

Teleformación: Diseño Para Todos

Francisco Alcantud Marín
Servei de Publicacions de la Universitat de València
ISBN 84-370-3331-4
Valencia, 1998

Contenido

Contenido.....	2
Capítulo I: Algunos apuntes sobre el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación y su aplicación a la formación.....	5
1.- Introducción.....	5
2.- Evolución del Hardware	5
3.- Evolución del software y las aplicaciones educativas	7
4.- Aplicaciones educativas más convencionales.....	13
5.- El ordenador como un medio indirecto del aprendizaje curricular.	19
6.- La tecnología de ayuda.....	20
7.- La teleformación.....	22
8.- Punto y final.	24
9.- BIBLIOGRAFIA.....	26
Capítulo II: INTRODUCCIÓN A LA TELEMÁTICA: REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS	29
1. Introducción a la telemática	29
2. Redes Telemáticas	41
Operación normal	44
Operación con Colisión	44
Medios Físicos	45
10Base2	46
10Base5	46
10BaseF	46
10BaseT	46
10Broad36	46
Protocolo de interconexión de redes IP	47
Identificadores Universales	47
Tipos de direcciones IP	48
<i>Nota: la división entre una clase y la siguiente es siempre de un octeto.</i>	49
Direcciones IP reservadas	49
Debilidades del Direccionamiento Internet	49
Autorizaciones en el direccionamiento Internet	50

TCP (Protocolo de control de transmisión)	50
Sistema de Nombres por Dominio	52
Configuración personal	55
Tarificación	55
Bases Tecnológicas	56
Configuración personal	57
Tarificación	57
Servicios de RDSI-BE	58
Tipos de Accesos	58
Componentes	58
Configuración personal	59
Tarificación	59
Configuración personal	61
Tarificación	61
3. Servicios telemáticos.....	62
Capítulo III: Tele-Educación, Teleformación y Teletrabajo: Marco Coneptual.....	68
1.- Introducción:.....	68
2.- Tele-Educación.....	68
3 Teletrabajo.....	77
4.- Bibliografía.....	86
Capítulo IV: Accesibilidad a la Red.....	88
Resumen.....	88
1.- Presentación.....	89
2.- Iniciativas sobre accesibilidad a la red en los últimos años.....	92
3.- Mejorar la accesibilidad a la Red.....	96
4.- Diseño para todos.....	113
5.- Bibliografía.....	114
Capítulo V: Herramientas de autor para el desarrollo de cursos a distancia.....	117
1.- Introducción.....	117
2.- Distribución de cursos a distancia: Técnicas, soportes y formatos.....	117
3.- Evolución cíclica en la metodología de desarrollo hasta las actuales herramientas de autor.....	123
4.- Desarrollo de cursos basados en Web vs. CD-ROM.....	125

5.- Opciones actuales para el desarrollo de cursos a distancia	130
6.- Descripción de los lenguajes y sistemas de autor ejemplo	134
7.- Conclusiones	141
Página inicial	141
8.- Bibliografía.....	142
Capitulo VI: Hacia un modelo de Instrucción para el diseño de Courseware	143
1.- INTRODUCCIÓN.-	143
2.- Bases Psicológicas:.....	144
b) El análisis de las tareas y la secuencialización de la materia.	146
c) El refuerzo:	146
3.- Un modelo de instrucción para el courseware.	161
4.- BIBLIOGRAFÍA.....	169
Capitulo VII: Diseño de Escenarios Educativos para Courseware	176
1.- Introducción.....	176
2.- Arquitectura de los hiperdocumentos: Los hipertextos e hiperenlaces, Multimedia e hipermedia.	178
3.- El Interfaz de usuario.....	188
4.- Proceso de diseño y desarrollo de Courseware.....	198
5.- Bibliografía.....	202
Capitulo VIII: La evaluación de cursos en línea: Una propuesta aplicada a casos reales.....	206
1.- Introducción.....	206
2.- Entorno al concepto de evaluación de courseware. Contribución de la Web al proceso de evaluación.	207
3.- Marco de referencia sobre el uso de la Web para la instrucción.....	210
4.- Las listas de control para la evaluación de courseware en línea.	213
5.- Una propuesta de lista de control y su aplicación a casos prácticos.	215
6.- Bibliografía.....	227
Epílogo: El proyecto Acceso25	228
El modelo del Proyecto ACCESO25	229
Punto final.....	245
Bibliografía.....	246

Capítulo I: Algunos apuntes sobre el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación y su aplicación a la formación

Francisco Alcantud Marín

Unitat d'Investigació Acceso, Universitat de València E.G.

1.- Introducción

Aunque el título de este capítulo es ya suficientemente expresivo, desearía manifestar al lector que el objetivo del mismo es dar una visión dinámica de la situación actual con la perspectiva de las tendencias de futuro que, por la evolución producida, cabe esperar. Es necesario también apuntar, que los términos educación y formación pueden ser utilizados en ocasiones como sinónimos, aunque técnicamente se les atribuyan significados diferentes; así al primero se refiere a los procesos de enseñanza/aprendizaje en situaciones regladas y en los niveles obligatorios de la enseñanza mientras que el segundo, se utiliza cada vez más, para referirse a los procesos de enseñanza/aprendizaje de adultos o personas con formación previa relacionando su contenido con las tareas específicas de un puesto de trabajo.

En este capítulo utilizaremos el concepto de formación en su sentido más amplio incluyendo experiencias tanto en niveles elementales de enseñanza como experiencias a niveles superiores e incluso en el ámbito de la formación empresarial o profesional con el fin de incluir el mayor número de experiencias en el uso de las tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Presentaremos por una parte la evolución del hardware y por separado la evolución del software. En este último punto nos detendremos explicando los diferentes usos de la tecnología de la información y de la comunicación en el ámbito educativo y los tipos de programas y aplicaciones que se han desarrollado bajo la cobertura de las diferentes teorías psicológicas. Para terminar, haré una mención especial de la teleformación, su origen y su desarrollo con el apoyo de la Tecnología de la Información y de la Comunicación. A modo de conclusiones haremos una apuesta de futuro indicando, según las tendencias históricas hacia donde parece ir encaminada la evolución de la tecnología y su aplicación al mundo de la formación.

2.- Evolución del Hardware

Generalmente en el mundo de la educación nos referimos al uso de ordenadores como el uso de nuevas tecnologías aunque sea de forma impropia dado que el primer ordenador data de los años cincuenta y por tanto, no es tan 'nueva'. La

primera generación de ordenadores se caracterizaba por utilizar las válvulas como elemento básico en la construcción de ordenadores; comienza casi paralelamente al nacimiento de nuevas disciplinas o de grandes y revolucionarios cambios de planteamientos en otras. Nos referimos al desarrollo de la Cibernética, la Psicología, la Neurología y en general lo que se denominan ciencias cognitivas y cuyo objetivo es conocer el funcionamiento del cerebro humano con la finalidad, entre otras, de construir artefactos capaces de imitarlo.

El desarrollo de la Tecnología de la Información y de la Comunicación en su conjunto, ha influido muy especialmente en la Psicología. Hasta el punto que el establecimiento de la analogía funcional mente-ordenador permitió la aparición de nuevos paradigmas como el de la Psicología Cognitiva y fue, en cierta medida, el determinante de la rápida expansión de la misma.

Los ordenadores de la primera generación por sus enormes proporciones y sus escasas prestaciones fueron más, aparatos de laboratorio experimental que instrumentos de procesamiento de información. Su falta de flexibilidad, su escaso número y su dedicación casi absoluta al cálculo y aplicaciones espaciales y/o militares, y sobre todo su rápida evolución hacia otras nuevas tecnologías impidieron que se desarrollaran aplicaciones educativas

Los ordenadores transistorizados, que datan de 1958, caracterizan la segunda generación

El uso y desarrollo de esta nueva, para entonces, tecnología permitió que se desarrollaran ordenadores relativamente más rápidos y económicos. Eran sistemas con una elevada capacidad de cálculo para la época, que podían ser utilizados por distintos usuarios mediante periféricos (terminales remotas) a través de líneas telefónicas, con técnicas de tiempo compartido (time sharing) y multiprogramación. El tiempo compartido vino a ser la técnica dominante durante la década de los 60 y supuso el primer paso hacia la aparición del ordenador personal (Solomon, 1987).

El paso de la segunda a la tercera generación, a finales de los años 60 y principios de los 70, se vio favorecido por la aparición de la tecnología de los circuitos integrados que acentuó notablemente las ventajas aportadas por la introducción del transistor; aumentando la velocidad de proceso y reduciendo el coste del ordenador. Se empieza a hablar de los "mini-ordenadores" utilizados como terminales que permiten al usuario acceder a los recursos del ordenador central y que, a pesar de su tamaño, disponían de una notable capacidad operativa.

A finales de los años setenta y principio de los ochenta, el protagonista sería el microprocesador, resultado de la especialización funcional de los circuitos integrados, es decir el ordenador de uso individual constituido por una unidad central de proceso propia, constituyéndose en la cuarta generación. En muy pocos

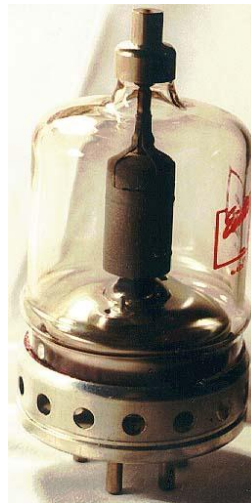


Figura 1. Válvula de ordenador de la primera generación. Tomado de <http://www.cs.virginia.edu/brochure/museum.html>

años se pasa de pesados y rígidos ordenadores al llamado ordenador personal, pequeño en tamaño y grande en prestaciones. Los cambios se precipitan a tal velocidad que se deja incluso de hablar de generaciones.

Los ordenadores de los años noventa se caracterizan por enormes cambios tecnológicos de hardware (los procesadores pasan en pocos años de velocidades de 30-40 Mhz a 300 Mhz), incremento espectacular de prestaciones (equipos multimedia), pero con la característica de la conectividad. El uso de los ordenadores personales empieza a no ser individual, aunque su arquitectura lo sea, estableciéndose núdulos de interconexión con otros equipos geográficamente distantes mediante la red INTERNET o redes locales, permitiendo compartir recursos, abriendo las puertas al aprendizaje y trabajo cooperativo, a la teleformación y el teletrabajo.

El futuro del hardware va ligado en cierta medida al proceso de miniaturización de los componentes. El coste del hardware que hemos visto disminuir en los últimos años no podrá seguir disminuyendo en el futuro a la misma velocidad con lo cual, la tendencia tal como se apunta por diferentes empresarios del sector y con el objetivo de poder soportar la presión del mercado, será la continuación del descenso de precios pero con la aparición de estos nuevos ordenadores más económicos aparecerá también un nuevo tipo de ordenador con sus funciones limitadas, es decir especializados. Estos ordenadores compensaran sus prestaciones tomándolas de la red a la que estén conectados. La unión del ordenador, la TV, los medios y recursos de audio y el teléfono será un hecho, abriendo nuevas posibilidades de formación para personas que hasta la fecha no habían tenido la posibilidad de formarse por condiciones personales de edad, físicas, sensoriales o de capacidad intelectual o por razones de su domicilio (diseminación geográfica) pudiendo acceder a un amplio número de programas de formación y perfeccionamiento suministrados en su domicilio mediante la red telefónica u otras líneas de transmisión de datos de mejores prestaciones.

3.- Evolución del software y las aplicaciones educativas

Al igual que el hardware evoluciona, también evoluciona la concepción del software tanto básico como aplicado. La idea básica subyacente en las primeras aplicaciones fue la consideración del alumno como sujeto que tiene que aprender algo que otro, el profesor, ha preparado y se lo transmite. Se trataría de que esta transmisión de información, que tradicionalmente realiza el profesor en el aula verbalmente, la llevara a cabo el ordenador. Los primeros usos fueron, por tanto, para desempeñar las mismas y más tradicionales tareas del profesor: explicar unos contenidos, formular preguntas sobre los mismos y comprobar los resultados; el interés de estas aplicaciones surgía de la posibilidad de una instrucción individualizada, fundamentalmente de tipo tutorial. Para Suppes (1987), el ordenador de la época permitía, de un modo fácil y no muy costoso, poder programar la enseñanza de tal manera que se adaptara a las necesidades del alumno en función de su nivel de conocimientos de partida, y avanzar progresivamente a partir de sus éxitos y fracasos. En la Universidad de Stanford, Suppes en colaboración con Atkinson y Estes (Suppes (1971)), fundaron la Computer

Curriculum Corporation (CCC) con el objetivo de crear programas de ejercitación y práctica en las disciplinas básicas: matemáticas, lengua y lectura, para los niveles que van desde la enseñanza elemental hasta secundaria. Este material didáctico se destinó, en su mayor parte, al trabajo con alumnos económica y académicamente en inferioridad de condiciones. Este será siempre un denominador común, a saber dada la elevada inversión necesaria para desarrollar software educativo, se justifica desde un punto de vista social dirigiéndose prioritariamente a sectores socialmente marginados, desfavorecidos económicamente o con minusvalías físicas, psíquicas o sensoriales mediante programas de equiparación de oportunidades aunque una vez desarrollados los productos el beneficio se generaliza a toda la población.

En un principio, parecía que las teorías conductistas eran las más prometedoras debido a que las técnicas de la enseñanza programada se aplicaban muy fácilmente a los enormes y rígidos ordenadores y herramientas de programación de la segunda generación. Desde un punto de vista educativo, lo que sí parece estar claro es que las limitaciones a las que estaban sujetas las primeras aplicaciones y su posibilidad de expansión, independientemente de la teoría psicológica de base, residían en la poca flexibilidad que aún presentaba la máquina en su uso, ya que al tener un gran tamaño sólo permitía un reducido y localizado número de puestos de trabajo, además de suponer altísimos costes de proceso, convirtiendo a la EAO¹ de la época solo en experiencias piloto universitarias siendo difícil pensar en su generalización al sistema educativo.

En 1969 se desarrolla en el Departamento de Informática de la Universidad de Pittsburgh, el proyecto SOLO. Centrado en una escuela de enseñanza secundaria, en la que se contaba con varios terminales conectados a un ordenador en régimen de tiempo compartido, su objetivo primordial era la preparación de material curricular en lenguaje Basic. Profesores y estudiantes fueron los principales colaboradores del mismo, incorporando programas de ordenador surgidos de su propia iniciativa e interés. Estos programas tendían a involucrar a la elite de profesores y estudiantes, aunque siempre se daban los casos de alumnos con rendimiento moderado a quienes la presencia del ordenador les sirvió de estímulo de aprendizaje. De esta forma, se abría una nueva línea de investigación en torno a las posibilidades de una utilización interactiva de los ordenadores a través del lenguaje Basic. Este proyecto se hizo eco de la tradición nacida en el Departamento de Matemáticas del Dartmouth College, según la cual se exigía a cada alumno de cálculo que creara un programa relacionado con los objetivos de la asignatura.

El proyecto PLATO es otro de los grandes proyectos de aplicación de la informática a la educación, se remonta a 1959, fecha en la que un equipo multidisciplinar de la Universidad de Illinois, constituido por físicos, ingenieros, psicólogos y educadores, comenzaron a desarrollar un sistema para automatizar la enseñanza individualizada. Dicho sistema recibió el nombre de 'Programmed Logic for Automatic Teaching Operations' (PLATO). El objetivo principal de PLATO era demostrar la viabilidad técnica de una red educativa basada en el ordenador, que incrementara la eficacia y productividad del proceso de enseñanza. Este sistema ponía a disposición del profesorado el lenguaje de autor Tutor, permitiéndole crear el material adecuado a sus clases. A lo largo de los años el sistema fue

¹ EAO: Enseñanza Asistida por Ordenador

evolucionando; desde un primer PLATO I, que contaba con un único terminal, hasta el PLATO IV con alrededor de 1000 terminales, e incluso se llegó a prever el sistema PLATO V, para que cada escuela americana pudiera disponer de, al menos, un terminal. Desde un punto de vista técnico, los altos costes de comunicación, la complejidad del sistema y la rápida evolución tecnológica hicieron que PLATO V nunca llegará a desarrollarse. Por otro lado, Murphy y Appel (1977), realizaron una evaluación sobre el PLATO IV, que manifestó resultados poco o no significativos sobre posibles efectos positivos o negativos en los logros del alumno. Sin embargo, frente a esta ausencia de ventajas respecto al rendimiento, el proyecto tuvo tal aceptación, tanto por parte de los alumnos como de los profesores, que llevó a pensar que fuera debido al hecho de que los dos podían mantener el control sobre cómo utilizarlo sin que representara, por otro lado, ningún tipo de amenaza para sus procedimientos habituales.

