que la informática educativa tiene en su encargo la utilización de la informática para favorecer el proceso enseñanza - aprendizaje. Al articularse de forma adecuada con otros esfuerzos, propicia el cumplimiento de la misión de enseñar en cada una de las instituciones. Aunque es cierto que se reconocen las múltiples ventajas que actualmente ofrece la Informática para el desarrollo del conocimiento humano, todavía pueden aprovecharse más sus potencialidades como medio de enseñanza y herramienta para elevar la calidad de la enseñanza, mejorar el rendimiento académico, implantar ambientes de aprendizaje más enriquecedores y propiciar el desarrollo de las capacidades de pensamiento del estudiante.

Para elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de cualquier temática tomando como base una Enseñanza Asistida por Computadora, con vistas a fortalecer la preparación del egresado de la carrera a que nos estemos refiriendo se hace necesario:

- Ver el proceso como un sistema en el que la participación de los estudiantes es decisiva en la adquisición de conocimientos.
- Significar el aporte del uso que brindaría esta técnica siempre y cuando se ajuste a las necesidades educativas.

No podemos dejar de volver a significar que todo profesor debe estar consciente de que elevar la calidad de la enseñanza, significa, entre otros aspectos importantes, romper con los viejos esquemas instructivos donde el profesor debía regir su actividad docente por programas que excluían la independencia y la creatividad del estudiante. Es necesario darle a este, al estudiante, el papel de centro y sujeto de su propio aprendizaje. Ello significa romper con tradiciones en las que profesor y estudiante se limitan a la simple repetición de definiciones, leyes y conceptos sin que medie la comprensión personalizada del conocimiento y por lo tanto impidiendo el desarrollo de sus capacidades de independencia

y creación.

Desde hace varios años nuestro país está enfrascado en el trabajo de perfeccionamiento de los planes y programas de estudio de los distintos niveles educacionales. Se ha prestado gran atención al análisis y proyección de la Educación Superior, la reflexión sobre su contenido, los desafíos presentes y las urgencias a enfrentar para que la misma sea un sistema educativo moderno, creador y servidor de la sociedad futura. El diseño curricular juega un papel fundamental en ello. Ya se ha planteado la idea de que el curriculum hay que verlo como el resultado de las expectativas sociales ajustadas a las condiciones existentes o que se pueden crear en un contexto dado. Dentro de él, el diseño de un programa de estudio expresa la concepción del mundo y una manera de enfrentar la realidad.

¿ Podemos entonces pensar que la inserción de la Computación en el curriculum de una disciplina o asignatura puede ser un mero trabajo de fantasía?

El fundamento pedagógico de la misión de la Universidad lleva implícito los siguientes aspectos:

1.- Perfeccionamiento del sistema educativo teniendo en cuenta:

- Vertiginoso desarrollo de los conocimientos.
- Interdisciplinaridad y multidisciplinaridad.
- Educación Permanente.

2.- Perfeccionamiento de los métodos pedagógicos.

3.- Un aprendizaje significativo.

Las facilidades que brinda la Enseñanza Asistida por Computadoras, hace que realmente esta técnica se convierta en un medio de enseñanza potente y actual y además necesario, máxime si consideramos lo que hoy se está produciendo con la enseñanza a distancia.

Aunque todavía no se explota a toda su plenitud, en los últimos años se ha incrementado el uso de las computadoras con el objetivo de enseñar de una forma más activa y con mayor participación del estudiante.

En la actualidad se presta especial atención al problema de la optimización y perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Una de las vías para solucionar este problema es una constante, el uso de los medios informáticos como herramienta indispensable del conocimiento humano, ya sea como herramienta de trabajo o como medio de enseñanza.

Ahora bien, si pensamos en lo que se ha comentado alrededor del contexto Sociedad-Educación en que nos movemos y las referencias realizadas en cuanto a reflexiones en la esfera pedagógica que es necesario considerar para las exigencias de un mejor sistema educativo, entonces cabría preguntarnos, ¿cómo debe ser utilizado esos medios informáticos en el propio proceso de enseñanza?.

La introducción de la Computación en el curriculum

La introducción de la Computación en el curriculum de un plan o programa de estudio de una asignatura o disciplina debe permitir incorporar nuevos métodos en el trabajo del profesional, que resuelvan problemas, que por otras vías tradicionales requerían altos niveles de complejidad esfuerzo y cálculo, o que se apropie de forma más profunda de los nuevos conocimientos. Ella tiene que apoyar el desarrollo de una enseñanza acorde a los requerimientos actuales de la Pedagogía, donde el estudiante toma un papel central en el proceso de adquisición de los conocimientos.

El replanteamiento curricular es ineludible y podemos decir que la introducción de la computación en el proceso de enseñanza no ha logrado el mismo ritmo que la lograda en la propia introducción de la informática en la producción y los servicios. Por ello los planes de estudio requieren una oxigenación que no es superficial sino a fondo. Hay que hacer un ejercicio de futuro según las tendencias actuales tecnológicas que nos permita identificar los procesos y destrezas necesarias a lograr y de allí generar una nueva composición del sistema de conocimiento así como de orientaciones metodológicas que nos permitan la preparación de un profesional que podamos entregarlo a la sociedad con un nivel competitivo en el contexto mundial.

Premisas

¿Cuáles son las premisas que a nuestra consideración fundamentan el modelo para insertar la Computación en el curriculum de una asignatura?.

Para contestar a esta interrogante consideramos debemos valorar los siguientes aspectos:

- Considerar la computación como Ciencia Básica, prestando atención al papel que ella juega en la formación básica del especialista y considerando en ello lo que hemos analizado alrededor de las expectativas que la propia sociedad nos depara en el uso de la Informática
- Priorizar el aprendizaje, es decir, tener en cuenta que el papel activo y consciente del estudiante constituye un regularidad del propio proceso que deseamos desarrollar.
- Tener en cuenta la propia Pedagogía Universitaria que establece las regulaciones en el proceso de formación de profesionales.
- Significar el papel que juega la Informática en el contexto del desarrollo económico y social del mundo actual.

Ahora bien, trabajar en ello, no se puede realizar de forma anárquica ni formal, hay que tener en cuenta criterios y desarrollar algunas tareas.

Entre las reflexiones que proponemos valorar podemos señalar:

1.- La ganancia potencial de un software educativo depende de su cuidadosa selección o elaboración frente a las necesidades educativas, de su calidad como software y del manejo del ambiente de aprendizaje que haga el educador.

2.- Es fundamental asegurar las condiciones materiales para la utilización de un software educativo:

- Disponibilidad de equipos para que los alumnos puedan utilizar el material.
- Software educativo compatibles con los equipos.
- Software educativo con la calidad educativa y computacional necesaria para subsanar las necesidades.

3.- Es necesario asegurar las condiciones en relación con los recursos humanos:

- Formación mínima computacional a los profesores.
- Formación mínima computacional a los alumnos.

4.- Computadora y software son condiciones necesarias pero no suficientes. Normalmente la incorporación de la computación a un curriculum tiene que conllevar a cambios que exceden el simple uso de un software. Aún hay quien piensa que incorporar en un ordenador un software que “apareció de alguna forma” y que el estudiante pueda acceder a él, ya constituye una premisa de una Enseñanza Asistida por Computadora. No, hay que tener cuidado con lo que hacemos, se está trabajando con la mente de seres humanos a los cuales estamos obligados a darle una formación sólida en correspondencia con las exigencias de la Sociedad. Luego tiene que existir una “reconceptualización” de la enseñanza y ello, entre otras cosas, motiva cambios en el programa de estudio, en el enfoque de los tipos de clases, su didáctica, en el papel que se espera de los estudiantes y el papel que debe jugar el profesor. Todo ello requiere de un serio trabajo metodológico e investigativo que de respuesta a:

- Por qué debemos utilizarla.
- Dónde debemos utilizarla.
- Cómo debemos utilizarla.
- Con qué herramientas debemos trabajar.
- Qué lograr con el uso de la computadora.
- Con quién vamos a utilizarlo

5.- Este trabajo no puede ser de una sola persona, debe ser de un equipo multidisciplinario, cuya constitución estará determinado por el objetivo de trabajo y las posibilidades del centro en cuestión. En este sentido entendemos que cada Centro de Estudio tiene su personalidad, sus recursos humanos, sus objetivos, por lo que aplicar recetas puede conllevar a formalismos que lejos de ayudar al proceso lo cargan y no permiten crear condiciones de disposición para lograr y analizar la experiencia.

Consideramos por tanto que se requiere de un grupo de pasos que facilite este proceso, y un grupo de pasos que tenga en cuenta aspectos que ya hemos comentado en otros capítulos y que no por reiterados se pierde su esencia, nos referimos, entre otros, a reflexiones hechas en:

- Propósito que se persigue en el proceso de formación del profesional

- Los conceptos de la pedagogía Universitaria
- Lo que contribuye cada ciencia a la formación del profesional y la definición de los problemas que ella tiene que enfrentar en su aspecto metodológico con sus alternativas de solución.
- Los fundamentos de la Enseñanza Asistida por Computadora

Modelo de inserción de la Computación

Entonces, ¿cuál es el modelo de inserción que nos proponemos?

1. Si estamos de acuerdo con lo que se ha planteado en el contexto Sociedad-Educación entonces hay que partir de un estudio del perfil de la carrera en cuestión, delimitando en este caso cuáles son los problemas principales que debe resolver ese especialista en su vida profesional y que constituyen las propias necesidades a solucionar. En definitiva que debe saber él hacer cuando esté frente a frente en su puesto de trabajo.
2. Determinación de las necesidades que se requieren para la preparación de ese profesional y determinación de los objetivos a perseguir en su preparación.
3. Por supuesto, para ese conjunto de necesidades existirán diferentes ciencias que van a aportar un contenido, entiéndase sistema de conocimientos, habilidades y capacidades así como valores para la solución de esas necesidades. Por supuesto, la labor del equipo de trabajo deberá estar dirigida en particular a estudiarse lo relacionado con la ciencia que será objeto de trabajo. Esto conlleva precisamente al diseño curricular de esa carrera y que involucra todos los elementos que ya hemos analizado: objetivos, programa, estrategia, métodos de investigación científica, valores y magnitud de los conocimientos.
4. Luego, ya en este momento tenemos esbozado los principios en que se sustenta la organización de la disciplina objeto de nuestro trabajo, en el sentido de lo que la misma debe tributar a la formación del profesional.
5. Ahora bien es indiscutible que en el análisis del sistema de conocimientos, habilidades y capacidades a desarrollarse, se pueden lograr acotar un grupo de problemas que precisamente, a través de las diferentes fuentes que hemos utilizado, entiéndase: entrevistas, aplicación y evaluación de test, consulta a registros y resultados evaluativos, la propia experiencia del colectivo de la especialidad y de la disciplina entre otras, permiten determinar cuáles son los mismos, y más aún cuáles son las causas que lo provocan. Nos estamos refiriendo como problema tanto al tratamiento de una temática en cuyo estudio se ha observado por parte de la media de los estudiantes un determinado grado de dificultad en asimilarlo por determinadas razones (

complejidad, nivel de abstracción, engorroso proceso de cálculo, etc) o a una temática en la cual el estudiante adquiere el conocimiento mínimo pero que sería necesario profundizar. Resulta imprescindible señalar que no todos los problemas se resuelven a través de una solución computarizada. En ocasiones, incluso, hay problemas docentes que se presentan en el propio proceso de enseñanza_ aprendizaje que con la toma de medidas de carácter administrativo y metodológico pueden ser resueltas sin más contratiempos. Es decir la solución computarizada tiene que estar justificada a partir de la propia necesidad particular que se nos presenta.

6. Ahora bien, existirán algunas, que cuando analicemos las alternativas de solución nos daremos cuenta que considerando las facilidades que brinda un ordenador donde se utiliza un software educativo con la calidad necesaria, puede constituir, la solución computarizada, la alternativa óptima para darle tratamiento metodológico al contenido incluido en el problema. Ello teniendo en cuenta las ventajas que brinda el uso del ordenador en la enseñanza. Y es en ese momento que estamos definiendo una solución computarizada. Es importante destacar que en este momento somos capaces de poder contestar una de las preguntas que nos hacíamos: **¿Por qué debemos utilizar la informática?** Su respuesta es la fundamentación de la solución que le vamos a dar al problema.

7. Ubiquemos que conocemos, por tanto, lo que tributa la disciplina en cuestión y acotamos un problema (por supuesto elementos de un conjunto de ellos) sobre el cual vamos a trabajar a partir de una solución computarizada. Entonces es posible realizar un análisis donde vamos a describir cuales son las características del estudiante con que vamos a trabajar, es decir, el modelo de caracterización del estudiante, definir cual es el modelo del contenido que es necesario tener en cuenta para que el estudiante logre cumplir con los objetivos trazados en el estudio de esa temática y cual es el modelo de la estrategia pedagógica para lograr que el estudiante alcance ese objetivo partiendo de sus propias características. Es decir, ser capaces de conocer las características del estudiante, sus suficiencias e insuficiencias, saber que necesitamos de él para que sea capaz de asimilar de forma óptima el proceso, saber exactamente que él debe aprender y conque grado de habilidad y capacidad y por supuesto, cual va a ser la estrategia pedagógica para lograrlo. El modelo de la estrategia pedagógica no puede ser formal, pensemos nada más en algunas interrogantes:

¿Que estrategia seguir para que un estudiante con determinados problemas en cierto dominio del conocimiento pueda asimilar un contenido nuevo en el cual se necesiten de aquellos conocimientos previos?

¿Cómo lograr el aprendizaje de un procedimiento de trabajo a un estudiante que tenga dificultad en lograr algoritmizar procesos?

¿ Cómo lograr desarrollar un contenido el cual resulta con un determinado nivel de abstracción para el estudiante, por no poderlo observar en la práctica?

¿Qué hacer para que un estudiante con dificultades en explicar un algoritmo de trabajo necesario pueda asimilar un contenido nuevo que necesita de ello?

Y así podríamos hacernos un grupo de preguntas, cuyas respuestas van a permitir establecer en definitiva la estrategia pedagógica a seguir. Nótese que en este momento

hemos podido dar respuesta a: **Con quién se va a trabajar?, Qué se va a lograr?, Cómo se va a lograr?**

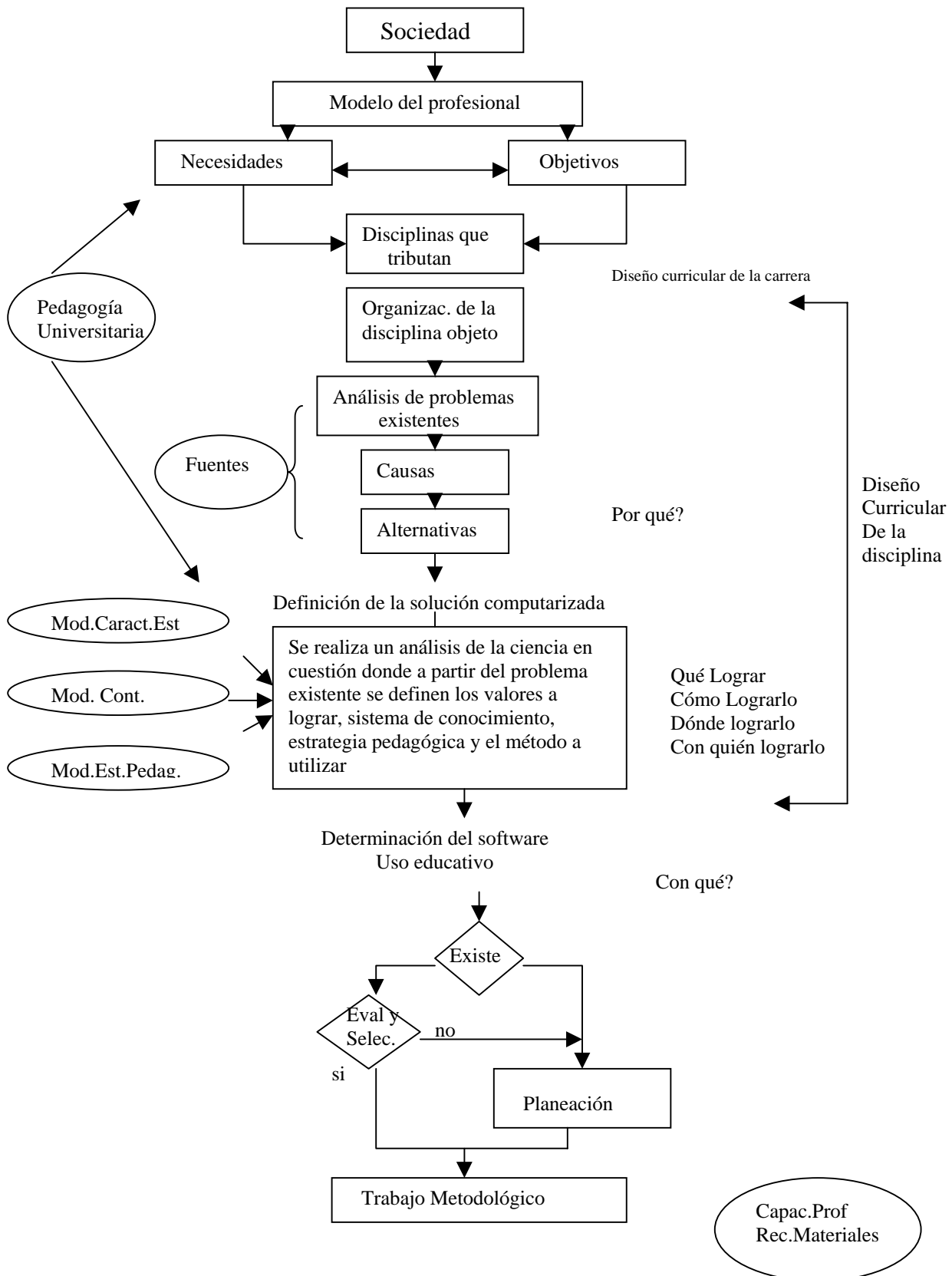
Otro punto importante en este momento es contestarnos **Dónde se va a utilizar?**, es decir, ser capaz de analizar en que momentos del desarrollo del proceso yo puedo utilizar el o los software educativo necesarios. En este momento podemos definir una aproximación de ello.

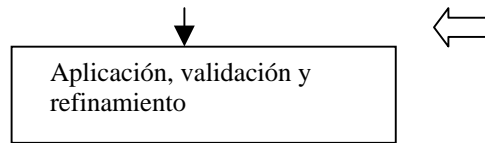
Prácticamente todo lo anterior nos lleva a reflexionar sobre el diseño curricular de la disciplina en cuestión.

8. Ya estamos en un momento donde practicamente se impone desarrollar la idea del tipo de software educativo que vamos a utilizar. Es decir, contestar a la pregunta **¿Con qué vamos a trabajar?**. En este momento resulta importante conocer los usos educativos de la computadora y las características de los diferentes tipos de software que existen, como medio de enseñanza y como herramienta de trabajo, y definir cual es el tipo que nos conviene de acuerdo al contenido que vamos a tratar.
9. Se impone analizar la existencia de software que pueda reunir las características deseadas. Una vez más insistimos en que el análisis no debe realizarse partiendo de lo que existe y ajustarlo en detrimento de lo anterior. El análisis tiene que partir de lo que nos hace falta y ver entonces si existe algo que cumpla con esas expectativas.
10. Es importante subrayar la necesidad de seleccionar adecuadamente el o los software educativo que puedan permitir el cumplimiento de los objetivos, en particular, considerando el ambiente interactivo, de motivación, creativo, etc. Que debe proyectarse. De existir un software educativo se requiere un proceso de evaluación y selección, de acuerdo a lo que ya hemos estudiado en capítulo anterior. Una respuesta a esta evaluación, en caso de existir un material, puede ser positiva. Ahora bien si es negativa o no existía material alguno, entonces se requiere pasar a un proceso de elaboración de software educativo, desarrollándose en este momento la planeación del mismo, según la metodología estudiada para la elaboración de un software.
11. Una parte muy importante del proceso es el momento de analizar los cambios que tendremos que realizar al programa de estudio tanto en objetivos, en contenido y su organización escolar. Incluso dentro de ello hay que tener en cuenta la integración horizontal, es decir, su utilización por otras disciplinas, y la propia integración vertical, es decir dentro de la propia asignatura en cuestión. Es decir, la organización final que demos darle a la asignatura. Si ya tenemos un programa de estudio modificado, el software preparado y las condiciones iniciales creadas, entonces se requiere de un análisis metodológico que posibilite empezar a desarrollar su aplicación práctica (que en un proceso de elaboración de software podría ser precisamente su prueba de campo). Igualmente hay que describir el tipo de actividades metodológicas que vamos a realizar para lograr la preparación de los profesores con vistas a que sean capaces de llevar a la práctica la inserción de la Informática en una disciplina con el consiguiente proceso de reconceptualización que en mayor o menor medida se va a producir.

12. Otro momento del proceso es la aplicación y validación del trabajo para lo cual podemos hacer uso de los diferentes métodos de investigación y análisis estadístico que nos produzcan los elementos necesarios para llegar a conclusiones. La validación en definitiva nos indicaría el nivel de satisfacción logrado y las correcciones que debemos realizar. Ello nos permitirá entrar en una etapa de refinamiento del material con vistas a resolver las posibles insuficiencias que pueda tener. Es lógico entender que en la misma medida en que durante la elaboración (si fue necesaria hacerla) desarrollemos las pruebas previstas, esta última etapa resultará más corta y sin grandes problemas

Esquema





Un elemento importante en todo este proceso que no podemos olvidar aunque no lo hemos ubicado en un punto en particular por su grado de generalidad, se refiere al análisis bibliográfico y de información científico técnica que posibilite actualizarnos sobre estos problemas en el mundo actual y saber que existe de ello.

Todo este trabajo habría que hacerlo para cada uno de los contenidos donde valoraremos una necesidad del uso de la computadora. Evidentemente es un trabajo que requiere de paciencia y de tenacidad para poder lograr, no la utilización de un software en un programa de estudio, eso es muy fácil; sino como incorporar la computadora como un medio de enseñanza una herramienta de trabajo en un programa de estudio y que tome el papel que debe jugar como parte del sistema en su totalidad, eso ya es otra cosa. Resultados se van a lograr si las cosas las hacemos bien y con sentido de profesionalidad.

Un dato de interés, no se asuste, si en este proceso de trabajo llega a la conclusión de que hay contenidos en un programa que realmente no hace falta impartirlos y quizás puedan ser eliminados o que en su programa hacen falta incluir otros contenidos que por el perfil de la carrera son necesarios.

Preparación de los profesionales

¿Cómo preparar a nuestros profesionales?

El análisis de las perspectivas educativas actuales requiere de un proceso de formación de los especialistas encargados de preparar los profesionales del siglo XXI. De forma cada vez más acelerada se incrementa el nivel de información de la sociedad como consecuencia de la revolución tecnológica en diversos campos.

Asimismo al tiempo que aumenta el caudal de los conocimientos se acortan los ciclos tecnológicos, lo que conlleva a la necesidad de prepararse para rápidos tránsitos entre la teoría y la práctica, lo cual tiene mayor trascendencia si en ello analizamos el creciente aumento de la interacción entre distintas disciplinas y en particular el uso de la computación en la solución de problemas.

A partir de nuestra propia experiencia se hace necesario iniciar diferentes ciclos de preparación de su personal profesional, teniendo en cuenta los niveles de experiencia existente, la situación del equipamiento, el software disponible y las experiencias en el proceso de introducción de la computación en las diferentes carreras y en el desarrollo del propio trabajo de investigación.

La estrategia en la capacitación de los profesionales consideramos puede ser basada en:

1. Iniciar una preparación de los profesionales dirigida a asimilar las técnicas de avanzadas.
2. Proveerse de software de calidad que posibilite un serio trabajo en las diferentes carreras en cuanto se refiere al uso de la computación.
3. Iniciar un trabajo de preparación en el dominio de las redes.
4. Continuar trabajando en el proceso de automatización de las esferas administrativas y económicas del Centro

Este proceso de capacitación puede ser dirigido a diferentes entidades: la formación de los futuros profesionales, de los profesores, de los directivos, etc.

En particular en la formación del futuro profesional las principales características en esta dirección se enmarcan en:

- La computación integrada a los planes y programas de estudio de todas las carreras tanto como objeto de estudio, así como medio de enseñanza y herramienta de trabajo. Ello está ajustada a las características de cada carrera.
- Cambio de mentalidad sobre su necesidad, como elemento determinante en la solución actual de numerosos problemas.
- Experiencias en los programas directores por carrera.
- Incorporación de nuevas formas de trabajo.
- Preparación de especialistas de la producción y servicios

Respecto a la preparación de profesores es útil destacar:

- Definición de los contenidos que deben dominar los profesores de cada carrera de acuerdo a sus intereses.
- El proceso de capacitación puede desarrollarse a partir de:
 - . Cursos de Informática intensivos
 - . Cursos de superación de la calificación en informática no intensivos
 - . Diplomado en Informática
 - . Maestría en Informática
 - . Entrenamientos.
 - . Sesiones científicas sobre técnicas novedosas
 - . Actividades metodológicas
 - . Desarrollo de eventos.
 - . Conferencias científicas
- Planeación de programa de superación de cada profesor

Todas ellas tienen sus propias características. Resulta importante saber discriminar las aptitudes de cada profesor y la necesidad para decidir por que vía puede desarrollarse su capacitación.

De lo que si no queda duda, es que:

- Ello constituye una necesidad si realmente deseamos hacer un proceso serio de

inserción de la informática en el curriculum de una asignatura o disciplina.

- Por otro lado debe constituir un sistema de trabajo que abarque según la propia necesidad y característica del personal docente puntualmente lo exija.

No deseamos terminar este capítulo sin recordar que lo que hemos planteado no constituye una receta a aplicar fríamente. Hay cuestiones ineludibles a tener en cuenta como regularidad del propio proceso, pero hay momentos en que la característica de los docentes, la personalidad de cada Centro y las propias condiciones de sus profesores pueden conllevar a realizar un modelo más o menos explícito.

CAPITULO 7

Reflexiones sobre la enseñanza de la Informática

No es tan vital que todos sepan lo mismo como que todos tengan oportunidad de llegar a aprender lo máximo posible

No pretendemos expresar en este capítulo un modelo didáctico para la enseñanza de la Informática, vista esta, como objeto de estudio. Algo sí debe quedar claro: y es que ello constituye una parte de ese gran concepto que hemos estudiado de Informática Educativa, pues la preparación del personal resulta de importancia para el logro de los objetivos que nos proponemos y sólo con una sólida base podemos llegar a cumplir las expectativas que nos trazamos. Por ello queremos referirnos a algunas reflexiones que a nuestra consideración deben ser tenidas en cuenta en la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

El desarrollo alcanzado en la ciencia contemporánea ha promovido una serie de transformaciones en todas las esferas de la vida económica y social. Estas transformaciones se experimentan también en el campo de la Educación. El desarrollo armónico de la personalidad de las nuevas generaciones, la concepción científica del mundo y la preparación de profesionales de alta calificación de acuerdo a las exigencias de la Revolución Científico-técnica y los requerimientos económicos del País, demandan elevar la calidad de la Escuela en general.