En 1977, con la aparición del microprocesador, se llegó a desarrollar un terminal de PLATO independiente del ordenador central del sistema. Este sistema de enseñanza ocasionó múltiples y diversas experiencias en diferentes ámbitos educativos, gracias al número de colaboraciones provenientes de entidades tanto públicas como privadas. Por ejemplo, la Universidad de Delatere instaló el primer terminal en 1974, y en 1984 poseía más de 300 terminales conectados al sistema PLATO. Hofstetter (1985) da cuenta del inmenso desarrollo que experimenta la enseñanza basada en ordenador gracias a dicho sistema. Salisbury y cols. (1989) describen toda una serie de proyectos basados en el sistema PLATO que actualmente se llevan a cabo en los diferentes departamentos de la Universidad de Florida. En 1980 tuvimos la ocasión de experimentar con una versión comercializada por Digital en la Universidad Politécnica de Valencia y ratificamos la opinión general anteriormente expresada, con el gravamen de que en el contexto español de la época el desarrollo tecnológico y económico era tan precario, que hacía inviable cualquier intento que se saliera de la mera experimentación universitaria.

El hardware se fue modificando y el material didáctico, además de crecer, se fue también adaptando a las características del mismo. Este ha sido objeto de un perfeccionamiento continuo por parte de los centros de investigación que lo han ido desarrollando y poniendo a prueba. Uno de los más conocidos proyectos de investigación es el proyecto TOAM (1983-88), del Centro de Tecnología Educativa (CET) de la Universidad de Tel Aviv. Se trata de una adaptación de los programas de aritmética de la Universidad de Stanford para resolver algunos de los problemas de aprendizaje que presentan los alumnos asiáticos y africanos inmigrados a Israel. A su vez, este programa TOAM ha sido empleado en diversos proyectos, de entre los que cabe mencionar el proyecto español "EAO-TOAM" dirigido a alumnos de educación general básica y puesto en funcionamiento en el curso escolar 84-85 por el Departamento de Enseñanza de la Generalitat de Cataluña. Las diversas aplicaciones de este material complementario con alumnos desfavorecidos académicamente han resultado ser positivas.

Otro proyecto de la época fue el TICCIT (Time-Shared Interactive Computer Controlled Information Television) que lo dirigió la MITRE Corporation, contando con la colaboración de los ingenieros, así como de los educadores del Educational Testing Service (ETS). Este equipo se encargó tanto del desarrollo del

soporte físico como del lógico, siendo su objetivo principal la producción comercial de material para cursos (courseware). La finalidad del proyecto era tratar de demostrar que la EAO podría proporcionar una mejor enseñanza, y a más bajo coste, que la enseñanza tradicional. Motivo por el cual TICCIT fue diseñado como un recurso didáctico principal para impartir el contenido de las clases en relación con una difusión en masa. En esta época la idea de concebir a los ordenadores como profesores o incluso tutores parecía una idea práctica y atractiva. Se era partidario de que la estrategia de enseñanza podía ser independiente de la materia y, por tanto, la programación del ordenador se podía separar totalmente del contenido del curso.

La evolución del software en interacción continua con la máquina, se ve mutuamente influido por la evolución teórica de la Psicología. En 1969, y tras haber trabajado 5 años en Ginebra en colaboración con Piaget, Papert crea en el Artificial Intelligence Laboratory, el Proyecto Logo cuyo objetivo más genérico era el desarrollo de un lenguaje de programación que pudiera ser utilizado por niños de cualquier edad. Pronto se constituyó el Grupo Logo a raíz de la dificultad que presentaba la primera versión de dicho lenguaje de programación para los más pequeños. El ideal fundamental del Grupo era el construir un lenguaje gráfico que hiciera de la programación una actividad asequible a cualquier edad. De esta forma, nació la idea de utilizar "la tortuga" como instrumento central que pudiera recibir órdenes directas y representarlas a continuación de forma gráfica. La tortuga, en un principio, constituía un dispositivo mecánico con la forma del animal. Poseía un lápiz en el centro que le permitía dejar rastro cuando desde el teclado del ordenador le eran introducidas las órdenes de desplazamiento. Posteriormente, se introdujo la representación en pantalla de la tortuga mecánica, pudiendo utilizar en la actualidad tanto esta última como la de pantalla.

A partir de pequeñas experiencias tempranas se fueron diseñando nuevas versiones del lenguaje. En 1971 se creó, una colección de publicaciones denominadas 'Logo Memo' encargadas de difundir todos los trabajos de investigación realizados (Gros, 1997). En 1980, y tras la publicación del libro de Papert titulado '*Mindstorna: Computers, Children and Powerful Ideas*', la difusión del lenguaje Logo en el terreno educativo alcanzó su mejor momento. Esta sería la primera obra en la que Logo es presentado, además de como lenguaje de programación por excelencia, como una auténtica "filosofía" de la educación. A partir de este momento, Logo cobra un gran auge y pasa a constituirse en materia de estudio y experimentación de muchos profesionales de la educación interesados en informática educativa.

El punto de vista que plantea Papert sobre la utilización del ordenador en la enseñanza, aparece muy alejado de los planteamientos en boga en aquella época. En general predominaba como acabamos de señalar, un software inspirado en los principios de la enseñanza programada. Frente a estos usos, y en contra de los mismos, Papert propugna una práctica pedagógica mucho más innovadora. Ya no se trata, según el autor, de que las máquinas programen a los niños, sino de que éstos programen a las máquinas (Papert, 1984).

Son muy numerosos los proyectos de investigación, principalmente de universidades anglosajonas, que se podrían seguir mencionando. Así, por ejemplo, la Open University, comienza en 1965 su labor de investigación, creando un Departamento especialmente dedicado a la Aplicación de las Nuevas Tecnologías a

la Educación, el Council for Educational Technology (CET) que fue fundado en 1973. Sólo el Computer Assisted Laboratory de la Universidad de Pensylvania, en colaboración con otras instituciones, emprendió 34 investigaciones en distintos campos profesionales con el objetivo de hacer más eficaz la enseñanza mediante el empleo del ordenador. Mención aparte merece todas las aplicaciones llevadas a cabo por el ejército y el sector privado. El detenernos a considerarlas detalladamente es algo que queda fuera de los objetivos de este documento. Sin embargo, nos parece relevante destacar algunos de los principales proyectos de investigación y desarrollo sobre la Incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, que surgen en los diferentes países de la Comunidad Económica Europea, a mediados de la década de los 70 y comienzos de los 80. En ellos se pone claramente de manifiesto el interés de los gobiernos por introducir el ordenador en las aulas escolares. Según Delval (1986), más de la mitad de las escuelas americanas contaban en 1983 con, al menos, un ordenador, triplicándose el número entre 1981 y 1985. Becker (1984), al respecto, señala que entre 1981 y 1983 el porcentaje de escuelas elementales con uno o más ordenadores aumenta del 10% a más de un 60%. Bork (1984) añade que, aunque las estimaciones varíen, en abril de 1984 las escuelas americanas disponían, aproximadamente, de unos 350.000 ordenadores para alumnos de enseñanza básica (elemental y secundaria), lo que supone un promedio de 4 ordenadores por colegio, y que en los siguientes 2 ó 3 años las escuelas americanas contarían con más de un millón de máquinas. Efectivamente, los últimos datos que aporta Bork (1989) hablan ya de los 2 millones de ordenadores existentes en las escuelas públicas de los EE.UU. La misma proporción, entre 4 y 6 ordenadores por colegio, encuentra Chan (1987) en un estudio llevado a cabo en 4 distritos escolares de Canadá. En Inglaterra todas las escuelas contaban ya en 1985 con un ordenador, siendo el promedio en la enseñanza secundaria de 9 ordenadores por centro. En Francia, dentro del plan "La informática para todos", se instalaron 100.000 ordenadores conectados en redes. En nuestro país, el proyecto "Atenea" destinó 6.500 millones en 5 años, de 1985 a 1989, a la dotación de ordenadores para los centros educativos. No obstante la gran inversión realizada, debemos hacer notar que no existe economía lo suficientemente potente como para poder sufragar los gastos de implantaciones de ordenadores de forma generalizada en la escuela pública y sobre todo no existe economía suficientemente potente como para actualizar las máquinas al ritmo que marca el mercado. Consecuentemente, es muy frecuente ya observar profesionales desencantados que, después de haber puesto una gran ilusión en su formación, después de un gran esfuerzo inversor del centro, ven como todo se diluye y quedan obsoletos antes de haber podido llegar a transmitir de forma generalizada sus conocimientos a sus alumnos.

Mientras que los primeros intentos de introducir los ordenadores en la educación tuvieron un interés prioritario de tipo educativo, tratando de experimentar sus posibilidades como máquinas de enseñar, a partir de 1975 cobran una especial importancia en la difusión de los ordenadores, intereses de tipo económico, político, comercial, etc. Así por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), patrocinó en julio de 1984 una Conferencia Internacional sobre "La Introducción de las Nuevas Tecnologías de la Información en la Educación: Tendencias de las Políticas y Desarrollos en los Países Miembros". En el documento fruto de este evento se recogía de una manera ordenada las distintas razones propuestas por los diversos países sobre la introducción de los ordenadores

en la educación. La clasificación propuesta fue la siguiente: en primer lugar, destacan las razones de tipo económico; entre otras, la necesidad de futura mano de obra especializada, así como la de desarrollar un mercado nacional para la industria electrónica. Entre las de tipo cultural, la exigencia de preparar a los jóvenes para desenvolverse en una sociedad fundamentalmente tecnológica. Como necesidades educativas aparecen el intento de resolver las deficiencias del sistema educativo, el aumento de su eficacia y la regulación de los costes de la educación. Por último, el documento apunta razones políticas destacando la conveniencia de que los políticos estén atentos a los avances tecnológicos para que sus programas electorales permanezcan actualizados.

En España, no hay que olvidar que el proyecto Atenea fue indirectamente propulsado en 1984 por los Ministerios de Industria y Comercio para lograr una introducción masiva del ordenador en el sistema educativo de todo el país, con la intención de que en 1990 España se encontrara a la altura del resto de los países de la Comunidad (Arango, 1985).

Ahora bien, si son los gobiernos los que promueven esta introducción masiva de la tecnología del ordenador en los centros de enseñanza y a los que, por lo menos en parte, se debe la velocidad con la que los ordenadores han pasado a constituir un elemento significativo en la vida escolar, su utilización práctica tendría que atender a las necesidades y objetivos educativos si queremos que dichos centros no pierdan su propia identidad.

Por su parte, la Comisión de la Comunidad Europea, consciente del gran papel que juega la escuela en el desafío lanzado por las nuevas tecnologías de la información a la sociedad en su conjunto, promueve una estrategia comunitaria a través de la puesta en marcha de diversos proyectos de acción comunitaria, entre otros destacan: ESPRIT, RACE, COMETT, DELTA, NEPTUNE , TELEMATICS, etc.

En todos estos proyectos de incorporación de las nuevas tecnologías de los países miembros de la U.E., se muestra el interés común por encontrar la aplicación práctica de dicha tecnología a la educación. Este hecho pudiera estar reflejando un cambio de actitud en torno al binomio coste-eficacia. El mercado tecnológico se ha ido transformando a lo largo de la década 1984-1994; de ser un mercado centrado en las instituciones, la educación superior y la industria, a vender su producto en el ámbito escolar y familiar. Aunque como opina Hofstetter (o.c.), todavía en 1984 la mayoría de la gente ni tan siquiera entendía cual sería el papel que los ordenadores podrían desempeñar en la educación, además de tratarse de un medio caro y de eficacia no probada.

La enseñanza asistida por ordenador ha venido cambiando a lo largo de la pasada década, entre otras razones, porque desde 1980 el precio de las máquinas se ha reducido a un 20% aproximadamente de su precio inicial, mientras que su capacidad ha ido aumentando de manera progresiva. Lo mismo ha ocurrido con el software; día a día, se ha desarrollado un importante mercado de programas educativos disponibles para los centros escolares. La confluencia de todos estos acontecimientos ha llevado a pensar que la enseñanza basada en ordenador podía aumentar la productividad de las escuelas y de este modo la relación coste/eficacia pasaba a ser rentable.

El que los gobiernos de la mayoría de los países contribuyan a la expansión de los ordenadores, en el ámbito escolar, no significa que la batalla sobre la introducción de la informática esté ganada. Como indican Cox, Rhodes y Hall (1988) ésta no es más que la primera etapa de un largo proceso que pasa por contar, entre otras de sus etapas, con la aprobación de cada uno de los profesores que trabajan en dichos centros. En este mismo sentido se manifiesta Bork (1989) en su artículo titulado 'The History of Technology and Education'; se trata de una etapa principalmente movida por fuerzas comerciales..., una etapa que a pesar de estar vacía de consideraciones pedagógicas, continúa repitiéndose de un país a otro, sin atender a la urgente necesidad de familiarizar al profesorado con dicha tecnología. Como dice Arlegui de Pablos (1986) "la integración de la tecnología si bien ha alcanzado un reconocido estatus cultural, le queda todavía un status profesional, como instrumento educativo, insuficientemente determinado". El desarrollo de las páginas de este texto, nos dará cuenta del desarrollo tecnológico y psicoeducativo de los últimos años.

4.- Aplicaciones educativas más convencionales

Las primeras aplicaciones de los ordenadores intentaron emular las más tradicionales tareas del profesor: explicar unos contenidos, formular preguntas sobre los mismos y comprobar los resultados.

Desde el principio, se ha intentado diferenciar el uso de los ordenadores y programas como medio de aprendizaje y la formación en el uso de los programas como herramientas que pueden ser objetivo de aprendizaje, como podría ser un tratamiento de texto. Esta diferenciación es extraordinariamente compleja e incluso, en muchos casos, criticada. En el primer caso se englobaría al conjunto de aplicaciones encaminadas directamente a la consecución de un aprendizaje curricular específico (bien sea a la adquisición de conocimientos y destrezas básicas o al desarrollo de hábitos intelectuales superiores). El segundo se constituye como un medio indirecto en la medida en que sólo en segundo lugar persigue objetivos didácticos. Recordemos que el ordenador es propuesto como una herramienta de trabajo que en origen fue concebida sin relación al contenido curricular. En ambos casos el ordenador posibilita al alumno la adquisición y el dominio de los conocimientos mediante una actividad práctica por lo que, en nuestra opinión incluiremos en este texto tanto los casos en los que se desarrollan aplicaciones concretas cuyos objetivos son el aprendizaje de contenidos curriculares (enseñanza formal y reglada) como aquellos otros desarrollos cuyos objetivos son el aprendizaje o desarrollo directo o indirecto de habilidades, destrezas y actitudes (enseñanza no formal).

La gran versatilidad que caracteriza al ordenador, le viene dada por los programas empleados en conjunción con las propiedades técnicas de la máquina que le permitía actuar como un potente medio de aprendizaje. Los programas constituyen el denominado software educativo. Por software educativo entendemos programas de ordenador cuyo contenido está relacionado con conocimientos y actividades propias de la educación formal, en cualquiera de sus niveles. En este sentido, es como se utiliza en el ámbito educativo anglosajón para referirse a toda la gama de programas que van desde los programas tutoriales a los de juego y aventuras. Presentaremos algunos de los tipos de

programas y usos más habituales de la aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en Educación. Esta taxonomía está basada en Repáraz & Tourón (1992) aunque con comentarios y algunas categorías introducidas por el autor.

4.1.- Los programas de ejercitación y práctica

El software de ejercitación y práctica constituye un conjunto de programas destinados a la adquisición y ejercitación de destrezas básicas. Es una de las modalidades más antiguas y simples de la EAO. Consiste en presentar al alumno una serie de problemas que éste debe resolver dando una respuesta. El ordenador, tras un análisis de la misma, proporciona al alumno un feed-back directo e inmediato de la siguiente forma: ante una respuesta correcta emite un mensaje de congratulación, y ante una respuesta incorrecta un comentario correctivo. Es de destacar que la naturaleza de los ejercicios depende del progreso del alumno. En la medida en la que la seguridad y precisión de las respuestas, así como la velocidad, aumenten, éstas se van haciendo más difíciles. Los programas de ejercitación y práctica suponen que el alumno ha aprendido determinadas cuestiones o conceptos antes de usar el ordenador. En este sentido, los programas no aportan contenidos de enseñanza nuevos, sino simplemente series de preguntas y respuestas que ofrecen diversas posibilidades de practicar lo que ya ha sido enseñado.