Es de significar que hoy por hoy la tecnología es requerida en la fuerza laboral de tal manera que el por ciento de trabajadores que utilizan algún tipo de tecnología de la información crece cada día más, sobre todo en países de llamado primer mundo.

El crecimiento de la cantidad de computadoras, de sus niveles de conectividad y el crecimiento de los usuarios de Internet (aunque esto no sea de forma equilibrada en todos los países) son condiciones que favorecen.

Adquiere gran importancia el perfeccionamiento de los objetivos y programas de estudio, los métodos y medios, que actúen sobre la base de la estimulación síquica del estudiante, de manera que se logre centrar su atención e interés en el objeto de estudio.

La calidad de la enseñanza

Ya hemos analizado anteriormente que la calidad se alcanza y en esto estamos de acuerdo con Castillo,H. cuando se refirió a que la ella se alcanza cuando se satisfacen las necesidades de los estudiantes, de los profesores, de la familia y de la sociedad y todo cambio a realizar al sistema educativo deberá orientarse a la formación de profesionales para vivir en las sociedades de nuevas características.

Una interrogante que se nos presenta: ¿ la enseñanza de la propia computación responde a éstas necesidades actuales?, ¿ Se ha analizado como lograr mayor éxito en el aprendizaje de esta asignatura de acuerdo a las exigencias del mundo actual?

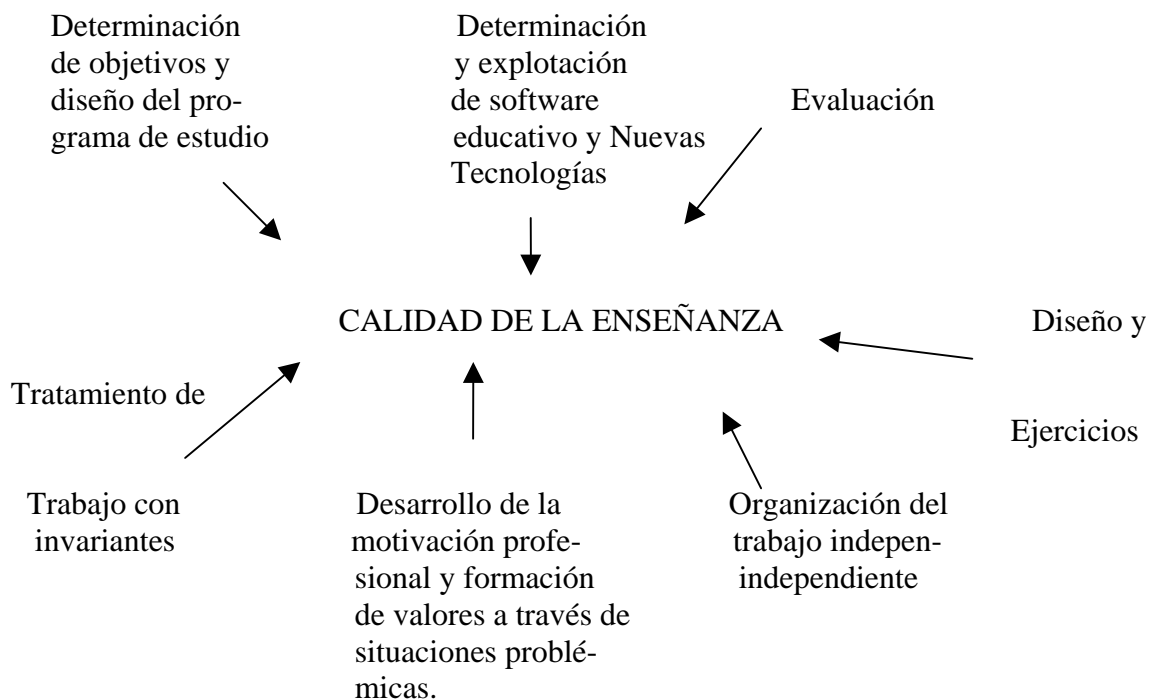
He aquí un problema de carácter general extensible a toda la Educación Superior. A partir de investigaciones realizadas, se ha apreciado un grupo de insuficiencias en la enseñanza de la Informática como objeto de estudio, podemos citar, por ejemplo: insuficiente dirección del trabajo independiente de los estudiantes, débil vinculación con el perfil, dificultades en el dominio de la esencia del contenido, clases donde predomina la actividad informativa, poca utilización de software educativo de apoyo, bajo nivel de trabajo en el diseño de ejercicios, evaluaciones formales como diagnóstico, pobre motivación profesional, entre otras. Estas insuficiencias requieren de un trabajo metodológico serio.

Desde el punto de vista didáctico se consideró trabajar sobre la base de las propias experiencias de la Pedagogía Cubana así como también se tuvo en cuenta la Psicología de la Enseñanza de Talizina N.. En ella se manifiestan algunas ideas con las cuales se coincide:

- La calidad de la asimilación de los conocimientos estará dada por el carácter de la actividad, el grado de formación de sus propiedades y el tipo de base orientadora, entre otras.
- Se busca aplicar a casos particulares métodos generales, a través de lo que se ha llamado base orientadora de la acción, en particular, la de 3er. tipo.
- El cumplimiento de la acción por el sujeto presupone siempre la existencia de determinado objetivo que a su vez se alcanza sobre la base de cierto motivo.

Según la literatura consultada y la propia experiencia de trabajo del colectivo de autores, se valoraron siete aspectos que resultan vitales para la organización didáctica de la enseñanza de la Computación. Estos, tienen una estrecha relación con las componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje y están relacionados con las cuatro categorías fundamentales: objetivo, contenido, método y medios.

Ello se ilustra en el figura siguiente :



Determinación de los objetivos y programas de estudio

Por qué hemos considerado como premisa la determinación de los objetivos y el diseño del programa como uno de los aspectos?

El concepto de objetivo constituye una categoría didáctica de suma importancia. Alvarez, C. refiere su papel rector en las relaciones que vinculan las componentes del proceso docente educativo en sí y de éste como un todo con el medio. En él se refleja la naturaleza social del proceso docente educativo.

Díaz, G. ve en los objetivos los propósitos, aspiraciones que queremos formar en los estudiantes, lo cual constituye una categoría rectora del proceso de enseñanza y determina el resto de las componentes de dicho proceso.

En el análisis de ambas definiciones hay elementos comunes a destacar: el papel rector de los objetivos y la determinación del resto de las componentes a partir de una clara definición de los mismos.

Todo el trabajo a realizar debe motivar un cambio del modelo actual del proceso de enseñanza-aprendizaje (un carácter masivo, una relación profesor-alumno preferentemente unidireccional, basado en el texto y centrado en el profesor) a un modelo nuevo con un carácter más individualizado, bidireccional, basado en diferentes medios y centrado en el estudiante.

Alvarez, C. expone el modelo profesional, en uno de sus enfoques, conceptuado como los planes y programas de estudio siempre y cuando se valore en la práctica a los egresados y el lenguaje que se utilice refleje la actividad profesional.

Consideramos que en el momento de estructurar los objetivos y el programa de estudio se debe partir de la definición de los problemas científicos presentes en el objeto de la profesión. Ello no puede estar desvinculado de la triada que se da entre Problema, Objeto y Objetivo, ya planteada anteriormente.

Es decir, los objetivos definidos para el perfil del profesional están relacionados con los principales problemas científicos propios de la especialidad, a resolver por el profesional. Para ello, el estudiante de dicho perfil necesitará de un sistema de conocimientos de un grupo de asignaturas y en particular de la Informática, y de ahí surgirán cuales en definitiva serán los objetivos que nos vamos a trazar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Precisamente entendemos que un programa de estudio hay que verlo como la organización pedagógica de los resultados del conocimiento puesto a disposición del estudiante para satisfacer sus necesidades. Importante entender que en el objetivo y en el programa quedan explícitamente expresados la necesidad del conocimiento. Pudiéramos generalizar esto aún más si entendemos lo que significa el diseño curricular de la asignatura, vista esta como las cualidades ha alcanzar por el estudiante y que se materializa en la estrategia de la formación que vamos a desarrollar, en los valores a crear, la investigación científica, los objetivos, la evaluación, el programa y el volumen actual de los conocimientos y su renovación.

Esto trae como consecuencia, que si se decide impartir un determinado lenguaje de programación, un tabulador, un gestor de base de datos, un procesador, etc. ello debe estar avalado por la necesidad que de él tenga el estudiante una vez graduado. Esta problemática, se extiende a asignaturas y disciplinas del perfil, las cuales deberán tener definido, a través del plan director, la continuidad a lograr con esos conocimientos en los diferentes años: dónde, qué y cómo el estudiante los va a utilizar y la forma de evaluación prevista. Todo lo planteado nos debe conducir a la idea de que la premisa para la didáctica de la enseñanza de la Informática, tiene que partir del análisis del modelo del profesional, de donde debe derivarse las necesidades, lo que debe tributar la disciplina a esa formación. Sólo ello nos permitirá elaborar un diseño curricular acertado con objetivos y un programa ajustado a dichas necesidades y de acuerdo a una organización pedagógica.

No se descarta que por otras vías formales o no puedan ser estudiadas otras cosas, aquí nos estamos refiriendo a las necesidades inmediatas que resultan imprescindibles para garantizar el modelo del profesional.

Las invariantes

Para Alvarez, C. las invariantes se derivan de los núcleos o aspectos esenciales del conjunto de conocimientos de las teorías existentes. Si el estudiante domina el núcleo de la teoría que explica el objeto de trabajo, puede entonces aplicar esas leyes generales a la solución de problemas particulares, presentes en las distintas esferas de actuación en que se manifiesta dicho objeto. Esta aplicación se realiza mediante la utilización de la invariante de habilidad. Se toma de Klinberg la definición de habilidad como las componentes automatizadas de la actividad del hombre surgidas mediante la práctica.

Trentin, G. aunque no lo indica por su nombre, ha planteado la imposibilidad por parte de la escuela de satisfacer todo el bagaje cultural que necesitará el estudiante en el futuro. Por tanto, considera necesario proveer al mismo de las herramientas mentales para posibles situaciones. Ha señalado que el proceso educacional debe estar dirigido a la creación de un sistema de conceptos a través de diferentes vías, entre ellas, la búsqueda de sus elementos claves.

Según investigaciones realizadas por Talizina, N., la tarea fundamental del análisis, que consiste en la reducción de las diferencias dentro de un todo a una base única que lo engendra, conduce a la invariante del sistema.

La importancia de ello estriba en que para el próximo siglo, para no referirnos al momento actual, un alumno dispondrá en un año de más información de las que tuvieron sus abuelos en toda su vida. El avance del conocimiento, baste decir que hoy se producen casi 10000 artículos científicos por día, requiere de una constante actualización, de diseños curriculares destinados a aprender a aprender. La educación a distancia, el aprendizaje colaborativo, el curriculum abierto o selectivo, entre otras, constituyen tendencias que se manejan precisamente para preparar al estudiante de hoy para el aprendizaje permanente y que requieren de esta mentalidad descripta.

En la búsqueda bibliográfica realizada no se logró encontrar una definición con todo el rigor del concepto de invariante. No obstante, se consideró, a partir de las referencias descritas, un grupo de condiciones que fundamentan la importancia y necesidad del trabajo con ellas como método en la enseñanza de la computación.

En primer lugar, la invariante se relaciona con el núcleo central, lo esencial de una temática o sistema de contenidos traducible en un concepto, una habilidad, una ley, una técnica, un método o incluso un modelo. Con respecto a esto último, lo cual tiene gran importancia para este trabajo, García, D. señala: “durante años ha quedado virgen el tratamiento y solución racional a problemas tales como enseñar a modelar, ello constituye uno de los problemas más complejos de la ciencia y requiere preparación, análisis, inteligencia, imaginación y creatividad”.

En segundo lugar, muy relacionado con lo anterior y aplicado a la propia Informática, es imposible que un programa de esta asignatura para una carrera abarque todo lo concerniente a un lenguaje computacional, a un tabulador, u otro sistema. Además, existe el criterio generalizado de que enseñar un lenguaje de computación, por ejemplo, se circunscribe a enseñar la sintaxis de una estructura, procedimiento o comando; que enseñar un tabulador se circunscribe a enseñar la acción de cada una de las opciones de trabajo que oferta el sistema, esto es importante pero no lo fundamental. El énfasis está en la relación de modelado, en las leyes generales con las cuales trabajan diferentes estructuras, independiente de la sintaxis del lenguaje o sistema que se utilice.

En tercer lugar, la enseñanza a través de las invariantes, constituye un reto al trabajo metodológico. Es un cambio radical en la mentalidad del profesor, en la forma de impartir las clases, en el requerimiento de un dominio profundo del contenido y de un serio trabajo con el estudiante, teniendo en cuenta su relación con el resto de las componentes del proceso de enseñanza aprendizaje ya referidos.

En cuarto lugar, el trabajo con las invariantes ayuda al desarrollo del pensamiento científico por cuanto contribuye a enseñar a aplicar leyes generales a la solución de casos particulares asegurando un núcleo básico de contenido del cual puede derivarse el aprendizaje de otros de forma inmediata y mediata, bien de manera dirigida o autodidacta, de manera presencia o no.

De todo ello hay una idea muy esencial: el trabajo del profesor debe dirigirse sobre la esencia de los conocimientos y habilidades a lograr en los estudiantes, ninguna Universidad puede disponer del tiempo necesario para impartir todo lo que necesitaría el profesional y es necesario desarrollar métodos de apropiación del conocimiento, sobre todo teniendo en cuenta que la velocidad en la preparación e impartición de los contenidos siempre será menor a la velocidad en que evoluciona el mismo, por tanto la solides en el dominio de los conocimientos que adquiriera será un factor esencial en comprender los cambios.

Luego, ningún programa de estudio puede abarcar todos los temas y contenidos necesarios ni el trabajo del profesor puede circunscribirse a transmitir lo que en cualquier texto pudiese encontrar el estudiante. El tratamiento de las invariantes constituye una vía para establecer la dirección fundamental del trabajo del profesor.

La concepción del trabajo con las invariantes puede ser aplicado a cualquier tema del programa de estudio.

Una ojeada a la temática de la programación, permite apreciar en la esencia del fenómeno "programar" una serie de modelos a representarse por el estudiante:

- a) En un problema hay elementos significativos y no significativos. El estudiante debe ser capaz de hacer abstracción obviando lo no significativo. En este proceso se establece un modelo al reducirlo a algo más sintetizado pero que funciona igual.
- b) Se conforma un modelo matemático para la solución del problema a partir de la definición y método de utilización de las herramientas matemáticas.

- c) La solución de un problema requiere del estudiante una secuencia de pasos o acciones, cuya ejecución paulatina permite obtener el objetivo final. Se establece un modelo algorítmico.
- d) La escritura del programa es una expresión del modelo algorítmico en un lenguaje computacional que incluye una forma de estructurar los datos.

Puede establecerse una relación de modelado en otras etapas del proceso de compilación y ejecución pero que no resultan de especial interés en este momento.

¿Por qué en ocasiones existen estudiantes que conociendo la sintaxis de un lenguaje no son capaces de programar?

La labor del profesor no puede estar dirigida a la enseñanza clásica de los comandos, estructuras, etc. del lenguaje computacional. La fuerza debe estar en la labor a desarrollar para que el alumno adquiera habilidades en la representación de los diferentes modelos. De ello se derivan un grupo de pasos para la programación que de una forma u otra, en mayor o menor medida, siempre resulta necesario ejecutar:

- a) Análisis del problema a través de un estudio preliminar (se considera lo esencial, qué se tiene y se quiere, qué modelo matemático se va a utilizar, con qué tipo de datos o estructuras hay que trabajar, que condiciones hay que tener en cuenta, etc.).
- b) Estudio y elaboración del diseño de la solución del problema.
- c) Codificación del algoritmo en un lenguaje y definición de la estructura de datos adecuada.
- d) Puesta a punto del programa y validación
- e) Confección de la documentación necesaria.

Dentro del estudio del propio lenguaje esta idea es posible manejarla. Estructuras alternativas e iterativas como If, Case, While, For, Repeat en cada lenguaje tienen su propia sintaxis y pueden variar de un lenguaje a otro. Todas ellas tienen algo en común: realizan un grupo de acciones según una cierta condición. Por tanto, su uso está determinado por el cumplimiento de esa condición en el modelo del problema. El estudiante debe ser capaz de decidir cual utilizar en dependencia de la forma (alternativa o iterativa) en que debe ejecutarse el grupo de acciones.

Dentro del estudio de un tabulador, de un sistema gestor, etc. de igual forma puede analizarse este fenómeno. Pensemos: Qué será más importante como tarea básica del profesor: estudiar las opciones de trabajo o que el alumno dado un problema sea capaz de decidir como él va a organizar los datos para darle solución y fundamente la necesidad de uso del tabulador?

Pensamos que ello puede contribuir a obtener algunas ganancias:

- a) La base orientadora de la acción la constituye la aplicación del trabajo con las invariantes, lo que incide en una mejoría de la estructura del programa y de la metodología para su desarrollo

- b) La optimización de los tipos de clase a partir de una mejor concepción individual y como sistema. Un elemento de interés, es la estructura y organización del sistema conferencia - clase práctica - laboratorio en la parte de programación.
- c) La contribución al trabajo independiente de los estudiantes. Por ejemplo, el estudio de la sintaxis de comandos por parte del estudiante de forma individual .

Una interrogante: Cómo determinar las invariantes? Pensamos que en la respuesta a esta pregunta hay que considerar el dominio del contenido, metodológico que tenga el profesor, pero indudablemente hay temáticas generales que indudablemente se tendrán en cuenta (recuerde la relación de modelado que se comentaba anteriormente), hay otro grupo que deberá ser analizado en mayor o menor medida en cada contexto.

Motivación profesional y formación de valores

La teoría de la motivación humana resulta de la aplicación de la filosofía marxista al conjunto de sus problemáticas. La filosofía marxista puede orientar el estudio de la motivación actuando a través de los hechos de la teoría y de la práctica profesional.

González, D. ha significado como los teóricos de sí mismo absolutizan el papel activo y autónomo de la motivación humana con su concepto de autorealización. Considera que aunque existe una médula racional en esos planteamientos, en su conjunto pecan de no enfatizar igualmente el carácter reflejo de la motivación, la cual surge y se transforma en última instancia en la interacción con el medio social.

Castro, N. dejó establecida la relación entre las asignaturas como un elemento fundamental en el perfeccionamiento de los planes y programas. Dicho autor analizó los trabajos de diferentes pedagogos donde se evidenciaba la necesidad de la relación entre las asignaturas para reflejar un cuadro íntegro de la naturaleza del objeto de estudio en la cabeza del educando y para crear un sistema verdadero de conocimientos y una correcta concepción del mundo.

Suárez, M. destaca que en los últimos años, en la bibliografía se presta gran atención a los métodos problémicos, como medio altamente efectivo para estimular la actividad cognoscitiva de los estudiantes y educar en ellos su pensamiento dialéctico creador. Los métodos problémicos por su esencia y carácter educan el pensamiento independiente, desarrolla la actividad creadora del alumno, y aproximan la enseñanza a una investigación científica.

Se concuerda con González, D. cuando infiere que en el nivel superior de integración de la motivación profesional se logra una mayor calidad de la ejecución de actividades de contenido profesional en la medida que en ellos se expresa con alta intensidad la presencia de indicadores motivacionales tales como el nivel reflexivo en torno al futuro profesional, la posición activa en la búsqueda de información profesional, creatividad en la solución de problemas con un esfuerzo volitivo en su ejecución.

Existe un grupo de aspectos que incide en la motivación de la Computación: el propio trabajo con la computadora, el nivel de actualización científica del profesor, las

condiciones de equipamiento, etc. Ello no es todo. A veces se considera no trabajar en los primeros años de la carrera con situaciones problemáticas relacionadas con el perfil. Es evidente que no es totalmente posible trabajar con determinadas leyes que rigen un proceso dado de la especialidad, pero cuando se incide en el estudiante, por ejemplo, para modelar en un lenguaje computacional un algoritmo matemático para la solución de un problema de su perfil, se está desarrollando su motivación a partir de demostrarle su necesidad en la solución de futuros problemas a enfrentar.

Hay que empezar a pensar como desarrollar el vínculo docencia-investigación y con su componente laboral, sobre todo teniendo muy en cuenta las expectativas que la sociedad depara de la Educación en la formación de los profesionales. No ajeno a ello se encuentra la formación de valores.

¿Cómo desarrollar valores como la ética, estética, la responsabilidad, la solidaridad, por citar sólo algunos de ellos, en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática?

Cualquier respuesta a esta pregunta estará muy ligada a la labor de dirección que realice el profesor considerando las condiciones actuales de preparación de los nuevos profesionales con las nuevas tecnologías.

A veces incluso, se oyen criterios de que el uso de la Informática puede tender a la pérdida de valores en los estudiantes. Diríamos que no es así. Hay que saber distinguir cuales son los valores que tenemos, en las condiciones actuales e incluso de una enseñanza no presencial, que desarrollar. Solamente hagámonos algunas preguntas: deberá el estudiante aprender acciones básicas con el sistema operativo para ser capaz de borrar información ajena?, deberá ser capaz de manejar el correo electrónico para realizar acciones incorrectas con el mismo, será correcto la introducción de un virus?, en fin innumerables preguntas de este tipo nos conllevan a plantearnos la necesidad de desarrollar valores para que aprendan las cosas en interés de los positivo para lo cual deben utilizarlo.

Pensemos en otros elementos del sistema: Qué nivel de solidaridad, honestidad, responsabilidad, modestia tiene un estudiante, dentro de un colectivo que asumen el aprendizaje de una temática de forma colaborativa?

Cabría pensar, cuando un equipo de estudiantes prepara un trabajo para defenderlo y donde tiene que demostrar haber adquirido un cierto conocimiento en la fundamentación que realiza del mismo, ¿no estaremos desarrollando valores?

Dirección y ejecución del trabajo independiente.

Dada su esencia, toda la actividad docente en la Educación Superior se realiza con el fin de lograr un egresado que cumpla determinadas funciones requeridas por la sociedad. Este futuro profesional debe ser capaz de enfrentarse a los problemas generales y básicos de la producción y los servicios de forma exitosa, demostrando independencia y creatividad.

Está claro que la actividad vital del hombre es el trabajo, mediante el cual se logra desarrollar a sí mismo.

Martí, J. en el Ideario Pedagógico señaló: "Quien quiera pueblo, ha de habituar a los hombres a crear, y quien crea se respeta y se ve como una fuerza de la naturaleza."

Varela, F. en su artículo "La Gloria de un Maestro" planteó: " la gloria de un maestro es hablar por la boca de sus discípulos."

Es cierto que el pensamiento creador ayuda a salir fuera de los marcos de las representaciones e impulsa al hombre a buscar demostraciones. Es decir, lo acostumbra a no conformarse con rapidez con los hechos, sino a comprobarlos, a investigarlos.

Los problemas del aprendizaje de los nuevos conocimientos y de la actividad independiente de los estudiantes han sido de gran interés desde que surgió la ciencia. En la medida en que el estudiante participe de forma activa en la asimilación de los nuevos conocimientos, tanto en la propia clase (conferencias, prácticas, laboratorios o seminarios) como fuera de clase, serán mejor asimilados. Ello requiere de la maestría del profesor y de la incidencia de la planificación, la orientación, la motivación y el control como parte de la dirección de este proceso.

El proceso docente debe crear mejores condiciones diversificando los métodos y formas de enseñanza, estimulando la actividad, optimizando las tareas.

Realmente debemos comprender que hablar de dirección del trabajo independiente se refiere al modo de organizar el proceso docente dirigido a la formación de la independencia como una característica muy importante de la personalidad del estudiante y que incide en la manera de adquirir nuevos conocimientos a través de métodos que propicien que él trabaje por sí mismo. Es más, aprender solo constituye una capacidad que debe ser desarrollada.

¿Será esto posible?

Hay ejemplos de como los alumnos han realizado trabajos independientes dentro de la propia Informática. En una investigación realizada se comprobó, que en la elaboración de un tutor como trabajo independiente, el grupo experimental logró alcanzar un 86% en la habilidad de organizar la estructura del material contra un 49% en el grupo de control. Además, existe un elemento de suma importancia planteado por González, M. y cuya esencia es acortar las horas clases aumentando el trabajo individual. Elemento indisolublemente relacionado con el resto de las componentes analizadas.

De las ideas de Rojas C. se infiere que el trabajo independiente no es espontáneo, requiere de la dirección del profesor y considera la necesidad de la existencia de problemas, preguntas, situaciones, con una motivación profesional que estimule la acción de los estudiantes hacia el objetivo.

Todo ello nos lleva a plantearnos un aprendizaje significativo donde el estudiante se convierta en un elemento activo y que aprenda a aprender. Es evidente que se necesita para ello de recursos, entendamos por ellos, recursos materiales literatura, software educativo, etc. Pero es imprescindible una dirección del profesor donde el mismo se convierta en un facilitador del aprendizaje.

Somos del criterio que una aplicación de concepción de esta naturaleza puede contribuir a:

a) Modificar algunas concepciones tradicionales en la impartición de los diferentes tipos de clases:

- Las conferencias como norma general parten de un problema que refleja la necesidad del contenido nuevo para solucionarlo. Se desarrollan fundamentalmente las invariantes de habilidad y conocimiento. Se estudian necesidades y métodos de trabajo. Es decir, por ejemplo, no se trata el estudio de la sintaxis de los comandos de un sistema, sino la estructura general sintáctica de los diferentes grupos de comandos. Se orienta el estudio de casos particulares teóricos o prácticos de forma individual y la solución de problemas.

- En las clases prácticas y seminarios, como regla general, se dirigen al estudio y la discusión de la fundamentación, ilustración, de la solución de diferentes problemas integrales que muy bien pudieran haber sido tratados en la conferencia. El estudiante debe mostrar además el conocimiento obtenido de los casos particulares a estudiar así como el análisis de la solución buscada. En experiencias realizadas con casos aislados en estas clases, se trabajó de forma individual con cada estudiante a partir de problemas diferentes entregados a cada uno en las conferencias precedentes con resultados satisfactorios. La diferencia fundamental entre ellas dos la vemos en el nivel de trabajo independiente, la preparación previa que debe realizar el estudiante y la participación del profesor.

- En las clases de laboratorios, de forma individual, el estudiante da solución práctica en la máquina a un grupo de problemas relacionados con la clase práctica anterior. Se elabora para cada una de las clases un guión de trabajo el cual lo utiliza para cumplimentar la secuencia de acciones. La labor del profesor se limita al control, aclaración de dudas y evaluación del trabajo.

b) Necesidad del cambio de mentalidad en el profesor, al dirigir el interés del estudiante en relación con sus posibilidades de adquirir nuevos conocimientos y no subestimar las posibilidades académicas del alumno pensando que "no son capaces". La orientación, la exigencia, el control, y la ayuda son elementos válidos para compulsar al estudiante.