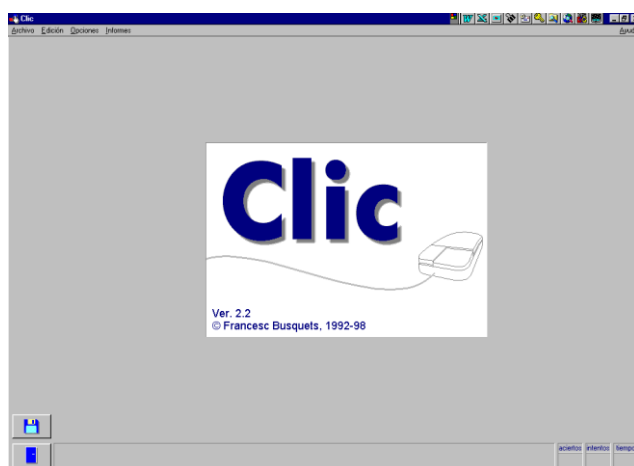


Figura 2. Carátula del programa Clic. Este es un ejemplo típico de los programas de entrenamiento y práctica. Se caracteriza por ser abierto y permitir que el profesor pueda desarrollar las actividades adecuadas para sus alumnos. (<http://www.xtec.es/recursos/clic>)

Esta modalidad de uso del ordenador es la forma más antigua y frecuente de emplear el ordenador en el ámbito educativo y sus raíces se enlazan con la máquina de enseñar de Skinner y el aprendizaje programado. Hasta mediados de la pasada década seguía siendo uno de los usos más extendidos en determinados niveles de enseñanza. Esta modalidad es defendida dado que el uso coloca al alumno en una situación de aprendizaje menos costosa y más motivadora, adaptada, a su

vez, al ritmo personal de trabajo; de tal forma que sea posible que los alumnos más lentos o retrasados, así como los más avanzados, se ejerciten por su cuenta trabajando con problemas de distinta dificultad. En cuanto al profesor, éste queda más libre para dedicarse a otro tipo de tareas instructivas.

4.2.- Los programas de simulación

La posibilidad que encierra el ordenador de simular toda una gran variedad de situaciones reales, es quizás la forma más importante de enseñanza basada en ordenador. "Aquí se pone a disposición del alumno un programa que modela determinado proceso o sistema, con la esperanza de que al estudiar la ejecución del programa el alumno se forme una idea de lo que está siendo modelado. Normalmente el papel del alumno consiste en algo más que el de mero espectador; a menudo se responsabiliza de facilitar entradas al programa, después de recibir la estrategia de utilización, y permite, por tanto, experimentar con el sistema ya modelado. A veces, el alumno puede modificar el propio programa para examinar las consecuencias" (O'Shea y Self, 1985).

En ocasiones son muchos los problemas que aparecen asociados al experimento de laboratorio convirtiéndolo en algo costoso, en dinero y en tiempo, peligroso o incluso impracticable. La técnica de la simulación es capaz de solventar todos estos problemas creando un contexto de aprendizaje que, induce al estudiante a analizar, integrar, sintetizar y aplicar conocimientos básicos a situaciones problemáticas complejas. Para Rushby (1988) la esencia de la simulación consiste en que el alumno sea capaz de preguntarse ¿qué ocurriría sí ... ? y de encontrar la respuesta adecuada.

Por tanto, a diferencia de los tutoriales diseñados específicamente para la enseñanza de una materia nueva, los programas de simulación exigen un cierto conocimiento de la misma para poder participar activamente en dicha situación de aprendizaje. Sin embargo, no es preciso que los alumnos cuenten con conocimientos de programación. En la figura 3 se muestra un ejemplo de programa de simulación; en él se puede observar el banco de trabajo de un laboratorio fotográfico; al hacer 'clic' sobre cada uno de los elementos del banco se abrirá una nueva ventana en la que mediante un zoom se aproxima el objeto y el alumno puede interactuar con él, cambiando los parámetros del instrumento del que se trate. En caso de realizar la operación correctamente, se obtendrá una foto adecuada. Ahora bien, si el tiempo de exposición es inadecuado, las características del papel son impropias o se pasa el tiempo en el líquido revelador, el producto será una fotografía velada, quemada o con rayas, tal como hubiera ocurrido si se estuviera trabajando en un laboratorio real.



Figura 3. Programa Fotolab de emulación del laboratorio fotográfico desarrollado bajo la coordinación de María Spiegelberg y premiado por el PNTIC en 1992

4.3.- Los programas tutoriales

Los programas tutoriales suponen que el alumno se enfrenta a la materia de aprendizaje por primera vez. Por esta razón, el nuevo contenido se presenta de manera expositiva, en la mayoría de las ocasiones se utiliza la figura de un narrador que puede tomar forma humana como en la figura 4, una voz grabada sin ningún personaje o una mascota. En general, a la exposición le sigue: 1) preguntas que el alumno debe responder, u otro ejercicio relacionado con el material expuesto; 2) un



Figura 4: Narrador utilizado como tutor virtual en algunos programas. Obsérvese como en el fondo de la diapositiva se ve una pizarra o pantalla donde se visualizaran los contenidos, esquemas o animaciones utilizadas por el tutor en su exposición.

análisis por parte del ordenador de las respuestas dadas; 3) la retroalimentación adecuada y 4) la presentación de un nuevo material (o pregunta) acomodado a las necesidades del alumno.

En su forma más simple nacen ligados a la enseñanza programada, y junto con los programas de ejercitación y práctica constituyen el denominado CAI o CAL (Computer Assistive Instruction /Computer Assistive Learning), a los que se les reconoce una cuna común. En este sentido, en sus orígenes, el ordenador concebido como tutor presentaba al alumno una información, de tal manera organizada, que le obligaba a avanzar paso a paso mediante conocimientos que se iban construyendo unos a partir de otros. El ordenador ya no sólo es capaz de presentar la materia de estudio, sino que además está capacitado para atender a las necesidades y preferencias del alumno y, en función de las mismas, guiar el aprendizaje por diferentes caminos.

4.4.- Los programas Tutoriales inteligentes o sistemas expertos

La inteligencia artificial, - entendida como "ciencia y técnica cuyo fin es construir artefactos cuya capacidad para realizar funciones tales como aprender y razonar, hasta el punto de que la categoría de problemas que traten y resuelvan sea, como dicen Newell y Simon, co-extensiva con la de los problemas a los que el hombre aplica su mente y esfuerzo, de modo que si los resuelve es tenido por inteligente" (Pazos Sierra, 1986)- se ha aplicado a muy diferentes áreas de investigación: entre otras, a la educativa.

Concretamente, nos referiremos a los sistemas inteligentes de aprendizaje mediante ordenador como alternativa a la enseñanza basada en ordenador, que ya hemos comentado. Así es, como ha sido conceptualizado por la mayor parte sus defensores, como un nuevo modo de aprender que supera al anterior CAI por cuanto que permite un proceso de aprendizaje más flexible. En un sistema ICAI (Intelligent Computer-Assistive Instruction) el alumno no sigue una secuencia instrucción determinada de antemano, sino que puede elegir libremente camino de aprendizaje en función de sus intereses o conocimientos.

En el ámbito escolar podemos distinguir los siguientes usos de los sistemas expertos:

a) **Sistemas expertos para la enseñanza tutorial**

En términos generales se trata de programas basados en un diálogo interactivo ordenador-alumno, en el que el primero viene a desempeñar el papel de un profesor tutor. Se caracterizan por hacer cooperar un módulo experto en el tema a enseñar con otro módulo experto en pedagogía, de tal manera que el diálogo que se establece con el alumno se controle adaptando los ejercicios propuestos y los consejos dados a su perfil de conocimientos. Dicho de otro modo, un tutorial consta de tres componentes íntimamente vinculados: el tema, el alumno y el profesor. Esto significa que un programa tutorial de ordenador debe contener representaciones de lo que se está enseñando, de a quién se está enseñando y de cómo enseñarle.

b) **Sistemas expertos para el diagnóstico educativo**

En el proceso educativo la capacidad de diagnóstico de las dificultades específicas de aprendizaje adquiere una gran relevancia, en este sentido, el ordenador se constituye, mediante el seguimiento de la tarea o itinerario de

aprendizaje, en un medio que facilita un diagnóstico educativo en el ámbito escolar habitual.

De cualquier forma, todos estos sistemas de diálogo basados en técnicas de inteligencia artificial simulan la tarea del profesor en la medida en que puedan ser programados para adquirir conocimientos tanto del tema que se va a enseñar, como del alumno al que se enseña y de cómo enseñarle. Los partidarios opinan que así las dos competencias del profesor, su arte pedagógico y sus conocimientos sobre la materia en cuestión, quedan reunidas permitiendo obtener un resultado óptimo del programa.

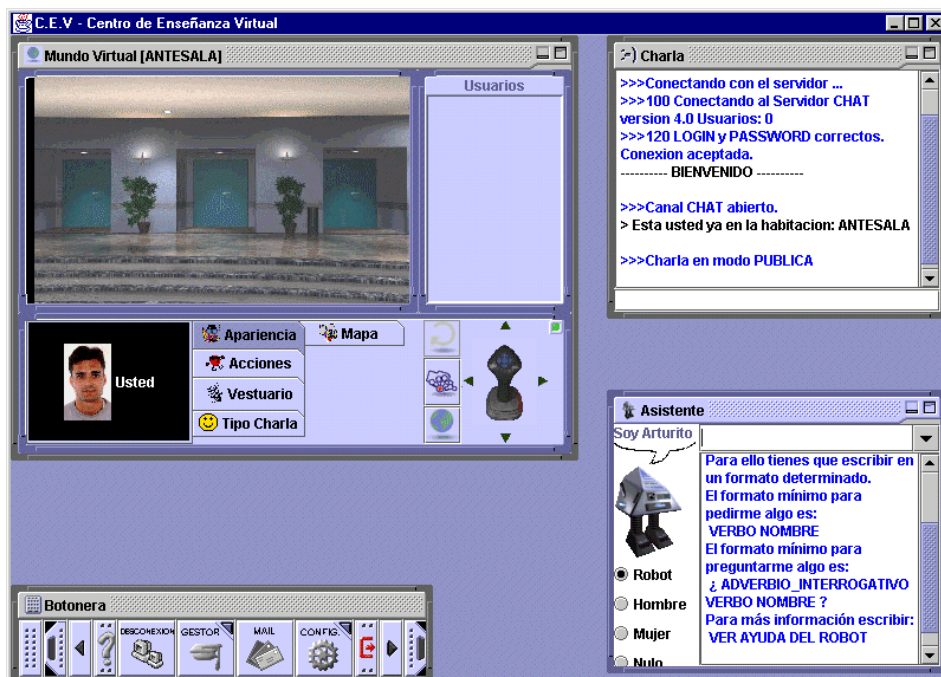


Figura 5. Interfaz del sistema de teleformación y tutor inteligente del Centro de Enseñanza Virtual de la Universidad de Córdoba (<http://www.uco.es/docinv/grupos/cti/cev>)

En la figura 5 se presenta el interfaz del sistema de tutor del Centro de Enseñanza Virtual, en ella se puede observar como en el cuadrante inferior derecho existe un tutor (asistente) que contestará a nuestras preguntas. En caso de que no exista una respuesta a nuestra pregunta, esta será almacenada como sin respuesta para que el tutor presencial o profesor la conteste y se introduzca en la base de datos y así ir creciendo en el número de posibilidades.

Lenguajes de programación

Nos hemos referido al hecho de que el aprendizaje de un lenguaje de programación pudiera tener una doble finalidad. Programar consiste en diseñar el conjunto de órdenes que deben ser introducidas en el ordenador para que éste ejecute

una determinada tarea. Programar un ordenador es una tarea compleja que supone la realización de las siguientes subtareas:

- especificar el problema que se desea programar
- analizarlo
- planificar una solución
- formalizar la solución adoptada
- ejecutar el programa
- analizar los resultados obtenidos
- modificar o depurar el programa en función de los resultados obtenidos.

Efectivamente, un lenguaje de programación, además de constituir un conocimiento práctico valioso en sí mismo, permite, de un modo activo, alcanzar otros objetivos educativos: en primer lugar, aprender a programar el ordenador induce a la adquisición de destrezas de planificación y de resolución de problemas que podrán ser generalizadas a otros ámbitos no relacionados con ordenador (Linn, M.C. (1985)). En segundo lugar, la habilidad para programar permite al alumno participar en un contexto de aprendizaje activo, autodirigido y exploratorio en materias de interés que se presten a tareas de simulación. Por último, aprender un lenguaje de programación supone adquirir indirectamente, quizás sin esfuerzo y sin ansiedad, conocimientos matemáticos, tales como el concepto de función, el de variable, etc. Además, los sistemas gráficos diseñados para facilitar el logro de las destrezas básicas de programación, pueden facilitar del mismo modo una mayor comprensión de los principios de la geometría.

5.- El ordenador como un medio indirecto del aprendizaje curricular.

Nos queda referirnos al uso del ordenador como un medio indirecto de aprendizaje. Se diferencia de las aplicaciones anteriores, en las que el ordenador era considerado como un medio directo, en la medida en que, por su naturaleza, supone utilizarlo según usos que son propios del ámbito profesional. Dicho de otro modo, el ordenador se concibe como medio extrínseco de aprendizaje por cuanto que en esencia no le corresponde la consecución de fines educativos.

De entre el software que actualmente puede ser empleado como medio indirecto de aprendizaje destacan, entre otros, los programas procesadores de textos, bases de datos, hojas de cálculo, etc. Un aprendizaje propio de la escuela es el lenguaje escrito: el ejercicio de la redacción, la poesía, el dictado y el ensayo. Pues bien, el procesador de textos, en principio, parece facilitar esta tarea al situar al alumno en un contexto más activo en el que éste se implique personalmente en actividades de creación y organización de ideas, de composición y corrección.

Las bases de datos, por su parte, son programas que permiten el almacenamiento de una enorme cantidad de información sobre un tema específico, organizado en función de una serie de criterios que favorecen un rápido y fácil acceso a la documentación. De este modo, las posibilidades de recopilación de información, síntesis y organización son muy superiores a las que ofrece una biblioteca tradicional. El empleo de la base de datos en el aula puede ser eficaz para implicar a los alumnos en proyectos de investigación, en trabajos en pequeños grupos que requieren de la búsqueda de materiales a partir de varias fuentes, o en

actividades propiamente enfocadas hacia el estudio de clasificaciones de plantas, animales, minerales, etc.

En cualquier caso, se trata de hacer uso de las herramientas para alcanzar objetivos educativos, lo que exige el trabajo con un contenido formativo. No se trata, por tanto, del empleo de la herramienta como tal, sino como medio de aprendizaje del alumno. Todos los programas pueden ser aplicados a las diferentes áreas de contenido curricular, dependiendo en gran medida, en este caso, de la iniciativa del profesorado.

6.- La tecnología de ayuda

En la documentación científica existen varios términos utilizados para definir el campo de actuación de la atención tecnológica a las personas con discapacidad. La Tecnología de la Rehabilitación (Rehabilitation Technology), la Tecnología Asistente (Assistive Technology), la Tecnología de Acceso (Access Technology) o Tecnología de adaptación (Adaptative Technology) son algunos de ellos. En este trabajo utilizaremos el término **tecnologías de ayuda** para referirnos a todos aquellos aparatos, utensilios, herramientas, programas de ordenador o servicios de apoyo que tienen como objetivo incrementar las capacidades de las personas que, por cualquier circunstancia, no alcanzan los niveles medios de ejecución que por su edad y sexo le corresponderían en relación con la población normal. En este sentido, Cook & Hussey (1995) al definir ‘Assistive Technology’ se refieren al amplio número de aparatos, servicios, estrategias, y prácticas que son concebidas y aplicadas para mejorar los problemas de adaptación al medio de los individuos que padecen discapacidades.

A nuestro entender, es susceptible de ser considerado genéricamente como tecnología de ayuda “cualquier artículo, equipo global o parcial, que se usa para aumentar o mejorar capacidades funcionales de individuos con discapacidades, o modificar o instaurar conductas”.