En definitiva la ejecución del trabajo independiente puede verse manifestado de diferentes formas, mencionemos solo algunas:

- Estudio individual de nuevos contenidos, métodos, etc.
- Elaboración de solución de problemas o de su fundamentación
- Elaboración de ponencias
- Elaboración de informes, trabajos referativos, etc.
- Desarrollo de proyectos de cursos
- Desarrollo de tiempo de máquina
- Trabajo colaborativo

No queremos dejar de pasar esta temática sin referirnos aunque sea breve al trabajo colaborativo. Técnica que en el contexto actual del uso de las nuevas tecnologías, la educación a distancia, toma nuevos bríos.

Consideramos que la esencia de esta técnica radica en la exigencia a los estudiantes de una capacidad crítica, comunicativa, motivacional, de superación, de aprendizaje para lograr alcanzar nuevos conocimientos. Es indudable que exige la realización de tareas con la participación efectiva de todos y de cada uno de los miembros del grupo, donde el conocimiento lo construye la persona cuando trabajamos con la información.

El trabajo colaborativo pensamos que tiene un grupo de particularidades que no pueden ser obviadas:

En primer lugar, resulta importante la labor del profesor. Este constituye el director de toda la actividad, dirección que se traduce en organizarlo (definir grupos, objetivos, etc) gestionar los recursos, en particular lo referente a los materiales de estudio, en la labor de moderador y comunicador, etc.

En segundo lugar, resulta decisivo el papel del grupo de estudiantes. Ellos deben tener claro las ventajas y beneficios del trabajo en esta forma. Deben orientar sus acciones hacia objetivos específicos orientados al trabajo del equipo, lo que indudablemente repercutirá en conseguir objetivos comunes para todo el grupo.

En tercer lugar, se encuentran los recursos materiales. Hoy en el contexto de las nuevas tecnologías, esta particularidad cobra vital importancia. Cada herramienta tiene sus propios posibilidades que permiten la gestión de una u otra temática. El material de estudio debe presentar información de forma tal que a través de las posibilidades de la navegación el usuario reciba la información necesaria para su procesamiento. Es indudable que los recursos de texto, sonidos, gráficos, vídeos, animaciones, etc. Son elementos claves en cualquier material que vayamos a utilizar en la actualidad.

Y por último, la evaluación, la cual indudablemente deberá estar acorde a las posibilidades que la propia tecnología brinda. El uso del correo electrónico, los formularios en HTML, las listas de discusión, el chat, entre otros, pueden constituir herramientas que permiten la certificación del aprendizaje, sin dejar de considerar en ello la posibilidad de algún tipo de evaluación presencial en algún momento determinado.

Este trabajo independiente puede ser realizado fuera de la clase, y también dentro de una clase, baste ejemplificar, lo que por sí solo debe hacer el estudiante en un laboratorio, la discusión en un seminario, etc.

Uso de Software Educativo.

La Enseñanza Asistida por Computadora ha transitado por diferentes etapas que van desde el conductismo hasta un enfoque cognitivo de la enseñanza y aún no se puede decir que su calidad es incuestionable.

Castillo, A. señaló: " la computadora como medio de enseñanza no puede considerarse de forma aislada, el docente debe valorar su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje como un elemento dentro del proceso didáctico de su asignatura".

Galvis, A. se refirió a las posibilidades que brinda la computadora y el uso de materiales de estudio computarizados en lo referente al nivel de interactividad, contribuyendo a una educación basada en el diálogo. Debe quedar claro que no se trata de hacer con un material de estudio computarizado lo que con otros medios está probado con calidad. Stephen, K. también comparte este criterio cuando señalaba: " no tiene sentido un programa de información limitado a pasar el texto por la pantalla, así no se logra sacar el mejor partido a las cualidades de la computadora".

El cumplimiento del propósito del Sistema Educativo Cubano requiere de investigaciones que posibiliten la creación de software docente de alta calidad, con un diseño educativo, computacional, de interfaz que responda a las necesidades y que se integre a la enseñanza a partir de una utilización adecuada de criterios pedagógicos según un modelo de inserción.

Somos de la opinión que el software educativo tiene que estar fundamentado en un dominio de los conocimientos y no por las características tecnológicas de las propias computadoras, sin dejar de comprender que estas últimas pueden incidir en facilitar el uso de técnicas más avanzadas a partir de la cual puedan lograrse una mayor eficacia.

La elaboración de un software educativo demanda el dominio de diversas áreas del conocimiento entre las cuales podemos citar: la propia materia objeto de aprendizaje, principios teóricos de dirección del aprendizaje, el dominio de la tecnología del diseño de diálogos instructivos y el propio dominio de la técnica de computación, de tal manera que pueda pasar por las cuatro fases generales del aprendizaje: introductoria, donde se genera la motivación, se centra la atención del estudiante y se favorece la percepción de lo que se desea que se aprenda; la de orientación, donde se codifica almacena y retiene lo aprendido; la de aplicación, donde se realice su invocación y transferencia; y la fase de retroalimentación, donde se demuestre lo aprendido. Consideramos que estas fases están relacionadas con las etapas de formación de las acciones mentales de N. Talizina.

Lo anterior se traduce en una ganancia dependiente de: la cuidadosa selección según las necesidades educativas, la calidad educativa y computacional del software, un interfaz amigable y la consideración de las características propias del alumno.

Evaluación

Ya hemos comentado que la misma constituye un proceso objetivo para valorar no solamente si el estudiante asimiló el contenido, sino también para conocerlo, de manera que se pueda influir en el logro de la transformación que se desea y por lo tanto conocer la esencia de las dificultades fundamentales ocurridas en el proceso y las modificaciones que se requieren realizar.

Pudiéramos pensar que la evaluación tiene una forma y un contenido. Por supuesto, cuando nos referimos a la forma queremos indicar si constituye una evaluación escrita, práctica, etc. Un elemento importante: ninguna forma es mejor que otra, su selección está en dependencia del objetivo a lograr y de lo que se necesite medir. Respecto al contenido se refiere al nivel de asimilación que queremos comprobar y aunque reconocemos que la evaluación tiene y debe estar presente a lo largo de todo el proceso, es indiscutible que ella se va transformando según el nivel, no es lo mismo el resultado que se persigue en una evaluación sistemática que en una final.

Hay , en fin, algunos elementos importantes a considerar:

- La evaluación que apliquemos en lo fundamental, es decir, no nos estamos refiriendo a una evaluación sistemática que puede tener como objetivo una identificación, descripción o en definitiva una simple reproducción, la cual no la negamos, nos referimos a una evaluación ya de cierto nivel debe estar en correspondencia con el modelo del profesional y ajustarse a sus necesidades.
- Si la evaluación tiene una función de instruir y educar, pues entonces podemos considerar que con el tipo de problemas que se planteen debe lograrse calificar en que medida se domina cierto conocimiento o habilidad ligado con los objetivos propuestos y como se logran determinados valores. Esto no siempre resulta fácil de realizar.
- Consideramos que la Informática puede utilizar diferentes formas considerando siempre lo que la necesidad nos imponga. No debe perderse su carácter integrador, productivo y creativo, de diagnóstico, reproductivo y en fin de comprobación. La utilización de problemas cuya modelación matemática sea asequible y que tengan relación con el perfil profesional con niveles aceptables de comprensión general, constituyen bancos de problemas muy interesantes.
- Pueden ser utilizadas muchas formas:
 - Evaluaciones sistemáticas individuales o por equipos en laboratorios con la preparación previa por el estudiante de una tarea entregada.
 - Evaluaciones parciales de defensa de un trabajo orientado con anterioridad.
 - Defensas de trabajo de diseño y elaboración de aplicaciones ante tribunales
 - Evaluaciones integradoras de la disciplina de Informática con otras.
 - Desarrollo de talleres evaluativos para la discusión de una temática con un soporte de referencias bibliográficas localizadas.
 - Desarrollo de ponencias para fundamentar el modelo de solución de problemas
 - Proyectos de cursos
 - Trabajos referativos

Dentro de ello debemos reconocer el uso de herramientas tecnológicas que sirvan de apoyo al proceso evaluativo.

Y seguros estamos podrán surgir innumerables formas que propicien lo que deseamos lograr.

Diseño y tratamiento de ejercicios

Muchas veces apreciamos el desarrollo de clases de Informática donde el trabajo fundamental recae sobre la explotación directa del sistema por el estudiante. Entiéndase, la elaboración en el ordenador de un programa computacional que solucione un problema, la elaboración de una tabla para el procesamiento de determinada información, la creación de una base de datos, etc.

Ya en otro momento hemos comentado la importancia de la relación de modelado como invariante de la enseñanza de la Informática. Además la vida nos enseña que la solución de cualquier problema de la propia vida práctica requiere de un análisis y de la determinación de una vía para resolverlo.

Esta relación de modelación y que para nosotros constituye el elemento básico de la enseñanza de la Informática en el nivel superior debe de entenderse como:

La relación que nos va a expresar un conjunto de pasos a seguir para llegar a obtener el producto final dando recomendaciones acerca de la forma más correcta de conducirse en cada paso.

Pusiéramos pensar que sea cual sea la metodología, cada una de ellas podrá diferenciarse en algunos elementos particulares, pero resulta evidente que hay aspectos que de una forma u otra tendrá que estar presentes en todas, por ejemplo:

- Análisis del problema: caracterización de los tipos de datos de entradas, de los tipos de datos de salida, de los tipos de datos intermedios, determinación e interpretación de la herramienta matemática a utilizar, determinación de las condiciones del problema, etc.
- Diseño del mismo concibiendo las tecnologías de diseño necesaria, sea estructurado, orientado a objeto o incluso visual para el caso de la programación; formas de organizar la información en base de datos, normalización, tablas a realizar, relaciones, etc. Diseño de entradas y salidas diagramas, etc.
- Trasladar el diseño a las condiciones del sistema a utilizar, previa selección del tipo de herramienta a utilizar según las necesidades del problema, y obtener su modelo en términos informáticos.
- Puesta a punto de la solución obtenida
- Validación del resultado

En segundo lugar defendemos la idea de la necesidad del trabajo de diseño en la enseñanza de la Informática, que incluso puede constituir objetivo de clases de seminarios donde el estudiante o grupo de ellos fundamenten el mismo. Este trabajo de diseño puede ir desde la elaboración de algoritmos de trabajo hasta la utilización de metodologías de diseño.

Somos del criterio que más importante que enseñar una herramienta de trabajo es enseñar a como utilizar la herramienta para la solución de un problema, como organizar esa solución para que la misma sea la optima y en definitiva esa tecnología de diseño conlleva un trabajo de mesa que realmente un profesional en la vida real debe enfrentar de una forma u otra, en mayor o menor medida.

Por último queremos plantear algunas interrogantes a nuestro concepto, de cierto interés

¿ Considera Ud. Que para el estudiante el aprendizaje debe ser un viaje y no un destino en el cual el profesorado debe actuar de guía?

La modelación de los problemas a solucionar por la Informática no siempre constituyen un eslabón fundamental ¿Qué opina Ud.?

Juega un papel fundamental el modelo del profesional en el diseño de los programas y objetivos?

Nuevas formas de evaluar deben permitir superar la puntuación clásica de los ejercicios individuales y rutinarios. ¿Cuál es su punto de vista?

La importancia de clases a través de las invariantes de la disciplina puede representar un salto cualitativo en la didáctica de la asignatura. ¿Está Ud. De acuerdo? ¿Por qué?

¿Dónde Ud. Observa el uso de software educativo en el proceso de enseñanza de la Informática?

Considera Ud. Que el trabajo independiente de los estudiantes es una responsabilidad solamente del estudiante?

A manera de conclusión de este capítulo queremos señalar algunas cuestiones:

En primer lugar, esta disciplina realmente es una disciplina muy joven, y por tanto resulta un poco atrevido hablar de didáctica de la Informática, como algo elaborado, pero es cierto que hay aspectos sobre los cuales puede trabajarse que están basados en la propia experiencia, en teorías, etc.

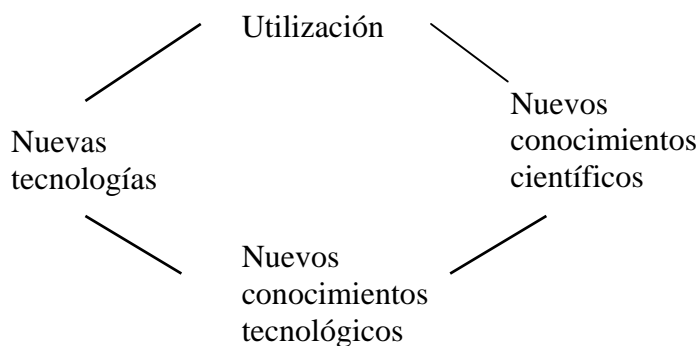
En segundo lugar es una ciencia que evoluciona muy rápidamente e incorpora novedades, entendiéndose la enseñanza a distancia, las técnicas virtuales, los métodos colaborativos, etc. que hacen que haya necesidad de prestarle a esta dirección una atención permanente por el claustro de profesores.

Capítulo 8

IMPACTO Y USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones tienen que constituir un recurso que posibilite desarrollar una labor educativa más eficiente y eficaz.

Los conocimientos de frontera entre diferentes ciencias son los causantes de la aparición de las ciencias de frontera, ejemplos son: La Biotecnología, la Ingeniería Genética, la Computación, la Electrónica, las Telecomunicaciones, entre otros y éstas, a su vez, son las bases para la producción de nuevas tecnologías, como son por ejemplo las tecnologías de la información y las comunicaciones. De tal forma el ciclo de producción de las nuevas tecnologías es el siguiente:



La generación de conocimientos científicos y tecnológicos se consigue básicamente mediante las actividades de investigación y en la mayoría de los países estas actividades se realizan en las instituciones de Educación Superior. De las investigaciones se generan nuevos conocimientos científicos y tecnológicos y aquí se producen las nuevas tecnologías, se utilizan y con ellas se vuelve a investigar. Sucede también que se investigue importando las nuevas tecnologías siendo esto algo que puede resultar común.