El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como elemento de desarrollo de tecnologías de ayuda y sobre todo las posibilidades de formación e inserción socio-laboral que estas tecnologías han producido justifican por si solo el tratamiento que aquí les estamos dando. Asimismo, el trabajo en educación con alumnos con necesidades educativas especiales justifican también su inclusión. A nuestro entender, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, se utilizan directa o indirectamente como tecnologías de ayuda siguen al menos siete grandes áreas de trabajo, a saber:

Sistemas de entrenamiento y aprendizaje: Se incluye aquí todos los sistemas de biofeedback, programas de ordenador para el desarrollo cognitivo o con contenidos curriculares.

Sistemas alternativos y aumentativos de acceso a la información del entorno: Englobamos en este epígrafe a las ayudas para personas con discapacidad visual y/o auditiva.

Tecnologías de acceso al ordenador (Adaptative Technology): Englobamos aquí todos los sistemas (hardware y software) que permiten a

personas con discapacidad física o sensorial utilizar los sistemas informáticos convencionales.

Sistemas alternativos y aumentativos de comunicación: Sistemas pensados para las personas que por su discapacidad no pueden utilizar el código verbal-oral-lingüístico de comunicación.

Tecnologías para la movilidad personal: Se incluyen todos los sistemas para la movilidad personal, sillas de ruedas (manuales y autopropulsadas), bastones, adaptaciones para vehículos de motor, etc.

Tecnologías para la manipulación y el control del entorno: Se incluyen los sistemas electromecánicos que permiten la manipulación de objetos a personas con discapacidades físicas o sensoriales. Incluyen robots, dispositivos de apoyo para la manipulación, sistemas de electrónicos para el control del entorno, etc.

Tecnologías adaptadas para el ocio y tiempo libre: Hace referencia a juegos y juguetes adaptados, aparatos para deporte adaptado, etc.

Estas categorías de clasificación son complementarias, por ejemplo, un sistema de acceso al ordenador puede ser utilizado junto con un ordenador y un programa, como comunicador y todos ellos en conjunto formar un sistema alternativo de comunicación.

La respuesta tecnológica no solo compete a los desarrollos técnicos descritos. A nuestro entender también compete la filosofía general del diseño, tal como intenta explicar la figura 6.

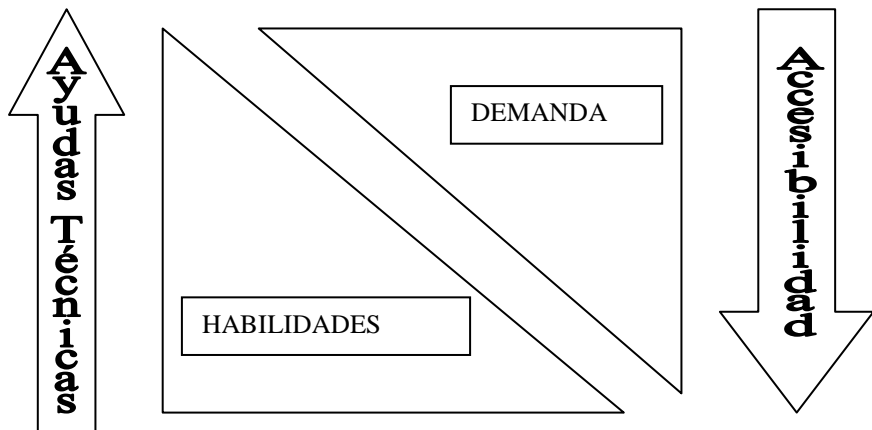


Figura 6. Modelo de relación demanda social h y habilidad del usuario (Zato, J.G. & Sánchez, M. (1997)

Tal como describe Zato y Sánchez (1997), de la relación entre la demanda de competencias impuesta socialmente en ciertas actividades y las habilidades, destrezas o competencias del usuario para llevarlas a término, se desprende una disfunción mayor o menor que generalmente se agrava en el caso de usuarios con discapacidad. Esta disfunción puede atenuarse, o

bien por medidas de accesibilidad, aproximando -mediante un diseño para todos- las competencias necesarias para el desarrollo de una actividad o bien potenciando las habilidades del usuario mediante el uso de Ayudas Técnicas. La accesibilidad o el diseño para todos intenta acercar o adaptar el entorno al individuo. Las ayudas técnicas intentan por el contrario potenciar las habilidades del usuario. Sin embargo en nuestra opinión, ayudas técnicas y accesibilidad son dos caras de una misma moneda: las tecnologías de ayuda. Por poner un ejemplo, las barreras arquitectónicas pueden ser eliminadas mediante un planteamiento de diseño accesible en el momento de la construcción o utilizando elementos tecnológicos a posteriori como elevadores mecánicos que también serán considerados como elementos dentro de este diseño.

Estas ideas son de gran relevancia en nuestro quehacer diario. Si diseñamos un curso de formación o un programa de ordenador y no tenemos en cuenta que entre la población podemos tener alumnos con discapacidades visuales o motrices que no van a poder acceder a la información mediante el sistema convencional, estaremos introduciendo barreras. Un diseño para todos implica que nuestros programas puedan ser utilizados por todos.

7.- La teleformación

Por el contenido de este libro, merece la pena destacar como un epígrafe diferente la evolución de la teleformación como aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el medio educativo. La práctica docente habitual se basa en la coincidencia espacio/temporal del profesor y el alumno y entre ellos, mediante el establecimiento de un sistema de comunicación, se intenta: a) transmitir información; b) que el alumno desarrolle actitudes y c) que desarrolle destrezas anteriormente programadas, o cualquier combinación de las tres. La intencionalidad es pues una característica junto a la coincidencia espacio/temporal. El alumno, también comunica sus nuevas destrezas o sus errores, estableciéndose un mecanismo de 'feedback' consecuencia del cual, entre otros factores, se produce el aprendizaje. En los sistemas convencionales, también se utilizan tareas de aprendizaje complementarias en las que el profesor no coincide en tiempo y espacio con los alumnos. Las tareas escolares realizadas en el hogar y programadas por el profesor como tareas de entrenamiento y práctica, o tareas de búsqueda y exploración de la información, pueden ser un ejemplo de ello.

En ocasiones, la diseminación geográfica de los alumnos o sus circunstancias y características personales o familiares, impiden un contacto temporal permanente con el profesor. Esta circunstancia es más frecuente en las tareas de formación no reglada, es decir en la formación no obligatoria, aquella que se desarrolla una vez adquiridas unas destrezas instrumentales básicas. Por ejemplo, en la formación profesional, reciclaje profesional, de mejora de empleo, de inserción socio-laboral después de periodos prolongados de paro, etc.

La tele-formación o el tele-aprendizaje, no es más que la enseñanza tutelada o dirigida a distancia. Es decir, el alumno se encuentra con el material, con los contenidos previamente programados y diseñados por el profesor pero éste no se encuentra físicamente delante de él. Un predecesor de la tele-formación sería la

formación por correspondencia o aquella que utilizaba la línea telefónica hablada como sistema de comunicación y retroalimentación. Este tipo de formación a distancia se ha beneficiado enormemente del desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación, hasta el punto que en muchos casos se plantea como un complemento y alternativa a la práctica docente habitual. El tele-aprendizaje y/o tele-formación (Telelearning, Teletraining) aparece correlacionado con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, utilizándose específicamente para definir aquella formación que se realiza a distancia utilizando medios telemáticos. Consideramos como medios telemáticos aquellos que suponen el uso simultáneo de recursos de ordenadores y sistemas de comunicación.

La tele-formación introduce un mayor nivel de interacción que los sistemas convencionales de enseñanza a distancia y mayor autonomía que los sistemas convencionales presenciales. Un análisis de sus características nos permitirá determinar ciertas ventajas frente a los sistemas convencionales. Así, por ejemplo, la tele-formación puede adaptarse a las necesidades y habilidades de cada alumno; se adapta a nuestro ritmo, especialmente en lo referente a tiempo de aprendizaje y horario; ayuda al estudiante a adquirir autonomía y control y desarrolla estrategias de auto-aprendizaje. De este mismo análisis, también se desprenden características negativas, como la falta de contacto personal; la existencia de determinados contenidos formativos en los que resultaría poco apropiado; la inexistencia de una plataforma estándar que garantice su uso sin dificultad por parte de personas con discapacidad y por último, quizás el inconveniente más importante, es la necesidad de una inversión inicial muy importante.

La tele-formación ha ido evolucionado en el tiempo, desde las primeras aplicaciones relacionadas con la actualización de conocimientos de vendedores y ejecutivos de ventas en los años setenta, donde la carga tecnológica del sistema de tele-formación pilotaba en el uso de sistemas de audio y las líneas telefónicas convencionales para dar soporte a los estudiantes. Con el tiempo, otros sistemas de comunicación se han ido incorporando como herramientas en la tele-formación, este es el caso de las video-conferencias (circuitos cerrados de TV), la enseñanza programada, la 'Computer-Assisted Instruction' (CAI) o 'Computer Assisted Learning' (CAL), traducido al castellano como Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), los discos interactivos, etc. (Chute, 1993). Los estudios sobre la eficacia de la tele-formación han hecho que esta ganara terreno a la enseñanza tradicional en la formación empresarial (Belcher, (1997); Bell, (1995) Chute; Bruning & Hulick (1984)). La popularización de la red Internet (Maddux, (1992) Main, & Riise (1995) Parker, Parker, & Hough (1997) Patrick, (1996)), ha generado un creativo y enriquecedor punto de encuentro para todas estas herramientas de teleformación. Podríamos definir el 'Web Based Instruction' como el término que englobaría el uso de la red telemática Internet y más específicamente el servicio de World Wide Web con fines educativos, con todas sus posibilidades multimedia (Khan, B.H.(1997)

La idea básica subyacente desde las primeras aplicaciones era la consideración del alumno como sujeto que tiene que ejecutar alguna tarea que otro, el profesor, ha preparado (programado) con anterioridad con la intención de que al realizarla adquiera alguna destreza. Se trataría de que esta realización de tareas de aprendizaje, que tradicionalmente ocurre en presencia del profesor en el aula, la

llevara a cabo el alumno ejecutándolas en el ordenador bien sea en modo local, es decir en un centro de formación o bien sea de forma remota, es decir en el domicilio del estudiante o en un centro diferente de aquel en el que se creó, en el puesto de trabajo, etc.. Estos materiales han ido evolucionado en la medida que la propia tecnología lo ha permitido(Parker, Parker & Hough (1997); Portway & Lane (1994)) y con ello también los campos de aplicación y las características de su diseño.

A diferencia de las primeras aplicaciones donde existía una escasa o nula interacción con el alumno, los últimos desarrollos multimedia distribuidos mediante CD y sobre todo los últimos desarrollos distribuidos mediante internet, permiten un nivel de interactividad y auto-exploración que elevan significativamente las posibilidades de estas herramientas, más allá incluso de los ámbitos específicos donde tradicionalmente se ha comprobado su bondad (Main & Riise (1995)).

8.- Punto y final.

Aunque dado el contenido y significado de este ultimo apartado mas valdría enunciarlo como punto y seguido. Efectivamente, la evolución de la Tecnología de la Información y de la Comunicación es tan rápida y revolucionaria que pocos son los que se atreven a pronosticar el futuro y menos en su aplicación al mundo de la educación.

Sin embargo, asumiendo el riesgo de equivocarnos y siguiendo la evolución del hardware y el software en los últimos diez años, podemos atisbar como será el futuro mas o menos inmediato, intentando no caer en la tentación de hacer ciencia-ficción.

Por una parte, en relación al hardware, podemos determinar que los ordenadores que existirán en los próximos años serán más potentes (con mas memoria RAM, mas capacidad de almacenamiento en disco duro, y mas rápidos – procesadores de mas de 300 Mhz-). En cuanto al coste y la difusión de los mismos, creemos que estos ordenadores no seguirán la tendencia a la baja en su precio. No obstante y para cubrir la demanda domestica de PC, surgirá una nueva gama de ordenadores de prestaciones mas reducidas y en el que se integre el equipo de audio y video domestico, junto con la línea telefónica y los nuevos sistemas digitales de TV. Sobre este ordenador, con un sistema operativo compatible con los actuales y futuros PC, y conectados por vía telefónica con la red se desarrollarán numerosas charlas, conferencias, programas de TV formativos, en definitiva programas y sistemas educativos, ordenadores de red o NetPC.

Es decir, en un futuro no muy lejano los alumnos dispondrán de sistemas domésticos y económicos mediante los cuales poder conectarse con servidores de la red ubicados en su centro escolar donde sus profesores habrán depositado los contenidos de los cursos, apuntes, ejercicios, información adicional, etc. Las clases presenciales siendo indispensables, sin embargo se reducirán en número en función del abaratamiento de los medios y recursos tecnológicos, y también en el encarecimiento de los recursos humanos y el mantenimiento de los centros convencionales. Surgirán nuevos tipos de centros, los centros de teleformación donde se reunirán profesores y técnicos para el desarrollo de programas educativos y

apuntes, y donde se pondrán a disposición del alumno los medios tecnológicos más avanzados.

La evolución de hardware no vendrá independiente de la evolución del software sino en mutua combinación. El software gráfico será el común denominador, con las oportunas correcciones (paquetes de accesibilidad) para hacerlo accesible a las personas con discapacidad. La plataforma u ordenador virtual se materializará gracias a la transparencia impuesta por la red, de forma que independientemente del sistema y marca del ordenador, podremos beneficiarnos de la información y servicios de la red.

En cuanto al software educativo, proliferarán los lenguajes de autor para el desarrollo de courseware y éstos serán de fácil utilización. En la actualidad, desarrollar cursos con tutores virtuales o tutores inteligentes implica la programación en lenguajes de alto nivel; en un futuro más o menos inmediato existirán lenguajes de autor que nos permitan a los profesionales de la educación poder diseñar nuestros cursos sin necesidad de saber escribir códigos fuentes de complejos lenguajes de programación. Estos lenguajes de autor, permitirán desarrollar actividades de todo tipo: entrenamiento y práctica, simulación, evaluación, tutor, etc.

Donde sin duda se esperan grandes cambios es en el modelo psicoeducativo que sustenta la teleformación distribuida por la red. ¿Cómo diseñar ambientes de aprendizaje en la red?, ¿Cómo influye el sistema de navegación en el rendimiento del aprendiz?, ¿Cómo dirigir el aprendizaje a través de la red?. Algunas de estas preguntas se resolverán en la medida que dispongamos de sistemas de programación adecuados, otras necesitan una experimentación del sistema para darles respuestas. En los próximos años seremos testigos de una gran evolución en la investigación psicoeducativa en estos temas.

En definitiva y de las palabras anteriores se desprende un cierto optimismo sobre lo que la tecnología nos puede deparar; no obstante y para concluir es necesario que los profesionales que nos dedicamos a la docencia nos adaptemos a la nueva situación y a la nueva herramienta. La formación del profesorado tanto a nivel de titulación universitaria como a nivel de formación continua tiene que dar los conocimientos necesarios para que todos los profesionales puedan utilizar esta herramienta con normalidad. En la medida que no se utilice y no se garantice el uso generalizado de la Tecnología de la Información y de la Comunicación, ésta en lugar de ser una herramienta de mejora del sistema, de equiparación, será un motivo más de segregación.

9.- BIBLIOGRAFIA

Arango Vila-Belda, J (1985) “El proyecto Atenea: Un plan para la Introducción Nacional de la informática en la escuela”. *Revista de Educación*, 276, pp.5-12

Arlegui de Pablos, J. (1986) “Sentido de la informática en el curriculum escolar. El lenguaje logo y sus aplicaciones educativas”. *Bordón*, 261, pp. 51-54

Belcher, S.W. (1997) *Methodology for Analyzing the Costs and Benefits of Video Teletraining (VTT)* Alexandria, VA: Center for Naval Analyses

Bell, Dr. H.H. (1995) *Networked Simulation and Gaming. Proceedings of the 1995 Workshop on Training Strategies for Networked Simulation and Gaming (AC/243 (Panel 8)TO/10)*. Brussels, Belgium. Defence Research Section, NATO Headquarters.

Becker, H.J. (1984) “Computers in Schoola Today: Some Basic Considerations”, *American Journal of Education*, 93(1), pp. 22-39

Bork, A. (1984) “Computers in Education Today-and some Possibles Futures”, *Phi Delta Kappan*, 66(4), pp. 239-243.

Bork, A. (1989) “The History of Technology and Education”. *Information and Computer Science*, pp. 1-32.