1.- Las Nuevas Tecnologías

Cuando hablamos de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (NTIC) en nuestros tiempos, estamos de acuerdo con González Gilbert cuando plantea: “un poco nos

referimos al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la Información”. Es decir, nos referimos a los multimedia, concretamente a la convergencia de la televisión, el teléfono y la computadora en uno solo. El uso cada vez más masivo de los multimedia en los años 90 ha dado lugar a la quinta revolución informático cultural de la era moderna.

En definitiva ella gira alrededor de la Informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, donde se facilita un grupo de características tales como: el nivel de interactividad e interconexión, la instantaneidad, la imagen y el sonido, la masividad y la diversidad.

La Humanidad en los tiempos modernos conoció cinco revoluciones informático - culturales.

2.- Revoluciones informático-culturales de la era moderna

- Cultura escrita (impresión-1445)
- Cultura auditiva (radio-años 20)
- Cultura de imágenes (televisión-años 50)
- Cultura informática (uso de computadoras-años 80)
- Cultura de los multimedia (actualmente)

En este sentido es importante tener en cuenta que la importancia de las redes, no solamente radican en utilizarla para manipular información almacenada en diferentes soportes, es importante verla en el contexto de una herramienta para acceder a información, la cual crece cada día en volumen y que ya constituye una premisa muy importante para la adquisición del conocimiento.

Recordemos que la transformación radical que va sufriendo la transmisión de la información en distancia y rapidez nos lleva a una sociedad en que toma cuerpo conceptos como empresa virtual, oficina virtual, etc.

Entre las NTIC tenemos: la realidad virtual, que puede catalogarse como los multimedia interactivos en su máxima expresión; la formación de redes que pudiéramos nombrarla como la tendencia fundamental de las nuevas tecnologías y donde se destaca la red de redes INTERNET. El número de computadoras que se venden cada año en todo el mundo es creciente por lo que el mercado en general de las NTIC apunta a un crecimiento vertiginoso en el uso de las nuevas tecnologías.

3.- Globalización y Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Una de las dimensiones en las que ocurre la globalización y a la vez uno de los soportes materiales más importantes de este proceso son las NTIC. La creación de información

instantánea en tiempo real y a escala universal es el ejemplo más significativo de lo que las NTIC nos permiten y se materializa en la red de redes denominada INTERNET.

Ahora una pregunta: quiénes dominan la red?.

Algunos datos para ilustrarlo.

- El 80% de las bases de datos están en Inglés y sólo un 3% en Español.
- El 75% de la información de la red es de Estados Unidos, más del 50% de las temáticas de la red son relacionadas con las ciencias sociales.
- El nivel de automatización de los servicios en EU es de 68%, Europa con un 26% y América Latina sólo tiene un 0.6%.
- De los 102 millones de computadoras vendidos en el 98, EU tenía el 35%, Europa un 21% y Japón el 12%, los países subdesarrollados tenían entre todos un 17% de las ventas.
- De los 5 millones de Workstations instalados en el mundo, el 40% están en los EUA.

La manera en que se viene produciendo la globalización neoliberal constituye una seria amenaza de dominación económica y cultural de una minoría de países, y la INTERNET, es uno de los medios donde se materializa esa amenaza. Por su puesto no debemos dejar de plantear que INTERNET tiene muchas aristas buenas, la información actualizada, el contacto con personas en lugares distantes en tiempo real, etc.

En la propia educación es cierto que indicios de esta globalización ya se manifestaron en siglos anteriores, baste recordar la influencia de algunos países en el mercado de software educativo, la penetración que ello representa para un sistema educacional, los propios patrones de sistemas educacionales, solo por citar algunos ejemplos. Podrán existir algunas regularidades pero no se puede desconocer que cada país tiene su cultura, su idiosincrasia, luego hay que preparar a nuestros estudiantes para que adopten una postura analítica ante los fenómenos que se nos presenta.

La sociedad está cambiando a un ritmo vertiginoso gracias a las NTIC, que ya son un rasgo característico de nuestros tiempos. Todas las esferas de la sociedad están cambiando bajo la influencia de estas tecnologías, desaparecen profesiones; tales como: mecanógrafo, cartero por poner dos ejemplos, otras cambian considerablemente y en general la multidisciplinariedad e interdisciplinariedad crecen en todas las especialidades, en general la búsqueda y procesamiento de la información se impone como tarea primordial de cualquier especialista. La información actualizada está en forma digital y pierden terreno las revistas y otras formas duras de impresión. No todo es bueno en este proceso, crece la redundancia de la información y disminuye la de alta calidad, las informaciones son más volátiles, pues la actualización de la digital es sistemática.

4.-Algunas consideraciones sobre Internet

Consideramos importante, en especial, para aquel lector no muy relacionado con estas Nuevas Tecnologías realizar un breve comentario de que es Internet.

Internet es una organización que permite acceso electrónico y la utilización de información científica, tecnológica, económica, comercial, cultural, estadística, política y social, que proviene de Centros de Investigaciones, Universidades, Bibliotecas, Museos, Empresas, Organizaciones Gubernamentales y no Gubernamentales.

Es la mayor red de redes de computadoras interconectadas entre sí, que reúne un grupo de recursos de información mundial y que utiliza varios protocolos de comunicación (TCP/IP) en común, gracias a los cuales dicha comunicación se produce, aún cuando diferentes computadoras trabajen con diferentes sistemas operativos.

Internet no es sólo una red o grupo de redes de computadoras conectadas entre sí. Lo más útil de Internet es la información misma.

Sus raíces están en un grupo de redes que se interconectaron en la década de 1970 en los Estados Unidos como parte de un proyecto del Departamento de Defensa, creador de la red ARPANET, la cual era una red experimental para investigaciones militares que fue conectada a otras redes enlazadas por medio de satélite y radio. En ARPANET se utilizaba para la comunicación el protocolo IP.

Paralelamente a esto se desarrollaron las redes privadas más importantes en grandes compañías e instituciones, de las cuales surgió NFSNET (Red de la National Science Foundation) las cuales también empezaron a utilizar los protocolos IP. NFSNET creó cinco centros de cómputo en universidades importantes. Con la creación de estos centros, la NSF puso a disposición de investigaciones escolares dichas fuentes de información. Hasta entonces las computadoras más rápidas del mundo estaban sólo a disposición de los fabricantes de armamentos y de algunos investigadores de compañías muy grandes.

La red original, ARPANET se expandió y fue reemplazada. Sus descendientes forman hoy la espina dorsal de INTERNET.

Al analizar el desarrollo y la evolución de esta superautopista de la información hay que tener en cuenta que tiene gran penetración en Estados Unidos, Canadá, México, Australia y Nueva Zelandia. Son más de 140 los países que reciben los beneficios de Internet. Para el 2000 se espera alrededor de 180 millones de usuarios.

En su evolución, Internet ha llegado a poner a disposición de sus usuarios:

- Un número considerable de bases de datos,
- Listas de discusión de temas académicos,
- Más de 2,500 boletines electrónicos,
- Comunicaciones por correo electrónico,
- Acceso a las principales Bibliotecas mundiales, a sus publicaciones, catálogos,
- Acceso a experimentos o investigaciones en forma conjunta en lugares remotos,

- Comunicaciones en grupo de múltiples usuarios con intereses afines,
- Asimilación de alta tecnología, entre muchas otras posibilidades.

La llamada superautopista de información, esta cambiando la visión que teníamos sobre los entrenamientos, investigaciones, compras, comunicaciones interpersonales y educación.

Quedan todavía obstáculos a vencer para que la superautopista llegue con toda su potencialidad.

5.- Las NTIC en la Educación

Las NTIC como ya se ha comentado, se convierten en una indispensable herramienta para acelerar los procesos de enseñanza-aprendizaje, elevar la calidad de los mismos, convertirlo en un proceso permanente de la sociedad y no solo durante la etapa de estudios académicos.

Las NTIC deben contribuir a fomentar los procesos de investigación e innovación en los ámbitos curricular, metodológico, tecnológico y organizativo del proceso enseñanza – aprendizaje.

Baste para entenderlo destacar:

La educación virtual computacional es una de las formas de estudios que busca enseñar aprender a aprender y el profesor se convierte en un guía, tutor, el alumno es el encargado de planificar su programación docente. Esta forma debe convivir en el futuro con la educación regular y a distancia, complementándose entre sí.

El acceso a las Redes Telemáticas de contenido educativo con opciones de correo electrónico, participación en debates, accesos a documentación, etc., es una de las nuevas tendencias en el uso de las NTIC en la educación, la que convierte este proceso cada vez más en orientación de la búsqueda y procesamiento de la información.

El uso de materiales multimediales para la enseñanza, la convierten en un medio de enseñanza muy eficaz y con un crecimiento vertiginoso.

En definitiva pudiéramos preguntarnos, ¿Qué caracteriza ese impacto del cual hablamos en especial en la educación?

Una reflexión alrededor de esta pregunta nos podría conducir a definir un grupo de aspectos que lo podrían caracterizar:

- 1.- Aprendizaje continuo
- 2.- Las NTIC no sólo pueden ser objeto de estudio sino tiene que ser integrada al entorno educativo

- 3.- Universidad virtual y educación a distancia
- 4.- Obtención de información por Internet, lo cual por otros vías resultaría más demorado.
- 5.- Reto al trabajo metodológico y docente
- 6.- Papel del profesor y del alumno
- 7.- La elaboración de nuevos software educativo
- 8.- Función del profesor: Capacitación en el uso de las NTIC
 - Capacitación en el uso de la información
 - Preparación didáctica alrededor del uso de las NTIC en el aula
 - Alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje que deben
 - Generar.

¿No le resultaría interesante justificar como realmente en cada uno de los anteriores aspectos hay un impacto?

6.- Educación a distancia

Todo lo anterior resulta importante y novedoso, no obstante hemos querido hacer alguna referencia a un elemento el cual en este momento está cobrando una importancia capital, nos referimos a la Educación a Distancia.

Ya se ha comentado varias veces el contexto Sociedad-Educación-Informática en que nos movemos y en ello se ha insistido en los cambios que el proceso enseñanza-aprendizaje debe afrontar para poder suplir con las exigencias que se operan en la sociedad actual, con la tendencia a la globalización y que se manifiestan en el orden tecnológico, social, productivo, económico e incluso político.

Ello requiere de una educación que complemente su acción permanente de fomentar la adquisición de nuevos conocimientos en condiciones flexibles.

Una expresión de ello lo constituye la Educación a Distancia. Muchos autores se han referido a este concepto. Roca O. lo define como “ un sistema de formación sin condiciones de lugar y con pocos acondicionamientos de tiempo y ocupación del estudiante”

En general estamos de acuerdo con la esencia de la misma. No obstante y sin pretender dar una nueva definición, sí consideramos oportuno destacar que no podemos hablar de educación a distancia sin reconocer:

- Que realmente este modelo de enseñanza-aprendizaje rompe con las consideraciones que han existido entre las variables espacio-tiempo.
- Promueve la independencia en los estudiantes, tanto en su responsabilidad en el proceso de aprender como en la adquisición de los propios conocimientos y el acceso a la información.
- Requiere de un nivel de interactividad, visto esto en su relación directa, aunque sea no presencial, entre profesor y estudiante y entre los propios estudiantes. Este concepto constituye un basamento muy importante en procesos de enseñanza de esta naturaleza y

en especial cobra un significado más especial, en su integración con las Nuevas Tecnologías hasta tal punto que la calidad de los productos que se utilicen en mucho estará determinado por ello. Claro hay que tener cuidado con lo que vamos a reconocer como interactividad en este modelo donde se requiere un aspecto colaborativo tanto entre profesor-estudiante como entre estudiante-estudiante.

- Requiere de una dirección del proceso que propicie las modificaciones necesarias del mismo para cumplir con los objetivos, considerando por supuesto las características del propio estudiante en un contexto pedagógico.

¿Podemos hablar de Educación a Distancia sin Nuevas Tecnologías?

Sin vacilar contestamos que sí. Realmente la Educación a Distancia no es un concepto nuevo. Variadas experiencias han existido en diferentes Universidades en el desarrollo de cursos con esta modalidad.

Si realizamos una mirada histórica pudiéramos observar que en este modelo se ha pasado por diferentes etapas cada una de las cuales se ha caracterizado por un soporte, entiéndase el material impreso y su intercambio, la utilización de la televisión, videos etc. y la propia utilización de la Informática en diferentes niveles tecnológicos.

Hoy lo que sucede es que la introducción de las Nuevas Tecnologías y las propias necesidades de la Sociedad han propiciado una potenciación de este modelo para dar con mayor facilidad, solución a los problemas de la formación tanto individual como colectiva de forma permanente.

Algunas reflexiones consideramos importante realizar.

- 1.- El uso de las Nuevas Tecnologías nos favorece esta modalidad de aprendizaje.
- 2.- En ocasiones nos encontramos con dos polos: por un lado, los que creen que todo se resuelve con la tecnología, y por otro lado, los que las critican y consideran que ella es fuente de problemas. Consideramos que cualquier posición extremista en este sentido no ayuda. A nuestra consideración la esencia del problema tiene que estar en la concepción, en la fundamentación, en el diseño, en fin, en la dirección con que se desarrolle. Esto es responsabilidad del colectivo de profesores de tal manera, que permita centrar el modelo en el estudiante, en su interacción de este con otros y con el profesor, lográndose una participación activa, consciente y flexible de los propios estudiantes en la adquisición de los conocimientos. Podríamos afirmar que más importante que las potencialidades del equipamiento (que por supuesto no deja de ser importante) lo constituye la estrategia pedagógica con que trabajemos.
- 3.- Se debate mucho si la Educación a Distancia “sustituye” a la educación presencial. No consideramos que una esté en contradicción con la otra. Pensamos que ambas tienen sus peculiaridades y características muy bien definidas y su aplicación es consecuente en determinados contextos pedagógicos. Incluso la Educación a Distancia puede convertirse en un complemento de la otra.