Cook, R & Hussey, S.M. (1995) *Assistive Technologies: Principles and practice*. St.Louis: Mosby

Cox, M.; Rhodes, V. & Hall, J (1988) “The use of Computer Assisted Learning in Primary School Teachers” *The Journal of Special Education*, 22(2), pp.242-253,

Chan, Ch. (1987) “Computer Use in the Elementary Classroom: A survey of Computer Contact Persons in Four School Districts” *Computer Education*, 11(4), pp.233-240.

Chute, A.G.; Bruning, K.K. & Hulick, M.K. (1984) *AT&T communications national teletraining network: Applications, benefits and costs*. AT&T Communications Sales and Marketing Education: Cincinnati OH.

Chute, A.G. (1993) Strategies for Implementing a Teletraining System. *Educational and Training Technology International*, Vol, 27(3), 264-270.

Delval, J. (1986) *Niños y maquinas*. Madrid: Alianza Editorial.

Gros , B. (1997) *Diseños y programas educativos: Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel

- Hofstetter, F.T. (1985) "Perspectives on a Decade of Computer-Bases Instruction 1974-84" *Journal of Computer-Based Instruction* 12(1) pp.1-7.
- Khan, B.H. (1997) *Web-Based Instruction*. New Jersey: Educational Technology Publications, Inc.
- Linn, M.C. (1985) "The cognitive consequences of programming Instruction in Classrooms". *Educational Researcher*, 14(5), pp 14-29
- Papert, S. (1984) *El desafío de la mente*. Buenos Aires: Galapago.
- Maddux, C.D. (1992) *Distance education: A selected bibliography*. (Vol 7) Educational Technology selected Bibliography series. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Main, R.G. & Riise, E. (1995) *A Study of Interaction in Distance Learning*. Department of Communication Design, California State University.
- Murphy, R.T. & Appel, L.R. (1977) *Evaluation of Plato IV Computer-Based Education System in the Community College*. Princeton, N.J. Educational Testing Service (ERIC D.R.S. 146 235)
- O'Shea, T. & Self, J. (1985) *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores*. Madrid, Anaya Multimedia
- Parker, L.A.; Parker, A.L. & Hough, J. (1997) *Making connections: Tips, tactics & strategies that work for distance educators*. Stillwater, OK: Ueletraining Institute
- Patrick, E. (1996) "Distributed Curriculum Development Environments: Techniques and Tools". *Journal of Interactive Instruction Development*, Vol. 8-4, p. 26-34.
- Pazos Sierra, J. (1986) "La inteligencia articial y sus implicaciones educativas". *Bordon*, 261(23), pp21-50.
- Portway, P.S. & Lane, C. (Ed) (1994) *Distance education: A review of the literature*. Washington, DC. Association for Educational Communications & Technology.
- Rushby, N.J. (1988) "Computer-Assisted Learning". En Husen, T. & Neville Postlethwaite, T.(Ed.) *THE INTERNATIONAL ECNCYCLOPEDIA OF EDUCATION*. Oxford: Pergamon Press, pp927-937
- Repáraz, C. & Tourón, J. (1992). *El aprendizaje mediante ordenador en el aula*. Editorial Universidad de Navarra, S.A., Pamplona.
- Salisbury, D.F. y cols (1989) "Development and Utilization of Computer-Assisted Instruction at Florida State University" *Educational Technology*, pp. 50-57.
- Solomon, C. (1987) *Entornos de aprendizaje con ordenadores: Una reflexión sobre las teorías del aprendizaje y la educación*. Barcelona; Paidós/MEC.

Suppes, P. (1971) "Computer-assisted instruction at Stanford" Informe técnico n 174 Stanford, California: Universidad de Stanford, Institute of Mathematical Studies in Social Sciences. Publicado también *Man and Computer*, Basilea: Karger, 1972, 298-330.

Suppes, P. (1987) "Ejercitación y aprendizaje momorístico". En Solomon, C. (Ed) *Entornos de Aprendizaje con Ordenadores. Una reflexión sobre las teorías del aprendizaje y de la educación*. Barcelona: Paidós/MEC

Spiro, R.J. & Nix, D. (1990) *Cognition , Education and Multimedia*. New Jersey Lawrence Erlbaum Associates.

Spiro, R.J.; Jacobson, M.J. & Coulson, R.L. (1991) "Knowledge representation, content specification and development of skill in situation specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext". *Educational Technology*, sep., pp-22-25.

Wetzel, D.C.; Radtke, P.H. & Stern, H.W. (1993) *Review of the effectiveness of Video Media in Instruction*. Navy Personnel Research and Development Center, TR-93-4, San Diego.

Wetzel, D.C.; Pugh, L.H.; Van Matre, N. & Parchman, S.W. (1996) *Videoteletraining Delivery of a Quality Assurance Course with a Computer Laboratory* (TR-96-6) San Diego, California.

Zato, J.G. & Sánchez, M. (1997) "Tecnologías y Accesibilidad a la enseñanza superior". En Alcantud (Ed) *Universidad y Diversidad*. Universitat de València.

Capítulo II: INTRODUCCIÓN A LA TELEMÁTICA: REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS

Jorge Mataix Oltra, Víctor Sempere Payá, Pablo García Escalle,
Inmaculada Sánchez Hernández, Estanislao Utrilla Ginés

Grupo de Investigación de Teletrabajo. Universidad Politécnica de Valencia

1. Introducción a la telemática

1.1 Concepto de Telemática

Definir Telemática no es una tarea fácil. De hecho no existe una definición única y satisfactoria de este término

Busquemos el contenido en la etimología de la palabra. Telemática ha evolucionado, por contracción, del término tele-informática. Y así como Telecomunicaciones expresa: comunicaciones a distancia, Telemática vendría a expresar: Informática a distancia.

Lo cierto es que la anterior observación es bastante superficial respecto a lo que realmente implica el término en cuestión. Lo que si podemos adelantar, con bastante acierto, es que la Telemática es una disciplina de encuentro o intersección de la Informática y las Telecomunicaciones.

Los siguientes párrafos son citas de diferentes profesores, de reconocido prestigio, comprometidos en la docencia de materias pertenecientes a esta disciplina.

- “ En el campo de la Telemática entra toda tecnología, sistema, red o servicio en los que, operativamente y en la proporción que sea, se imbriquen computadores y comunicaciones; y más específicamente, la Telemática es el campo genuino de aplicación de la informática como soporte de las comunicaciones”. (Fernando Sáez Vacas)
- “ Conjunto de conceptos, técnicas y servicios surgidas de la transmisión de datos, de la telefonía y de su crecimiento y acercamiento natural posibilitado por el desarrollo de la microelectrónica y el uso del computador y la ingeniería del software como procesador para comunicaciones”. (V. Casares y E. Sanvicente)
- “ La Telemática es una ciencia de la encrucijada, es decir, una ciencia surgida como consecuencia de la confluencia de métodos y conocimientos de otras: las ciencias de las Telecomunicaciones y la Informática. La ingeniería telemática sería entonces la aplicación de esos conocimientos científicos básicos al diseño, desarrollo e integración en el entorno social de productos y sistemas”. (G. León, G. Fernández)

Estas definiciones, sin establecer contradicciones entre sí, aportan puntos vista que, en conjunto, dan una visión más amplia del campo de conocimientos de la

disciplina. Y como ya adelantábamos, la referencia a las Telecomunicaciones y la Informática es un punto común en todas ellas.

Telecomunicaciones e Informática son áreas de conocimiento jóvenes. Su evolución e impacto en la sociedad ha sido espectacular, debido sin duda a esa interpelación realizada en la Telemática.

Tradicionalmente, Informática y Telecomunicaciones llevaban caminos bien diferenciados. Las Telecomunicaciones casi exclusivamente orientadas a las comunicaciones entre seres humanos, y la Informática dedicada a sistemas de procesamiento y almacenamiento de datos con carácter centralizado y con escasa o nula interacción entre los mismos.

En un momento determinado, los avances en la tecnología hardware y el progresivo abaratamiento de los dispositivos hacen emerger la idea de descentralización o distribución del procesamiento de datos, con las ventajas que ello reporta respecto al aprovechamiento de los recursos y al intercambio de información entre sistemas informáticas. En ese momento los sistemas de telecomunicación se encuentran con un nuevo “usuario”: el computador.

Es entonces cuando la Telemática comienza su andadura, para dar soluciones a los problemas de comunicación entre sistemas informáticos. Problemas que se centran en dos aspectos:

- La naturaleza de la información, que en los sistemas de telecomunicación por sus usuarios era analógica, frente a la naturaleza digital de la información informática.
- La compatibilidad “lingüística” y de entendimiento entre los sistemas informáticos a comunicar.

Estas características, la velocidad de proceso de la información por parte de los sistemas, la velocidad del proceso de transmisión y la fiabilidad particular requerida del mismo, proporcionan a la Telemática una serie de peculiaridades que la hacen diferente respecto a otras ramas de la Telecomunicación.

La Telemática puede sacar un gran provecho de la capacidad de transmisión de los sistemas tradicionales de telecomunicación, y al mismo tiempo, impulsa la implantación de la tecnología digital en los nuevos sistemas, hacia los que se tiende de forma casi exclusiva.

Los hechos, que han provocado y permitido el desarrollo de la Telemática, pueden concretarse en: el avance tecnológico en componentes, dispositivos y equipos electrónicos, así como en medios y sistemas de transmisión, la normalización de las comunicaciones y la implantación de sistemas distribuidos, frente a los centralizados menos eficaces.

Actualmente, no se entiende un sistema informático en el que no haya una distribución de recursos o la posibilidad de “comunicación” para acceder a esa distribución (de proceso o de información). Algo similar sucede con las Telecomunicaciones, donde hoy, con una clara vocación digital, la Informática no sólo es un usuario de los sistemas de telecomunicación, sino una pieza clave para su soporte.

Sea como fuere, la Telemática gira alrededor de las comunicaciones entre equipos y sistemas informáticos, así como la cooperación de procesos informáticos que utilizan sistemas de telecomunicación para realizar sus funciones.

1.2 Arquitectura de Niveles

La universalización de las comunicaciones requiere que los distintos equipos y sistemas que intervienen en las mismas, independientemente de su procedencia y fabricante, tipo de información que manejan, tipo de red a la que están conectados, etc. puedan ser englobados en un marco de referencia común que establezca claramente el procedimiento de acceso y uso de la red y de los mecanismos de interconexión.

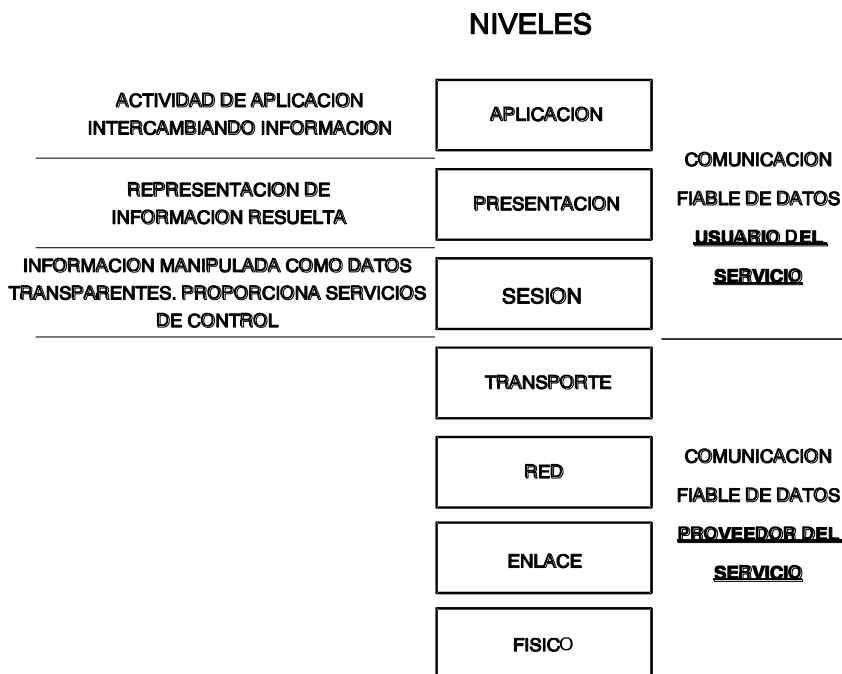
Un sistema abierto es aquel que sigue las normas aceptadas por el mercado como estándares de facto y que, por lo tanto, puede interconectarse con otros sistemas de distintos fabricantes que también sean abiertos. Se entiende por sistema cualquier equipo informático, periférico, dispositivo de comunicaciones e incluso aplicaciones.

Para reducir la complejidad en el diseño, la mayoría de las redes están organizadas en un conjunto de niveles, cada uno construido sobre el inferior. El propósito de cada nivel es ofrecer ciertos servicios a los niveles más altos, ocultando los detalles de como son implementados los servicios ofrecidos.

Los dos modelos con mayor implantación son el modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection) y el modelo de referencia TCP/IP.

- Modelo de Referencia OSI: se basa en la propuesta desarrollada por ISO (International Standards Organization), para la interconexión de sistemas abiertos. Define una arquitectura de 7 niveles, cada uno con un conjunto de aplicaciones específicas y donde un determinado nivel n solo interactúa directamente con los niveles $n+1$ y $n-1$, excepto el nivel 7 y el 1 que lo hacen con el usuario y con el medio físico respectivamente:

1. Nivel Físico: garantiza el transporte de información (bits) a través del medio de transmisión, mediante la definición de estándares para las correspondientes interfaces mecánicas, eléctricos y de señalización. Es responsable de la codificación/decodificación de los datos en señales eléctricas y establecer los niveles eléctricos de las señales utilizadas, velocidades de transmisión, tamaño y forma de los conectores empleados, funciones y procedimientos para establecer y desactivar conexiones físicas.



2. Nivel de Enlace: proporciona las funciones precisas para establecer, mantener y liberar conexiones fiables de enlace de datos entre los nodos de la red, garantizando la transmisión sin errores de los bloques de información (tramas). Para ello utilizará bits de redundancia y control que le permitirán detectar y corregir los errores introducidos por la falta de fiabilidad de los circuitos de datos. Define como se produce la transmisión: tamaño, estructura, contenido y secuencia de las tramas.

3. Nivel de Red: realiza funciones de conmutación y encaminamiento de bloques de datos (paquetes). Se encarga de establecer, mantener y liberar conexiones de red, proporcionando los procedimientos precisos para el intercambio de datos entre un origen y un destino. Evita la pérdida de los paquetes ante la saturación o fallo de determinadas rutas.

4. Nivel de Transporte: controla el transporte fiable de información (en bloques denominados mensajes) de extremo a extremo a través de la red, facilitando un enlace transparente (independiente de la red) entre el usuario y ésta. Garantiza que los mensajes procedentes de los usuarios de la red lleguen correctamente a sus destinatarios, ocupándose, en particular, del ensamblado de los mismos que hubieran sido divididos en paquetes para su transporte. Puede corregir posibles deficiencias de niveles inferiores, recuperar datos perdidos, reinicializar la comunicación, etc.

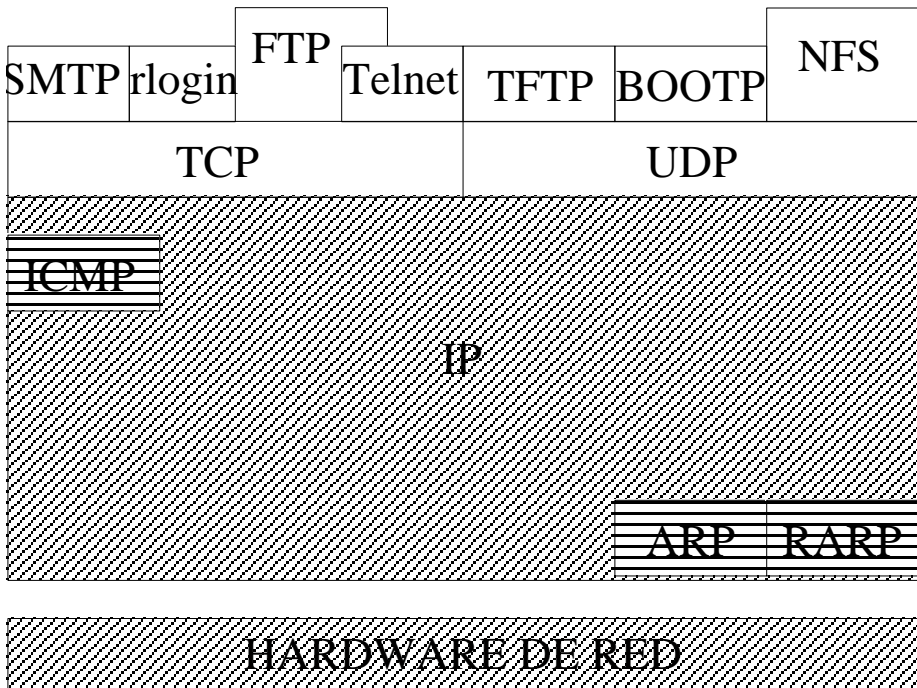
5. Nivel de Sesión: gestiona el establecimiento, sincronización y control del diálogo entre procesos de aplicación remotos, así como su finalización. En este nivel, la unidad de información intercambiada se denomina

transacción. Los estándares incluyen reconocimiento de palabras de paso (passwords), proceso de conexión/desconexión de usuarios, funciones de gestión de red, etc.

6. Nivel de Presentación: es responsable de la interpretación y presentación de la información intercambiada entre las aplicaciones, garantiza la compatibilidad sintáctica entre los sistemas en comunicación (estructura, lenguaje y formato de datos), aporta funciones de seguridad en red, formatos, etc.

7. Nivel de Aplicación: es el punto de acceso de los usuarios a través de aplicaciones y procesos software al modelo. Incluye procesos que dan servicio al usuario y están bajo su control directo: compartición de ficheros, correo electrónico, transferencia de ficheros, etc.

- Modelo de referencia TCP/IP: es el utilizado en Internet, permite la conexión de múltiples redes de forma transparente. Los principales protocolos de soporte son IP (Internet Protocol) el cual define el formato de paquete y permite que los paquetes generados en los hosts viajen a través de la red hasta destino. TCP (Transport Control Protocol) hace que la comunicación extremos a extremo en la red sea fiable.



1. Nivel de Host a Red: no define prácticamente ningún aspecto, únicamente indica que para conectar un host a la red se debe utilizar un protocolo que permita enviar paquetes IP sobre ella.

2. Nivel Internet: se basa en un sistema de conmutación de paquetes sobre un servicio sin conexión. No garantiza ni la correcta entrega de paquetes, ni el orden en la entrega. Establece el formato de paquete y la forma en que estos viajan a través de las diferentes subredes hasta alcanzar el destino final.

3. Nivel de Transporte: permite la comunicación extremo a extremo, sus tareas son semejantes a las del nivel de transporte en OSI. Se han definido dos protocolos, TCP (Transport Control Protocol) que es orientado a conexión y garantiza una comunicación fiable extremo a extremo, y UDP (User Datagram Protocol) que es un protocolo no fiable para aplicaciones que no requieren control de flujo, secuenciamiento, etc.

4. Nivel de Aplicación: no existe nivel de sesión ni presentación, aquí se sitúan todos los protocolos de aplicación como TELNET (terminal virtual), FTP (transferencia de ficheros), SMTP (correo electrónico). Tal como se describen nueva aplicaciones se añaden nuevos protocolos como DNS (servidor de nombres de dominio), NNTP (utilizado para news) ó HTTP (búsqueda de páginas en World Wide Web), etc.

1.3. Concepto de Protocolo.

Para hacer posible el intercambio fiable y eficaz de información entre ordenadores y otros dispositivos, es necesario disponer de un conjunto de reglas y normas denominado “ protocolo “. Sin protocolos que controlen el intercambio de datos entre dos puntos de la red sería imposible establecer y mantener una comunicación. Un protocolo define el formato en el que se van a enviar los datos, y se encarga de controlar el tráfico en la red. Una transmisión por lo tanto sólo puede efectuarse cuando los dispositivos utilizan el mismo protocolo.

Los protocolos no funcionan de forma aislada, normalmente cooperan varios protocolos para llevar a cabo la comunicación. Por ejemplo, un protocolo será responsable de controlar el flujo de tráfico en cada canal, y otro protocolo puede seleccionar el canal entre varios candidatos para que lo utilice el primer protocolo en el caso de las LAN ó seleccionar el mejor canal entre diferentes alternativas en el caso de las WAN para ser utilizado por el primer protocolo.

1.4 Concepto de Red.

Una red de ordenadores es un conjunto de ordenadores y terminales conectados a una o más vías de transmisión. La red existe para cumplir un determinado objetivo: la transferencia e intercambio de datos entre ordenadores y terminales. Este intercambio de datos es la base de muchos servicios basados en ordenadores que utilizamos en nuestra vida diaria, como cajeros automáticos, terminales de punto de venta, realización de transferencias, e incluso el control de un satélite espacial.

Las redes proporcionan importantes ventajas a empresas y personas:

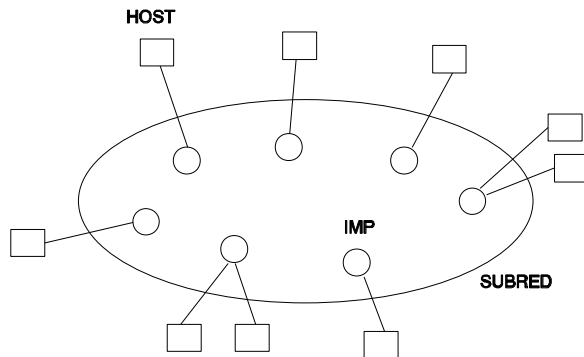
- Las organizaciones modernas suelen estar dispersas geográficamente. Las redes proporcionan la posibilidad de que sus ordenadores puedan

intercambiar datos y hacer accesibles los programas y los datos a todo el personal de la empresa.

- Las redes permiten compartir recursos. Por ejemplo si un ordenador se satura por exceso de carga, éste se puede dirigir a través de la red a otro ordenador para compartir la carga.
- Las redes pueden proporcionar tolerancia a fallos. En caso de que un ordenador falle, otro puede asumir sus funciones y su carga. Esto es importantísimo en sistemas de control de tráfico aéreo.
- Permiten disponer de entornos de trabajo flexible. Los empleados pueden trabajar en casa utilizando terminales conectados mediante redes al ordenador de sus oficinas.

En toda red existe una serie de máquinas destinada a correr programas de usuario. Siguiendo la terminología de ARPANET denominaremos a éstas Hosts, los cuales están conectados mediante una subred de comunicación. El trabajo de la subred consiste en enviar mensajes entre hosts.

La subred la componen las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las primeras son las encargadas de mover bits de una máquina a otra. Los elementos de conmutación son equipos especializados que se utilizan para conectar dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación selecciona una línea de salida para reexpedirlos. A estos elementos de conmutación se les denomina IMP's (procesadores de intercambio de mensajes).



En términos generales, puede decirse que hay dos tipos de diseños para la subred de comunicación:

- Circuitos punto a punto
- Circuitos multipunto o compartidos

En los sistemas punto a punto, la red contiene varios cables o líneas telefónicas alquiladas conectando cada una de ellas un par de IMP's. Si dos IMP's desean comunicarse y no comparten un cable común, deberán hacerlo indirectamente a través de otros IMP's.

En los sistemas multipunto, existe un solo canal de comunicación que, a su vez, es compartido por todas las máquinas que constituyen la red. Los paquetes que cualquier máquina envía son recibidos por todas las demás. El campo de dirección, localizado en el interior del paquete, especifica a quien va dirigido. En el momento en que se recibe un paquete, se verifica el campo de dirección y, si el paquete está destinado a otra máquina, éste simplemente se ignora.

Los sistemas multipunto generalmente admiten la posibilidad de dirigir un paquete a todos los destinos mediante el empleo de un código especial incluido en el campo de la dirección (Broadcast). Algunos sistemas también soportan la transmisión a un subconjunto de máquinas, lo cual se conoce como difusión restringida (Multicast).

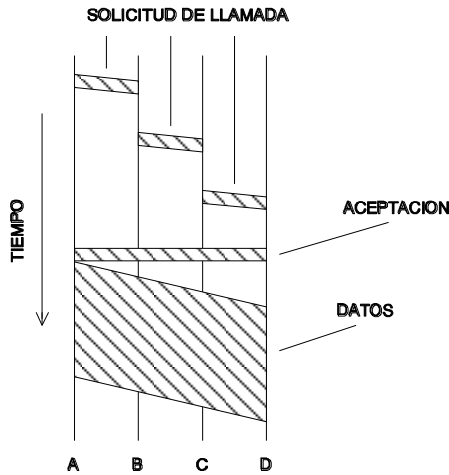
En los sistemas punto a punto, sin la existencia de un sistema de conmutación, tendríamos que tener una sola línea dedicada para establecer la comunicación con cualquier persona o institución, como parientes, amigos, bancos, socios, etc. Los sistemas de conmutación son también componentes vitales para las comunicaciones entre ordenadores y terminales. Si deseamos utilizar un ordenador que está en otra parte del país, primero debemos conectarnos a un sistema de conmutación, para no tener que utilizar una canal punto a punto.

Se van a estudiar dos técnicas de conmutación principales, la conmutación de circuitos y la conmutación de paquetes.

1.5. Conmutación de circuitos - Conmutación de paquetes.

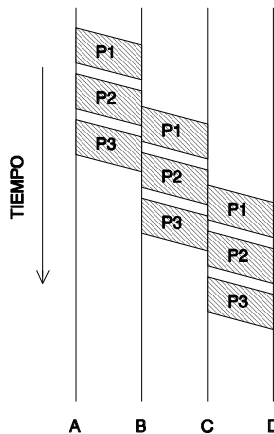
Conmutación de circuitos: La línea telefónica es un canal utilizado comúnmente para conectar ordenadores y terminales. La red telefónica emplea esta tecnología para interconectar los ETD que desean comunicarse. Las características principales de la conmutación de circuitos son:

- Precisa del establecimiento de una ruta extremo a extremo, previo al envío de datos.
- Una vez que se establece la comunicación, los usuarios disponen de una vía directa a través de los centros de conmutación de la red, como si los dos usuarios estuvieran conectados mediante una línea dedicada.
- Los conmutadores no disponen de capacidad de almacenamiento.
- Se reserva de forma estática y anticipada el ancho de banda necesario para la comunicación, por tanto, cualquier ancho de banda no utilizado durante la transmisión se desperdicia.



Conmutación de paquetes: Se denomina así porque los datos de usuario se dividen en trozos pequeños. Esos trozos, denominados paquetes, llevan incorporada información de protocolo y se encaminan por la red como entidades independientes. Las características principales de la conmutación de paquetes son:

- No existe un establecimiento previo de ruta entre el que envía y el que recibe.
- Cuando el emisor tiene listo un bloque de datos, lo empaqueta y lo envía hacia el primer nodo de conmutación, para expedirse seguidamente hacia otro nodo dándose sólo un salto cada vez.
- El ancho de banda se adquiere según se necesite de forma dinámica.



La conmutación de paquetes trabaja bien con el tráfico de comunicación de datos, ya que hay muchos dispositivos, como teclados que transmiten el tráfico en forma e ráfagas. Es decir, los datos se envían al canal, y éste queda libre mientras el

usuario introduce más datos en el terminal o se detiene a pensar sobre el problema. Los tiempos en los que el canal está libre se traducen en capacidad del canal que no se utiliza.

1.6. Clasificación de las redes de comunicación.

Las redes de comunicación, atendiendo a su radio de cobertura se clasifican básicamente en tres tipos:

- Redes de área local (LAN)
- Redes de área metropolitana (MAN)
- Redes de área extendida (WAN)

Las LAN tienen un campo de acción cuyo tamaño no es mayor de unos cuantos kilómetros. La velocidad es del orden de varios Mbps y pertenecen normalmente a una sola organización. Utilizan en la mayoría de los casos sistemas multipunto como base para sus comunicaciones

Las WAN abarcan países enteros, tienen una velocidad inferior a 1 Mbps y pertenecen a múltiples organizaciones. Utilizan enlaces punto a punto como base para sus comunicaciones.

Las MAN cubren áreas intermedias como ciudades. Utilizan la tecnología desarrollada para las LAN. Se utilizan normalmente para interconectar LAN's, trabajando con velocidades similares.

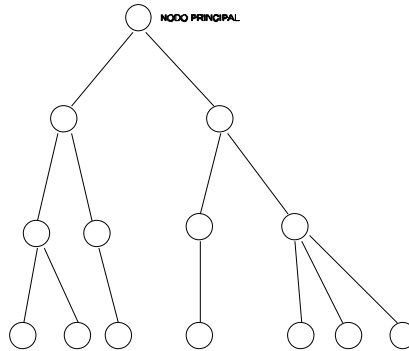
1.7. Topología de red

La topología establece la forma en cuanto a conectividad física de la red. Al establecer la topología de la red se persiguen tres objetivos básicamente:

- Proporcionar fiabilidad máxima a la hora de establecer el tráfico (por ejemplo, mediante encaminamientos alternativos) es decir, capacidad de envío de datos sin errores entre los hosts, capacidad de recuperación de errores en caso de que se presenten, incluso aislamiento parcial de fallos.
- Encaminar el tráfico utilizando la vía de coste mínimo entre los hosts emisor y receptor (suponiendo que se cubren las cotas deseadas de fiabilidad, etc). Esto supone en primer lugar minimizar la longitud real del canal entre los equipos que se comunican, para esto se debe encaminar el tráfico pasando por el menor número posible de componentes intermedios, y en segundo lugar proporcionar el canal más barato para una aplicación determinada, es decir, si se trata de datos de baja prioridad se deberá utilizar una línea telefónica económica antes que un canal por satélite de alta velocidad.
- Proporcionar al usuario el rendimiento óptimo y el tiempo de respuesta mínimo. Lo primero se refiere a la transmisión de la máxima cantidad de datos en un periodo determinado, en cuanto a la minimización del

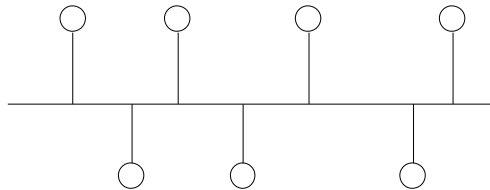
tiempo de respuesta habrá que minimizar el retardo en la transmisión y recepción de datos entre hosts, muy importante en sesiones interactivas entre aplicaciones de usuario.

Topología **jerárquica o en árbol** : el software para controlar la red es muy simple y la propia topología proporciona un punto de concentración para control y resolución de errores. Generalmente el host de mayor jerarquía es el que controla la red, aunque también pueden existir hosts que controlen partes de la red. Presenta problemas considerables de cuellos de botella y de fiabilidad ya que en caso de saturación de los canales de acceso al nodo principal o en caso de caída del mismo la red no puede recuperarse.



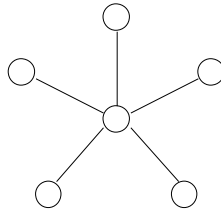
TOPOLOGIA JERARQUICA O ARBOL

Topología **bus** : de uso masivo en redes de área local. El control de tráfico entre hosts es sencillo ya que todas las estaciones reciben la transmisión, es decir, cada estación difunde información a todas las demás. El problema es que si el único canal existente falla, la red dejará de funcionar, para solucionar esto se pueden emplear medios físicos redundantes. Otro problema es la dificultad de aislar los componentes defectuosos conectados al bus.



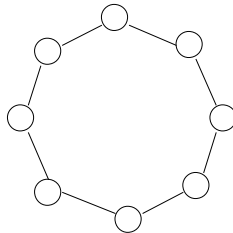
TOPOLOGIA BUS

Topología en **estrella** : el software de control es sencillo, todo el tráfico se genera en el nodo central el cual controla al resto de estaciones. Este nodo es responsable del encaminamiento del tráfico entre nodos y del control de errores. El aislamiento de fallos es muy sencillo, pero al igual que la red jerárquica presenta problemas de cuellos de botella y fiabilidad. También es posible la utilización de un nodo central redundante pero esto incrementa considerablemente los costes de implantación.



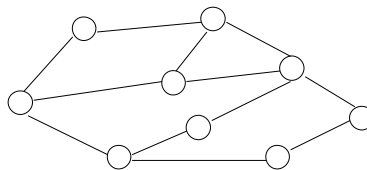
TOPOLOGIA EN ESTRELLA

Topología en **anillo** : muy utilizada en redes de área local. Normalmente el flujo de datos va en una sola dirección, una estación recibe la señal y la envía hacia la siguiente en el anillo. Es muy raro que se presente un cuello de botella. La tarea de cada nodo es muy simple, en principio debe aceptar datos, si van dirigidos hacia el se los queda, en caso contrario los envía a la siguiente estación en el anillo. El principal inconveniente se presenta cuando falla el canal de comunicación, ya que al ser único fallará toda la red, para solucionar esto se pueden emplear medios físicos redundantes.