4.- Se requiere de un proceso de capacitación de los profesores para el logro de niveles de calidad en este modelo de enseñanza. No pretendemos convertir a todos los docentes en informáticos. Esto sería una barbaridad. El profesor tiene su propio rol en la dirección del proceso y hay tareas que tendrán que ser resueltas por otro personal. Pero indudablemente, por un lado todos los docentes empeñados en esta labor tendrán que conocer en mayor o menor medida del uso de algunas herramientas utilizadas, de tal manera que en mayor o menor nivel puedan utilizarla en el proceso, por ejemplo, nos referimos al correo electrónico, manipulación de una página Web, trabajo con Internet etc. y por otro lado los requerimientos de las nuevas situaciones didácticas, entiéndase como las tutorías, la presentación de los trabajos, las actividades directas con el estudiante, el trabajo colaborativo, etc. necesitarán de una recapacitación profesoral en las nuevas variables que se presentan del proceso. Nótese que al individualizarse este, se necesita de la dirección de la presentación de los contenidos y ejercicios ajustadas, entre otras, a las características del estudiante

5.- Se requiere analizar el trabajo de la formación de valores. Ya de ello nos referimos cuando comentábamos sobre elementos didácticos de la enseñanza de la Informática, hay quien asegura de forma absoluta que la enseñanza no presencial contribuirá a la pérdida de valores humanos. Estamos convencidos de que en todo modelo se pueden lograr formar uno u otros valores, lo que hay que analizar como lograrlos. Baste para ello mencionar sólo algunos. Citar la responsabilidad que adquiere el estudiante cuando el mismo dispone en su tiempo y espacio de lo que debe aprender; la solidaridad a través de un aprendizaje colaborativo; la honestidad en el trabajo del propio estudiante; etc.

Además la propia característica de este modelo de enseñanza implica la necesidad de establecer valores que faciliten el carácter democrático que implica este modelo en lo referente al papel que juega el estudiante tanto en la discusión de los nuevos conocimientos como en el uso a realizar de la infraestructura tecnológica.

6.- Hoy se observa la aparición cada vez más frecuente de cursos que se desarrollan de forma no presencial (lo cual consideramos importante) a través de las redes de computadoras. Hay que tener cuidado en no confundir esto con lo que conlleva un modelo Universidad de Educación a Distancia, virtual. Esto constituye un proceso que requiere un alto comprometimiento de la Universidad como institución en el logro de crear las estructuras funcionales, de claustro, recursos materiales, técnicos y organizativos necesarias para el logro de una calidad.

7.- Cualquier modelo de proceso, y en particular a este que nos referimos requerirá de un análisis de la introducción de la Informática, no vista ya esta solamente como el uso de las Nuevas Tecnologías, sino desde el ángulo de la selección, evaluación, diseño y uso de los software educativo necesarios para el trabajo, del análisis de las necesidades de ese profesional, en fin, de contestarnos las preguntas: por qué vamos a enseñar algo, qué vamos a enseñar, cómo lo vamos a enseñar, donde, con qué lo vamos a enseñar y a quién lo vamos a enseñar.

8.- Como se infiere de todo lo anterior, este modelo de enseñanza, en las condiciones actuales del desarrollo, está sustentado sobre tecnologías de avanzadas. No es posible olvidar, al menos en esta época, la situación económica de muchos países o clases dentro de

ellas que realmente no propician la infraestructura necesaria para el desarrollo de una comunicación a distancia con el apoyo de las redes de computación, y esto evidentemente puede limitar determinados proyectos de esta naturaleza.

Realmente la Enseñanza a Distancia constituye un modelo novedoso que consideramos aún requiere de mucho estudio y análisis. Hay que continuar profundizando tanto en su concepción académica y metodológica así como en sus implicaciones como por ejemplo en lo social, económico, etc.

7.- Alguna referencia sobre la Realidad Virtual

De las nuevas ramas de la informática, la realidad virtual es una de las más desconocidas y su nombre sugiere una gran variedad de interpretaciones, las mismas que se prestan a la especulación y fantasía. Aunque no existe una definición totalmente aceptada de realidad virtual, podríamos decir que consiste en "la simulación de medios ambientes y de los mecanismos sensoriales del hombre por computadora, de tal manera que se busca proporcionar al usuario la sensación de inmersión y la capacidad de interacción con medios ambientes artificiales".

En términos estrictos la realidad virtual es una realidad simulada capaz de interactuar con todos los sentidos. Se trata de una realidad "artificial" creada por computadora, en un espacio tridimensional donde el usuario es capaz de manipular y visualizar objetos ilusorios.

La realidad virtual pretende crear interfaces que simulen la experiencia humana. Usted sólo sabrá que no es real porque conoce la tecnología, pero no podrá notar diferencia entre paisajes y objetos porque podrá tocarlos, olerlos y sentirlos.

El potencial de la realidad virtual radica en la capacidad que tiene para permitirnos experimentar y, en cierta medida, palpar el resultado de nuestro desenvolvimiento y actividad dentro de un ambiente tridimensional, creado artificialmente. Las aplicaciones son numerosas hoy en día:

a) El diseño y recorrido de modelos arquitectónicos, que permite visualizar la proporción entre los elementos de construcción y la plástica de los colores, y el recorrido interno y externo de la obra arquitectónica, aún antes de su edificación.

b) La visualización científica, en donde los datos provenientes del análisis de un sistema físico, tal como el comportamiento aerodinámico de una turbina de avión, pueden interpretarse mejor, si los distintos parámetros se visualizan tridimensionalmente y se manipulan interactivamente.

c) La educación y capacitación de personal, pues la realización de actividades que requieren coordinación motora pueden beneficiarse especialmente, ya que es posible evaluar si los movimientos se mantienen dentro de las trayectorias prescritas, y si se ejerce una presión o fuerza apropiada. Esto puede aplicarse para aprender a tocar instrumentos musicales,

manejar automóviles, soldar componentes electrónicos, escribir a máquina o jugar tenis, entre otras cosas.

d) Medicina. El empleo de técnicas de "overlays" (la sobreposición de imágenes de estructuras ideales sobre las estructuras corporales actuales), puede ser de gran valor en la cirugía general y cerebral, donde se requiere un alto grado de destreza y capacidad de reconocimiento de los órganos apropiados.

e) La ayuda a minusválidos, permitiendo el empleo de técnicas de realidad virtual para desarrollar habilidades con los guantes electrónicos, que posibilitan la traducción del lenguaje de señales a lenguaje verbal.

f) La diversión y juegos electrónicos, donde la posibilidad de experimentar e interactuar con distintos ambientes ofrece una enorme fascinación para la mayoría de las personas. Puede considerarse que la realidad virtual tiene sus orígenes en la graficación por computadora, los simuladores de vuelo, la interacción hombre-máquina, la robótica, los multimedia y, en cierta medida, en la cinematografía, por la composición de medios que emplea, tales como el sonido y la imagen.

Las características de un sistema de realidad virtual, que lo distinguen de otros sistemas informáticos son:

- * La inmersión, propiedad mediante la cual el usuario tiene la sensación de encontrarse dentro de un mundo tridimensional.
- * Existencia de un punto de observación o referencia, que permite determinar la ubicación y posición de observación del usuario dentro del mundo artificial o virtual.
- * Navegación, propiedad que permite al usuario cambiar su posición de observación.
- * Manipulación, características que posibilita la interacción y transformación del medio ambiente virtual.

Los sistemas de realidad virtual, se apoyan en el uso de hardware especializado, como:

- * Casco estereoscópico, para proyectar secuencias estereoscópicas, para la determinación de la posición y del movimiento de la cabeza del usuario, y para transmitir sonido ambiental.
- * Guante electrónico, para la manipulación del medio ambiente artificial y para proporcionar la sensación de tacto.
- * Banda transportadora y timón, para dar la sensación de estar caminando y navegar.
- * Computadora con gran capacidad de procesamiento numérico, para simular los procesos asociados con un sistema de realidad virtual.

Debido a que existe una gran diversidad de sistemas de realidad virtual, para poder compararlos es conveniente emplear como guía algunos parámetros determinados, como son:

- La velocidad de respuesta;

- La calidad de las imágenes proyectadas;
- El número de sentidos y la calidad con que se simulan,
- La calidad con que se logran los efectos de inmersión y manipulación del ambiente virtual.

Realmente el término virtual se está convirtiendo en algo común, se habla de realidad virtual, mundo virtual, oficina virtual, universidad virtual, etc.

Pero, ¿qué realmente significa?

Según diccionario, virtual significa que tiene una existencia aparente y no real, es decir cuando hablamos de realidad virtual nos referimos a experiencias tan parecidas a la realidad que resulta difícil diferenciar lo real de lo no real.

Charle D. expresa que en esencia el término de realidad virtual se refiere a la presentación de datos generales por computadora de manera tal que cuentan con características similares o mejoradas a las de elementos bien conocidos por aquellos que perciben la información que se pone a su disposición.

Es importante señalar que no debe confundirse gráficos tridimensionales con mundo virtual, en esta última, la participación del usuario, sean con técnicas no inmersivas o inmersivas, el uso total y en toda su amplitud de los recursos de multimedia, las soluciones de redes de computadoras, los ambientes interactivos realistas y la propia inteligencia artificial constituyen características que la diferencian sustancialmente de la primera.

La técnica denominada no inmersiva requiere de un ambiente generado por computadora compuesta de representaciones tridimensionales logradas por medio de software, precisamente en su evolución, los simuladores de vuelo, simuladores de flujo de combustible y otros constituyen los principios de esa tecnología. Se incorporan las capacidades de sistemas gráficos para la construcción de modelos de forma creativa y bajo ciertos parámetros. Ella tiene un grupo de ventajas, se emplean dispositivos de despliegue que de manera simultánea reflejan las imágenes generales por computadora y permite que el usuario perciba el mundo real.

Por otro lado, el perfeccionamiento sustancial de los medios de entrada en procesos tridimensionales deberá servir al empleo de modelos del mundo real: sujetar u objeto, moverlo, acciones de acercamiento, de observación. Ello ha traído como consecuencia estudio con técnicas inmersivas. En ella ha surgido un grupo de conceptos que resultan importantes empezar a familiarizarnos con ello. Se habla del ciberespacio como un espacio habitable generado por computadora, en cierto sentido es la telepresencia, es decir, las posibilidades de que diferentes personas situadas geográficamente distantes puedan reunirse en el mismo espacio virtual y puedan verse unos a otros. Es en esencia lo que le da al usuario la sensación de haber sido transportado del mundo físico real a un mundo de abstracción e imaginario.

Los llamados goggles estereocópicos y los sensores asociados pueden crear la sensación de inmersión. Los guantes de datos pueden proporcionar la entrada a un sistema que detecta la posición de los dedos y sus movimientos. Indudablemente estos aún resultan sistemas costosos.

Hoy se habla de visualización, como la transformación de números en imágenes interactivas, en general se requiere convertir cantidades masivas de datos y complejos cálculos a una forma gráfica total. Y de visibilización, como la capacidad de representar estructuras que se emplean para mejorar, resaltar o clasificar fenómenos físicos o construcciones hechas por el hombre bien comprendidas que por lo general no son evidentes a primera vista por ser muy grandes o muy pequeñas, existen a la distancias, son inaccesibles por el peligro que representan o no son observables por diferentes factores.

La simulación en tiempo real y la visualización están ganando una amplia aceptación gracias a los beneficios que ofrecen.

Realmente aún, la realidad virtual en toda su extensión, es un proyecto. Estos dispositivos como cascos, guantes y visores que ofrecen al usuario sensaciones emitidas por el ordenador aún están lejos de lo que se aspira llegar.

Todo ello ha sido posible por el:

- Logro a partir de los últimos años de la década del 80 de los gráficos por computadora donde se requiere del desarrollo de soluciones tridimensionales
- Desarrollo en la década del 90 de los ambientes multimedia e hipermedia, con el uso de gráficos interactivos, animaciones, sonido, ciberespacio.
- Estudio de estímulos visuales, auditivos y de otros en un proceso interactivo.
- Desarrollo de las redes de computadoras.

En el momento de analizar su aplicación a la enseñanza habría que tener en cuenta que la tecnología y los principios de la realidad virtual ofrecen modos no secuenciales de almacenar, manipular y explorar la información que resultan de estimable ayuda en la enseñanza al facilitar la asimilación y comprensión de los alumnos. Estos pueden explorar conocimientos y relacionar ideas de manera diferente a la que aportan los modelos y sistemas tradicionales, teniendo en cuenta además que siempre resulta más didáctico el transmitir a través de imágenes una experiencia que describirla con palabras.

El valor que supone el empleo de estas técnicas en el proceso de enseñanza–aprendizaje es evidente, la posibilidad de transmitir a los alumnos una experiencia mediante ejercicios prácticos, resultaría de mejor calidad didáctica en apropiación y asimilación que su descripción simple. La simulación y el entretenimiento de prácticas de laboratorio, el empleo de aulas virtuales para elaborar, desarrollar y discutir proyectos, propician el incremento del aprendizaje.