TOPOLOGIA EN ANILLO

Topología en **mall** : se caracteriza por una alta inmunidad a fallos y cuellos de botella debido a la existencia de múltiples caminos entre los elementos que la componen, se puede encaminar el tráfico de forma que se eviten los nodos que fallen o estén sobrecargados. El inconveniente es que se trata de una solución costosa.



TOPOLOGIA EN MALLA

2. Redes Telemáticas

2.1. Redes de área local (LAN)

Una red de área local o LAN es un sistema de transmisión de datos que permite compartir recursos e información por medio de ordenadores o redes de ordenadores. Las redes locales están diseñadas para facilitar la interconexión de una gran variedad de equipos de tratamiento de información dentro de un centro. El término “ red local “ incluye el hardware y el software necesarios para la conexión de los dispositivos y para el tratamiento de la información.

Una red local es una canal de intercomunicación que enlaza dos o más ordenadores, terminales o cualquier otro dispositivo periférico, que se encuentren dentro del espacio físico de un mismo centro, edificio e incluso edificios próximos.

Características principales de una LAN:

- Compartición de recursos (ficheros, datos, aplicaciones, periféricos, impresoras, módems, cableado interno, comunicaciones, etc.) entre los puestos de trabajo y usuarios conectados.
- Interconexión de equipos informáticos (fundamentalmente ordenadores personales) y dispositivos heterogéneos, muchos de ellos capaces de trabajar independientemente.
- Red privada corporativa, tanto la propiedad como la gestión de los medios de comunicación y resto de componentes de la LAN corresponde en general a la propia organización usuaria.
- Cobertura geográfica limitada a áreas relativamente poco extensas (tales como departamentos de empresas, edificios de oficinas, campus universitario, etc.), típicamente desde unos pocos metros a unos pocos kilómetros de longitud. Para distancias superiores, la interconexión de LAN's puede servir para constituir otras redes, también corporativas, en general con una mayor extensión geográfica pero con una menor capacidad y velocidad de transmisión MAN y WAN.
- Velocidades de transmisión elevadas, típicamente por encima de 1 Mbps y hasta 100-200 Mbps en la actualidad.
- Tasas de error de transmisión muy bajas (típicamente 10^{-8}) al tratarse de comunicaciones en distancias muy cortas.
- Uso transparente, no deberían existir diferencias apreciables de utilización entre un PC “ stand-alone “ y otro conectado en LAN.
- Fácil instalación y explotación. Flexibilidad de reubicación de equipos y terminales (si se dispone del cableado adecuado). Coste relativamente reducido de los componentes de la LAN.

- Necesidad de funciones de administración de la LAN para su adecuado control, gestión y explotación.

2.2. *Arquitectura de una LAN*

Los niveles OSI implicados principalmente son los dos inferiores: físico y enlace. En particular, y de acuerdo con las especificaciones del IEEE, este nivel 2 de enlace se divide a su vez en dos subniveles independientes:

- Subnivel MAC (“ medium access control “) relativo al control de acceso al medio físico de forma que múltiples estaciones puedan compartir el mismo.
- Subnivel LLC (“ logical link control “) encargado del control del enlace de datos propiamente dicho: ensamblado/desensamblado de tramas para su transmisión, comprobación de direcciones y control de errores.

2.3. *Métodos de acceso al medio*

El método de acceso al medio es el procedimiento mediante el cual se regula la compartición del medio físico por parte de todas las estaciones y equipos conectados a la red. Hace referencia al protocolo empleado en el subnivel MAC del nivel 2 de enlace del modelo OSI citado anteriormente.

Los métodos de acceso pueden ser:

- Centralizados: existe un controlador central que interroga sucesivamente a los distintos elementos de la red, cediendo el control a un recurso cuando éste tenga que transmitir o recibir.
- Descentralizados: los propios elementos de la red controlan y se distribuyen el acceso a ésta, pudiendo usarse métodos deterministas (“ espera de turno “) o aleatorios (en todo momento, todos ellos tienen derecho de acceso al medio)

Los métodos MAC más utilizados en LAN's (ambos descentralizados) son:

- CSMA/CD
- Paso de Testigo

2.4. *Medios de transmisión más comunes*

El medio físico de transmisión sirve para constituir los enlaces entre los diferentes equipos y dispositivos que forman la red, soportando el intercambio de información emisor-receptor entre éstos en forma de señal, generalmente eléctrica. Durante la transmisión, esta señal tiende a perder parte de su energía (atenuación).

Además puede verse afectada por otras señales externas (interferencias o “ ruido “), hasta el punto de distorsionar la información que transmite.

En general, el medio de transmisión más empleado en las LAN es el cable, bien coaxial, bien pares trenzados o de fibra óptica (mayoritarios en la actualidad). No obstante , existe también la posibilidad de usar, como alternativa al cable, medios inalámbricos tales como enlaces por radio, infrarrojos o láser.

Los cables más utilizados son:

- Coaxial: está compuesto por dos conductores cilíndricos, generalmente de cobre, dispuestos de forma concéntrica: el núcleo central (alma) es sólido y está separado del conductor externo (malla) por un aislante. Todo el conjunto está cubierto de una capa gruesa protectora e, incluso, a veces, por otro conductor que actúa de pantalla de protección frente a interferencias. Con esta estructura, el cable coaxial resulta ser un excelente transmisor de señales de alta frecuencia, poco sensible a interferencias externas.
- Par Trenzado: un “ par trenzado “ es una par de hilos de cobre (en ocasiones aluminio) recubiertos de aislante y entrelazados en espiral el uno sobre el otro (para reducir las interferencias inducidas o diafonía). Su utilización en el ámbito de las LAN es creciente en la actualidad (típicamente, cables de 2 ó 4 pares trenzados), a pesar de que sus propiedades de transmisión son muy inferiores a las del coaxial, en especial, su sensibilidad ante perturbaciones externas. Ello se debe a su menor coste, flexibilidad y facilidad de instalación. Básicamente se utilizan los siguientes tipos de cables de pares trenzados:
 - UTP (par trenzado no apantallado)
 - STP (par trenzado apantallado)
 - FTP (par trenzado con pantalla global)
- Fibra óptica: es un filamento cristalino o plástico que tiene la propiedad de poder transmitir la luz a lo largo de ella con pérdidas muy reducidas. En este caso los datos se transmiten mediante “ pulsos de luz “ (intensidad de luz modulada), en lugar de señales eléctricas, como en los casos anteriores. Una fibra óptica consta de un núcleo cilíndrico cristalino de diámetro muy pequeño que es quien transporta la señal luminosa, este se rodea de un aislante y una cubierta protectora. La fibra óptica tiene elevada inmunidad a interferencias externas.

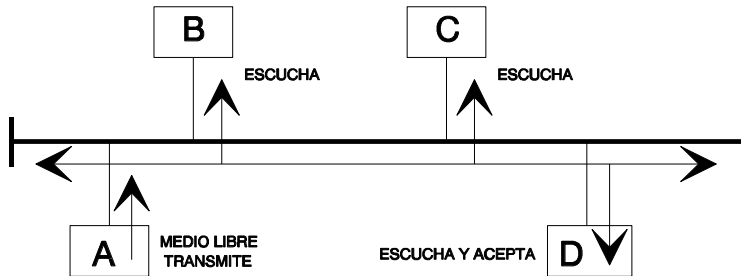
2.5. Ethernet.

El esquema más conocido para el control de una red de área local con estructura de bus es el acceso múltiple por escucha de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD). La implantación más ampliamente utilizada de CSMA/CD es la especificación de Ethernet propuesta por Xerox Corporation y Digital Equipment Corporation en 1980. Esta especificación se presentó a los comités de IEEE 802 y, con alguna modificación, fue ubicada en el estándar IEEE 802.3.

CSMA/CD es el mecanismo de control de acceso al medio utilizado por Ethernet; en otras palabras, determina como un paquete de datos es situado sobre el medio (cable). Antes de que un dispositivo Ethernet ponga un paquete sobre el medio, escucha para encontrar si existe ya otro dispositivo transmitiendo. Una vez el dispositivo encuentra el medio libre, comenzará a enviar el paquete mientras también escucha para ver si otro dispositivo comenzó a enviar al mismo tiempo (colisión).

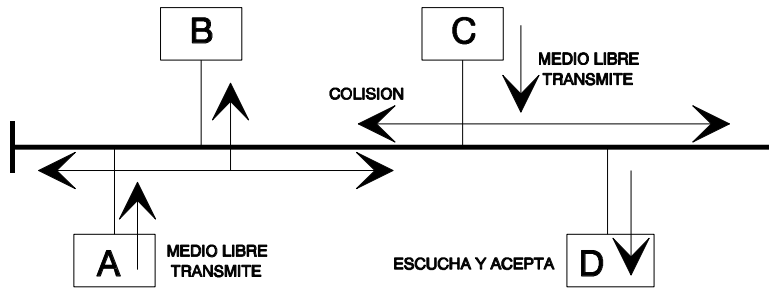
Dado que solo un dispositivo puede transmitir en un instante determinado, ambos dispositivos deben retirarse e intentar retransmitir de nuevo. El algoritmo de retransmisiones requiere que cada dispositivo espere una cantidad de tiempo aleatoria antes de intentar de nuevo la transmisión. Este tiempo depende del valor aleatorio generado (también del número previo de colisiones y otros factores) y por tanto puede ser el mismo en dos estaciones. Si se vuelve a producir otra colisión, el proceso se repite con márgenes aleatorios mayores hasta que pueda acceder finalmente sin colisiones. Si se producen dieciséis colisiones consecutivas, el proceso es abortado.

Operación normal



- El nodo A recibe datos para transmitir al nodo D
- Construye un paquete
- Chequea el medio para detectar si está libre
- Transmite el paquete mientras continúa en escucha
- Si no hubieron colisiones vuelve al modo de escucha

Operación con Colisión



- El nodo A recibe datos para transmitir al nodo D
- Construye un paquete
- Chequea el medio para detectar si está libre
- Transmite el paquete mientras continua en escucha
- El nodo C ejecuta los pasos anteriores y comienza a transmitir
- Colisión entre A y C
- Todas las estaciones ejecutan el algoritmo de retransmisión
- Todas las estaciones son libres para competir por el medio

El proceso de recepción de paquetes es muy sencillo, dado que se trata de una red Broadcast, todas las estaciones sobre el medio recibirán todos los datos siendo transmitidos. Esto no significa que todas procesarán el paquete, el receptor chequea los primeros bits del paquete que indican la dirección de destino. Si la dirección no coincide con la de la estación, el paquete será rechazado. Este proceso es totalmente transparente al usuario.

La longitud máxima de un paquete Ethernet es de 1514 bytes y el formato de paquete es el siguiente:

PREAMBULO 8 bytes	DIRECCION DESTINO 6 bytes	DIRECCION FUENTE 6 bytes	TIPO 2 bytes	DATOS (46 a 1500 bytes)	CRC-32 4 bytes
-----------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------	----------------------------------	--------------------------

Medios Físicos

Existen diferentes nombres asignados por IEEE para los diferentes medios físicos que soporta Ethernet. Todos ellos van precedidos de un número 10 que especifica una velocidad de 10 MHz. Le sigue la palabra “ Base “ que significa Banda base, o “ Broad “ que significa Banda ancha. La última sección del nombre inicialmente indicaba la longitud de un segmento en cientos de metros, posteriormente se modificó con la incorporación de 10BaseT y 10BaseF, donde T y F expresan par trenzado y fibra óptica respectivamente:

10Base2

Ethernet a 10 MHz sobre cable coaxial delgado de 50 Ω (Banda base). Se denomina thin-Ethernet o Cheapernet

10Base5

Ethernet a 10 MHz sobre cable coaxial grueso de 50 Ω (Banda base).

10BaseF

Ethernet a 10 MHz sobre cable de fibra óptica (Banda base).

10BaseT

Ethernet a 10 MHz sobre cable de pares trenzados (Banda base).

10Broad36

Ethernet a 10 Mhz sobre cable de banda ancha.

2.6. Protocolos de red

Protocolo de red es el conjunto de normas y procedimientos que permiten el intercambio ordenado de información dentro y a través de una red, mediante la especificación de los múltiples aspectos que intervienen en una comunicación: inicio y finalización de la misma, niveles de señal, adecuación de velocidades de transmisión, formato y secuencia de mensajes y datos, identificación y direccionamiento de interlocutores, encaminamiento de paquetes, etc.

Algunos de los protocolos más extendidos en el mercado de redes son:

- **TCP/IP:** con estas siglas se identifica al conjunto de protocolos desarrollados por el Departamento de Defensa de los EE.UU. para su red ARPANET. Muy adecuados para WAN's por su capacidad de enrutamiento. Tradicionalmente muy empleado en entornos UNIX. Actualmente, dada su versatilidad, se ha extendido su uso enormemente hasta convertirse en un “ estándar de hecho “ para todo tipo de redes, incluyendo LAN's (a ello ha contribuido decisivamente el que sea el protocolo utilizado en Internet). Dentro de TCP/IP se engloban otros protocolos específicos, tales como FTP (protocolo de transferencia de ficheros), SMTP (protocolo para transferencia de mensajes de correo), TELNET (conexión remota mediante emulación de terminal), etc.
- **IPX/SPX:** conjunto de protocolos definidos por Novell para sus LAN's. Muy utilizado debido al importante número de redes Novell instaladas.

- Netbios: conjunto de protocolos definidos por IBM y Microsoft (que los denomina NetBEUI). Utilizado en LAN's y MAN's.

2.7. TCP/IP.

Los ordenadores en Internet se comunican entre ellos a través del protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) que permite que sistemas heterogéneos operen a través de redes variadas. Vamos a describir los aspectos que más nos interesan para comprender el funcionamiento de Internet.

Protocolo de interconexión de redes IP

Es el protocolo de Nivel de Red de ARPANET, normalmente opera con TCP que es el protocolo de transporte. A diferencia de X.25 que es orientado a conexión, IP es un protocolo sin conexión. Se basa en la idea de transportar los datagramas de forma transparente, no siempre de forma segura desde el host origen al host destino, incluso recorriendo distintas redes.

Dotando de los mecanismos de seguridad y fiabilidad adecuados a nivel de transporte, se puede contar con conexiones extremo a extremo fiables incluso cuando algunas redes de las que se atraviesan no son muy seguras.

Identificadores Universales

Un sistema de comunicación como el de Internet debe proporcionar un servicio de comunicaciones universal, y permitir a cualquier Host comunicar con cualquier otro. Para que un sistema de comunicaciones sea universal se precisa establecer un método globalmente aceptado para identificar todos los computadores participantes. A menudo los identificadores de los Host son clasificados en *nombres*, *direcciones ó rutas*. En general los usuarios prefieren referirse a nombres para identificar máquinas, mientras el software trabaja mejor con representaciones más compactas como son las direcciones. Cualquiera de las dos podría haber sido elegida como identificador universal de Host por TCP/IP. La decisión se tomo para estandarizar un esquema de direcciones compacto que hiciese que las decisiones de encaminamiento fuesen sencillas y eficientes.

A continuación se muestran tres formas diferentes de identificar la misma conexión pero en diferentes niveles de la arquitectura TCP/IP:

dominio de NOMBRES	:	vax1.integralis.com.uk
direcciones IP	:	129.30.20.124 (32 bits)
direcciones MAC	:	02 60 8C 12 34 56 (48 bits)

Obsérvese que en cualquier momento las tres direcciones identifican la misma localización pero cada una de ellas permite un grado distinto de flexibilidad, los *NOMBRES* son difícilmente cambiantes y son decididos por los gestores de la red, la *DIRECCIÓN IP* puede cambiar debido a un crecimiento y reconfiguración de

la red, o si una máquina se mueve de una red a otra, por último la *DIRECCIÓN MAC* puede cambiar por una fallo en la tarjeta de red.