Algunos temen que el empleo de esta tecnología deshumanice la educación formal, pero quien haya visto a los estudiantes de cualquier edad trabajar juntos, la interacción entre

ellos, de forma amena y placentera hará el aprendizaje más necesario propiciará una enseñanza diferencial acorde con las formas de entender el mundo que cada cual tenga, lo que supone poner en la práctica métodos distintos y formas diferentes de medir la efectividad.

El medio ambiente virtual permite que todos los participantes de un experimento con conceptos físicos se sientan en condiciones semejantes a los de un laboratorio físico real, con la posibilidad de realizar experimentos inimaginables en éste como por ejemplo controlar la gravitación, la fricción o el tiempo.

En la actualidad existen en experimentación y desarrollo sistemas virtuales que abarcan estudios de física, música, química matemáticas, ciencias biológicas, en fin, cuantas ramas del saber pueden ser potenciadas con las herramientas virtuales.

Todo aprendizaje que se base en la visualización puede potenciarse y aprovechar las capacidades y posibilitar la inmersión que ofrece la realidad virtual; la simulación y el entrenamiento constituyen dos de los campos donde más aplicaciones se han desarrollado.

Las herramientas que ofrece son especialmente útiles en el entrenamiento que en otras circunstancias sería costoso o peligroso. Los escenarios de entrenamiento diferentes pueden estar contruidos y modificados según su utilización.

El aprendizaje de conducción de un carro, por ejemplo, es una de las aplicaciones posibles de la Realidad Virtual a la simulación y el aprendizaje. El aprendiz puede enfrentarse a situaciones inesperadas que no están a disposición cuando se practica en un carro real, sólo modificando las condiciones de simulación, además de que se evitarían daños y lesiones como resultado de estas situaciones y los gastos de combustible y equipos.

Hoy los proyectos de realidad virtual y de la influencia de esto en el concepto de Universidad Virtual, necesitarán de un software educativo donde:

- Se entrene al alumno en el arte de aprender a aprender
- El estudiante pueda llevar a feliz término su propio proceso
- Un diseño adecuado según la Ingeniería del Software Educativo
- Con una utilización de los recursos de avanzada
- Con una estrategia pedagógica muy fuerte donde se pueda producir un aprendizaje con calidad y totalmente activo por el estudiante.

Piense Ud., el Centro de Investigaciones de Loma Linda en California desarrolló un prototipo de software para operar pacientes simulados. Se desarrolló cuerpos simulados que ofrecen representaciones exactas de partes del cuerpo. Operando con técnicas inmersivas se pueden realizar experimentos importantes donde se valoran estados de parámetros del sujeto simulado que con cadáveres no se lograría.

¿Qué ventajas podría traer esto para el desarrollo del proceso de enseñanza en la cirugía?

A manera de conclusión consideramos que no podemos obviar el ambiente tecnológico en el cual se mueve la Sociedad. Los procesos docentes que se desarrollan en las Universidades tienen que dar respuesta, a través de los profesionales que forman, a ese nivel de exigencia. ¿Cómo hacerlo para que realmente esté fundamentado pedagógica y metodológicamente y de acuerdo a las necesidades?

Esa es la gran tarea del claustro de profesores.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adell, J. Tendencias en Educación en la sociedad de las tecnologías de la Información 1999
- 2.- Alessi, Stephen; Trollip, S. Computed-Based Instruction, Methods and development. Editorial Colleen Bnosnam. 1985. 418 páginas.
- 3.- Alonso, I. Diseño de un sistema para la generación automática de tutoriales. Revista Educación Superior. La Habana. Cuba 12(2) 1992.
- 4.- Álvarez, C. Diseño curricular de la Educación Superior. Curso Prereunión Congreso Internacional Pedagogía'90. La Habana. Cuba. Febrero 1990. 27 páginas.
- 5.- Álvarez, C. Conferencias variadas sobre Pedagogía y métodos de investigación.
- 6.- Álvarez, S. Resumen de la tesis de la disertación para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnica. Metodología de Análisis y Diseño Orientado a Objeto. La Habana. Cuba. 1995. ISPJAE.
- 7.- Balboa, R.; Newton, T. Un sistema de producción de entrenadores y tutoriales inteligentes. Tomado de las memorias del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. República Dominicana. Junio 1992. Tomo 1.
- 8.- Balter, D. Writing Space: The Computer, Hypertext and the History of Writing. Revista British Journal of Educational Technology. Vol. 23 No.3 1992. Pag 234-238.
- 9.- Bibilagua, O. Internet en Cuba. Revista Metánica. Enero 1998
- 10.- **Bonnet, A. y otros. System for Teaching Derivaties in Mathematics'n Computer in Education. III World Conference on Computers in Education. Parte 1. Laussene. Julio 1981. Pag 135-141.**
- 11.- Broy, D. Using Personal Computers at the College Level University of Clarkson. Abril 1984. Pag 36-43.
- 12.- Cao, L. Tesis para optar por la maestría en Informática Aplicada: Interfaz para un sistema de recuperación de información basado en un diccionario de datos. CREPIAI. 1994.
- 13.- Castillo, A. Enfoque sistémico para la integración de las técnicas de computación. 8va. Conferencia Científica del ISPJAE. Diciembre 1994. Tomado de la tesis para optar por la maestría en Informática Aplicada de Ma. Pilar de la Cruz: Sistema entrenador-tutor inteligente: Inversiones. CREPIAI. 1995.
- 14.- Castillo, H. Impacto de la Informática en la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Trabajo contratado por la UNESCO para el proyecto Calidad, Eficiencia y Tecnología en la Educación Superior. 1993. 45 páginas.
- 15.- Charafas, DN y Steinman, H. Realidad Virtual: aplicaciones en los negocios y la industria. 1996
- 16.- Chavez, J. Evaluación del impacto de la información para el desarrollo. Congreso Internacional sobre Información Electrónica. 1997
- 17.- Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Memorias. República Dominicana. Junio 1992. Tomo 1. 621 páginas.
- 18.- Cruz, Ma. del P. Tesis para optar por la maestría en Informática aplicada: Sistema entrenador-tutorial inteligente: Inversiones. CREPIAI. 1995. 66 páginas.

- 19.- Cuba. Programa del Partido Comunista de Cuba.
- 20.- Díaz G. Conferencias impartidas en cursos de maestría. Mayo 1995. Sistemas para la enseñanza asistida por computadoras. CREPIAI.
- 21.- Díaz, T. Conferencias impartidas sobre Tendencias Actuales de la Educación Superior y la Universidad del siglo XXI. Universidad de Pinar del Río. 1998
- 22.- Fernández, M. Multimedia y Pedagogía: un binomio actual. Universidad Pontificia "Comillas". España 1992. 5 páginas. Tomado de las Memorias del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. República Dominicana. Junio 1992. Tomo 1.
- 23.- Frank, A. Macintosh: Rethinking Computer Education for Engineering Students. Revista Computers in Education. 1985. 405-410.
- 24.- Fry, E. Máquinas de enseñar y Enseñanza Programada. La Habana. Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 1971. 272 páginas.
- 25.- The Gallup Organization, Inc. Computer Reseller News. Junio 1993.
- 26.- Galvis, A. Ingeniería del Software Educativo. Ediciones Uniandes. Universidad de los Andes. Colombia. 1992. 359 páginas.
- 27.- Gallego, E. El software educativo en laboratorios en un entorno multimedia. Revista Tecnología y Comunicación Educativa. Marzo 1992. Pág 53-74.
- 28.- García, D. y López, E. Sistema tutor para la enseñanza del Álgebra Lineal. Revista Ingeniería Industrial. Vol XII. No. 2. 1991. Cuba. Pág 69-74.
- 29.- García, D. y Montalvo, M. Sistema tutor para la enseñanza de la modelación matemática, Revista Ingeniería Industrial. Vol XII. No.2. 1991. Cuba. Pág 53-57.
- 30.- García, E. Resumen de la tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas: Una representación del conocimiento para la enseñanza asistida por computadora. CREPIAI. 1995. 30 páginas.
- 31.- Gómez R. y colaboradores. Ingeniería de Software Educativo con modelaje orientado a objeto. Informática Educativa. Uniandes-LIDIE Vol 11 No. 1 1998
- 32.- González, D. y otros. Motivación y orientación profesional. Curso prereunión. Congreso Internacional Pedagogía'90. La Habana. Cuba. Febrero 1990. 27 páginas.
- 33.- González, M. Impacto de la Multimedia en la Educación. Instituto Politécnico Nacional de México. 1992. 7 páginas. Tomado de las memorias del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. República Dominicana. Junio 1992. Tomo 1.
- 34.- Hernández, L. Tesis para optar por la maestría en Informática Aplicada: Funciones, un entrenador inteligente. CREPIAI. 1995. 51 páginas.
- 35.- Hodgson, V. Educational Computing: Mirrors of Educational Values. Universidad de Lancaster. England. Revista Educational Training Technology 30:1. Febrero 1993
- 36.- Information Industry Bulletin. Abril 1 1993 V9 N12 P1.
- 37.- Kenneth, K. Teach Basic Through Programing, not lecture. The Computer Teacher. Octubre 1986. Página 7-11. Lexington.
- 38.- Klinberg, L. Introducción a la Didáctica, Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 1972.
- 39.- Lowd, B. The right ways to use computer. The Computer Teacher. Octubre 1986. Pág 4-5. Lexington.
- 40.- Martí, J. Ideario Pedagógico. Imprenta Nacional de Cuba. Habana. 1961. Pág 106.
- 41.- Martínez, M. La creatividad en la Escuela. Curso Prereunión Congreso Internacional Pedagogía'90. Febrero 1990. Cuba. 44 páginas.
- 42.- Montoya, R. Y Soledad M. Nuevas tecnologías en la educación a distancia: la experiencia de la universidad virtual. 1998
- 43.- O'Shea, T. y Self, J. Enseñanza y aprendizaje con ordenadores. Editorial Científico-Técnica. 1989. 280 páginas. Cuba.

- 44.- Paz Baeza B. Y colectivo de autores. Aprendizaje colaborativo asistido por computador: la esencia interactiva. 1999
- 45.- Pérez, C. 3ra. Revolución industrial, las nuevas tecnologías. Buenos Aires 1992
- 46.- Pérez, V. Tesis para optar por la maestría en Informática Aplicada: Tutorial para la enseñanza del Sistema Operativo y Partes fundamentales de la computadora. CREPIAI. 1995
- 47.- Petzoid, C. The Visual Development Enviroment: more then just a pretty fase?. PC Magazine (USA) 11. Pág 196-209. Junio 1992. Tomado de la tesis para maestría en Informática Aplicada de Leticia Cao. CREPIAI. 1994.
- 48.- Revista Electrónica de Tecnología Educativa (EDUTEC). Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado. 1997
- 49.- Rodríguez, R. Sistema ALGOR, sistema basado en conocimiento para la enseñanza de la algoritmización. Ponencia presentada al Congreso Iberoamericano de Informática Educativa República Dominicana Junio 1992; al Congreso Internacional Informática'92 y al Evento Internacional de la 4ta. Asamblea General de la FMOI en Diciembre 92. 17 páginas. Cuba.
- 50.- Rodríguez, R. Algunas reflexiones sobre aspectos metodológicos a tener en cuenta en la enseñanza de Computación. Ponencia presentada al evento Provincial Pedagogía'95 P. del Río y a la 8va. Conferencia Científica del ISPJAE Diciembre 1994. Cuba.
- 51.- Rodríguez, R. Informe final sobre Trabajo de Investigación: Búsqueda y estudio de sistemas tutoriales para la impartición de la asignatura de Computación. Escuela Militar de Pilotos. Mayo 1991. Cuba.
- 52.- Rodríguez, R. Conferencias sobre Informática Educativa. Universidad de Pinar del Río. Dpto. de Computación. 1998
- 53.- Rojas, C. El trabajo independiente de los estudiantes. Tema V. Curso Prereunión Congreso Internacional Pedagogía'86. Habana. Cuba. 1986.
- 54.- Salinas, J. Y olectivo de autores. Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza universitaria: el caso de la UIB. I Simposium Iberoamericano de didáctica universitaria: la calidad de la docencia en la Universidad. 1999
- 55.- Sleeman, D. y Brown, J. Intelligent Tutoring System 345 páginas.
- 56.- Soluciones Avanzadas. Construyendo la Universidad Virtual a través de un ambiente virtual. Nov. 1997
- 57.- Stephen, K. De la página a la pantalla. En el nuevo Papiro. Madrid 1991. Tomado de la tesis para maestría en Informática Aplicada de Lourdes Hernández . CREPIAI. 1995.
- 58.- Stresikosin, V. Sobre la organización del proceso Didáctico. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 1977.
- 59.- Suárez, M. y otros. Conferencia sobre algunas consideraciones sobre los métodos de enseñanza en la Educación Superior. Dirección Docente Metodológica MES. Diciembre 1988.
- 60.- Talizina, N. Psicología de la Enseñanza. Editorial Progreso. Moscú. 1988. 366 páginas.
- 61.- Torre, A. Sesión científica sobre la Informática como ciencia. Universidad de Pinar del Río. 1998
- 62.- Trentin, G. Case Study: Supporting the Structuring of Personal Knowledge with Computers. Inst. of Educational Technology. Italy. Pág 283-295.
- 63.- Valdés, R. Visión de la Informatización de la Sociedad Cubana. Revista Cubana de Computación. No. 3 1997

- 64.- Valdés,V. La enseñanza asistida por computadora y el sistema MICROCED. Manual de referencia de la versión 2.0. Editorial André Voisin. Enero 1989 86 páginas.
- 65.- Vaquero, A. La Tecnología en la Educación. TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje. Informática 98. 1998
- 66.- Varela, F. La Gloria de un maestro. Periódico Juventud Rebelde. Julio 1988.
- 67.- Visual Basic para Windows. Ediciones Anaya Multimedia S.A. 1994