Tipos de direcciones IP

Para las direcciones, los diseñadores de TCP/IP eligieron un esquema análogo al direccionamiento de una red física, en la cual cada Host tiene asignado un entero llamado *dirección de Internet o dirección IP*. Una dirección IP codifica un identificador de la red a la cual un Host pertenece de forma que el identificador es único para cada Host en la red.

clase/netid	hostid
--------------------	---------------

Cada Host de en una red TCP/IP tiene asignada una única dirección de 32 bits que se utiliza en todas las comunicaciones con ese Host. A continuación se exponen los detalles de una dirección IP. Conceptualmente cada dirección es un par (*netid* , *hostid*), donde *netid* identifica una red y *hostid* identifica un host de esa red. En la práctica cada dirección IP debe tener uno de los tres primeros formatos que se muestran a continuación:

	0	8	16	24	31
Clase A	0	netid	hostid		
Clase B	1 0	netid	hostid		
Clase C	1 1 0	netid	hostid		
Clase D	1 1 1 0	Direccionamiento Multicast (grupo)			
Clase E	1 1 1 1	Reservado para uso futuro			

Las clases D y E están reservadas para usos especiales, la D se reserva para sistemas Multicast, la E para usos futuros. Dada una dirección IP, su clase puede ser determinada desde los tres bits de menor peso, con dos bits es suficiente para distinguir entre las tres clases primarias:

	Max. número redes	Max. número host por red
direcciones de clase A	126 $(2^7 - 2)$	16.777.214 $(256^3 - 2)$
direcciones de clase B	16.382 $(2^{14} - 2)$	65.534 $(256^2 - 2)$
direcciones de clase C	2.097.150 $(2^{21} - 2)$	254 $(256 - 2)$

Clase dirección	Bits Clase	Bits red	Primer valor	Ultimo valor
A	0	7	1	126 (0 y 127 reserv)
B	10	14	128.1	191.254
C	110	21	192.0.1	223.255.254
D	1110		224.0.0.0	239.255.255.254
E	1111		240.0.0.0	255.255.255.254

Nota: la división entre una clase y la siguiente es siempre de un octeto.

La clase A se utiliza para redes con más de 2^{16} host, utiliza 7 bits para netid y 24 bits para hostid. La clase B es utilizada para redes de tamaño medio que tienen entre 2^8 y 2^{16} Host, dedicando 14 bits a netid y 16 bits a hostid. Finalmente las de clase C son las que tienen menos de 2^8 Host, utilizan 21 bits para netid y solo 8 bits para hostid. Obsérvese que las direcciones IP han sido definidas como un camino o ruta, de forma que es posible extraer el hostid o el netid de forma rápida.

Direcciones IP reservadas

Para los tipos de red descritos anteriormente se tiene:

A	red.host.host.host
B	red.red.host.host
C	red.red.red.host

La utilización de direcciones IP hace muy eficiente la tarea de encaminamiento (*routing*). Otra ventaja es que las direcciones Internet pueden dirigirse a redes al igual que a Hosts. Por convenio, el hostid 0 nunca se asigna a un Host particular, de forma que una dirección IP con hostid 0 se refiere a toda la red.

Otra ventaja significativa del direccionamiento Internet es que incluye una dirección de *Broadcast* (difusión) que se refiere a todos los Host de la red, un hostid con todo '1' está reservada para este cometido. Ejemplo, 128.2.255.255 (netid / todo 1) significa todos los host sobre la red 128.2

Debilidades del Direccionamiento Internet

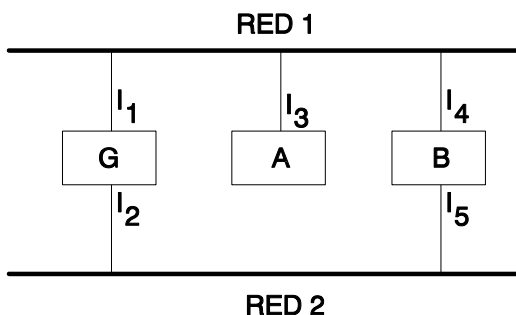
Codificar la información de la red en una dirección Internet tiene algunas desventajas. La más obvia es que las direcciones se refieren a conexiones, no a Hosts, esto implica que si un Host se mueve de una red a otra, su dirección IP debe cambiar.

Un ordenador personal no puede ser asignado a una dirección de IP permanente, porque una dirección de IP identifica la red sobre la que la máquina trabaja. Otra desventaja del esquema de direccionamiento Internet es cuando en

redes de clase C se crece por encima de los 255 Hosts, se debe cambiar el esquema a red de clase B. Esto puede parecer un pequeño problema, pero en realidad lleva muchísimo tiempo y es complicada la depuración. La mayoría del software no está diseñado para manipular múltiples direcciones de la misma red física, los administradores no pueden diseñar un plan de transición en el cual puedan incorporar las nuevas direcciones lentamente o de forma gradual.

El defecto más importante en el esquema de direccionamiento Internet reside en el problema del encaminamiento. Debido a que la dirección Internet se utiliza para decisiones de encaminamiento, considérese un Host con dos conexiones a Internet: “ Como las decisiones de encaminamiento utilizan la porción netid de la dirección IP, la ruta tomada por los paquetes viajando hacia un Host con múltiples direcciones IP depende de la dirección utilizada “.

Considérese el **ejemplo** de la figura : Dos Host A y B están conectados a la red 1 y normalmente se comunican directamente utilizando la red. Además los usuarios del Host A podrían normalmente referirse al Host B utilizando la dirección IP I_4 . A través del Gateway G existe un camino alternativo que es utilizado cuando A envía paquetes a la dirección IP I_5 . Ahora suponer que la conexión de la máquina B con la red 1 falla, pero la máquina continua funcionando. Los usuarios de A que especifican la dirección I_4 no pueden alcanzar a B, sin embargo los usuarios que especifican la dirección I_5 si que pueden.



Autorizaciones en el direccionamiento Internet

Para asegurar que los segmentos de red en un direccionamiento Internet son únicos, todas las direcciones Internet son asignadas por un organismo central (NIC), *Network Information Center*. El NIC, asigna la parte de la red y delega la responsabilidad de asignar las direcciones de los Hosts en cada organización. A las redes de área local con un número pequeño de Host (< 255) se les asigna normalmente números de clase C. A las redes grandes como ARPANET se les asigna números de clase A.

TCP (Protocolo de control de transmisión)

TCP proporciona un servicio fiable de entrega entre hosts en redes de conmutación de paquetes, y entre sistemas interconectados por tales redes. TCP hace

muy pocas suposiciones acerca de la red subyacente, por ello es posible utilizarlo sobre una red sencilla como Ethernet, así como sobre complejas estructuras Internet.

A bajo nivel las comunicaciones en Internet proporcionan un servicio de entrega de paquetes no fiable. Los paquetes se pueden perder, destruir etc. Las redes que encaminan paquetes dinámicamente pueden entregarlos fuera de orden, entregarlos con retraso o duplicarlos etc. A nivel más alto, los programas de aplicación a menudo necesitan enviar grandes volúmenes de datos, con un sistema de entrega poco fiable la comunicación llega a ser tediosa y requiere que los programadores construyan sistemas de detección de errores para recuperar la información en los programas de aplicación. Esto es una labor muy compleja y como consecuencia de ello una meta de los diseñadores de protocolos ha sido encontrar soluciones de propósito general al problema de proporcionar un servicio fiable de entrega.

A nivel básico en Internet, todo lo que se necesita es el protocolo IP para participar en la red. No obstante habrá que resolver varios problemas:

- La mayoría de transferencias de información superan el tamaño máximo de paquete manejado por la red.
- En ocasiones se presentan errores, pérdidas de paquetes o simplemente se dañan durante la transmisión.
- Los paquetes pueden llegar en desorden

Para evitar esto se utiliza TCP, el cual nos permitirá enviar grandes cantidades de información y corregirá todas las alteraciones que puedan ser causadas por la red. TCP toma la información que se desea enviar y la divide en segmentos. Además, enumera cada segmento para que el receptor pueda verificar la información y ponerla en el orden adecuado. Para llevar a cabo este y otros cometidos TCP añade cierta información de control propia y entrega el resultado a IP el cual añade las direcciones fuente y destino para ser enviado hacia este.

En el otro extremo se halla el ordenador que debe recibir los paquetes enviados. El software TCP se encarga de extraer la información de los paquetes recibidos. Como los mismos no llegarán necesariamente en el orden en que fueron enviados, TCP se encargará de ponerlos en orden. Si algún paquete no ha llegado a su destino, o si se ha producido algún error, TCP envía un mensaje pidiendo que el paquete correspondiente sea transmitido de nuevo. A continuación se muestra de forma muy resumida el formato de un paquete TCP/IP:

Dirección de destino
Dirección de origen
Cabecera TCP
DATOS
Control de errores

Sistema de Nombres por Dominio

Además de la dirección IP existe una forma más fácil de identificar a un ordenador, la cual además de ser más fácil de memorizar permite descifrar intuitivamente la situación geográfica, pertenencia o el propósito del ordenador en cuestión. Esto se consigue mediante el nombre de dominio. La dirección IP es lo que utilizan las máquinas para comunicarse entre sí, sin embargo los host pueden identificarse más fácilmente para las personas mediante un nombre de dominio. En revistas y publicaciones que hagan referencias a servicios de Internet se encontrarán en la mayoría de ocasiones nombres de dominio. Esto no es solo por comodidad ya que la dirección IP de una máquina puede cambiar con más facilidad que su nombre.

El sistema de nombres por dominio (DNS), es un método para asignar nombres a los ordenadores a través de una estructura jerárquica, formada por palabras separadas por puntos. Cada palabra representa un subdominio que a su vez está comprendido en un subdominio de alcance mayor. El nombre de dominio de un ordenador tiene en general un aspecto como el siguiente:

nombre_host.subsubdominio.subdominio.dominio_principal

Por ejemplo *zx400.biblio.univx.es* correspondería al ordenador *zx400* de la biblioteca en la universidad *x* perteneciente al dominio principal “*es*” que significa España. Los nombres de los subdominio son generalmente arbitrarios y dependen de los administradores, sin embargo el dominio principal tiene unas reglas establecidas, en la tabla se muestran algunos ejemplos:

Dominio	País	Dominio	País
ar	Argentina	fr	Francia
au	Australia	uk	Gran Bretaña
be	Bélgica	in	India

es	España	dk	Dinamarca
de	Alemania	nl	Holanda

Debido a que Internet tuvo su origen en las redes nacionales de EE.UU., los dominios de primer nivel no utilizan la terminación “ us “ como cabría esperar sino que emplean las siguientes terminaciones:

Dominio	Tipo de Organización	Dominio	Tipo de Organización
edu	Educación	Gov	gobierno
com	Comercial	Net	recursos de red
org	otras organizaciones	Mil	militar

En la mayoría de los casos es indistinto usar la dirección IP o el nombre por dominio de un ordenador. Existe una excepción importante, el correo electrónico. Las direcciones de correo electrónico no pueden ser escritas usando la dirección IP. Cuando se precisa identificar además del host (o dominio) a un usuario concreto o cuenta sobre ese host, la dirección completa tiene el siguiente formato:

nombre_usuario@nombre_host.subdominio.dominio_principal

Donde el símbolo @ separa el nombre de la cuenta de usuario del resto del identificativo. Por ejemplo:

pepe@zx400.biblio.univx.es

indica la cuenta “ pepe “ dentro del ordenador (o dominio) zx400, etc.

Servidor DNS

Cuando se utiliza el nombre por dominio, debe existir un mecanismo para poder determinar cual es la correspondiente dirección IP. Para resolver este problema existen unos ordenadores, llamados servidores de nombre por dominio (DNS servers), cuya misión es traducir los nombres por dominio a sus correspondientes números IP. Cuando se intenta utilizar un servicio Internet en un ordenador remoto cuyo nombre de dominio es conocido, la primera acción que realiza nuestro ordenador es solicitar al servidor de nombres local la dirección IP requerida. Si el servidor local no puede resolver se dirige a otro servidor de nombres; situado en el dominio adecuado , para efectuar la consulta. Una vez que el servidor de nombres local dispone de la dirección IP solicitada transmite esta información al ordenador que ha efectuado la petición.

2.8. Redes de área extendida (WAN).

Existen básicamente dos tipos de redes :

- Redes LAN.
- Redes WAN.

Por definición redes WAN son redes de área amplia en las que la distancia entre los equipos que se comunican supera la decena de kilómetros. Estas redes se clasifican según el *tipo de servicio* que ofrecen :

- Orientado a Conexión.
- Sin Conexión.

Dentro del grupo Orientado a Conexión tenemos :

- Conmutación de Circuitos.
- Conmutación de Paquetes.

En los sistemas *orientados a conexión*, antes de realizar la transferencia de información se determina un camino entre fuente y destino; una vez establecido toda la información se transfiere por la ruta preestablecida.

En los sistemas *sin conexión*, no se determina una ruta única para la información, siguiendo posiblemente los diversos elementos básicos de información caminos distintos.

En el caso de orientado a conexión las dos subclases se diferencian en el tipo de camino que sigue la información. En el de conmutación de circuitos se prepara un auténtico camino físico para los datos (igual que sucede en la red telefónica), una serie de circuitería física; en la conmutación de paquetes se reserva capacidad de proceso y recursos de los nodos por donde va a pasar la información, fijando un camino virtual por donde pasarán los datos.

La conmutación de circuitos se suele destinar para aplicaciones isócronas, ya que los retardos no presentan variaciones en el tiempo; el inconveniente es su menor flexibilidad y aprovechamiento frente a la conmutación de paquetes.

La conmutación de paquetes se suele usar en transferencia de datos (tráfico anisócrono), siendo poco útil para la transferencia de tráfico isócrono. Sin embargo, las nuevas tecnologías de conmutación rápida de paquetes tienen todas las ventajas de la conmutación de circuitos y las de la conmutación de paquetes.

2.9. Red Telefónica Conmutada.

La red telefónica conmutada (RTC), es la primera red disponible y la que presenta mayor cobertura y compatibilidad a nivel internacional.

Dicha red ha sido diseñada para el transporte de voz, pero mediante los dispositivos adecuados (modulador - demodulador o módem) se puede enviar datos a través de ella.

La idea es convertir el flujo de datos en un flujo de señales que estén dentro de la banda vocal entre 0 y 3.100 Hz. , de forma que los datos son transportados de la misma forma que lo hace la voz.

Debido al bajo coste del módem, así como el alcance de esta red, su uso para transferencia de datos a nivel personal está muy extendido.

La velocidad de transferencia, con los módem adecuados puede llegar a 28800 bps, siendo habitual la velocidad de 14400 bps debido a la insuficiente calidad de las líneas.

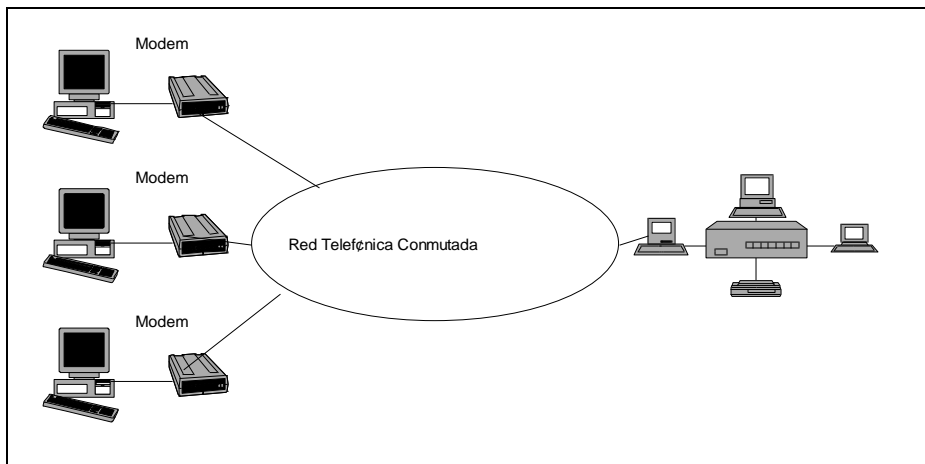
Configuración personal

Para hacer uso de esta red es necesario disponer de un acceso a la red telefónica (línea telefónica habitual), un módem de la serie V (V22, V22bis, V32, V32bis o VFast, entre 5000 y 30000 pts) y un software adecuado (de dominio público).

Tarificación

La tarificación es la misma que las llamadas convencionales, pues a efectos del operador no hay ninguna diferencia entre la manipulación de voz o de datos. Por tanto la tarificación está en función de la distancia y de la duración de la llamada.

El uso de esta red es interesante en casos que se requiera baja inversión (supone disponer de acceso a la red), pequeños volúmenes de datos, bajas velocidades y distancias pequeñas (dentro del área urbana).



2.10. X.25.

Sobre los años 70 se necesitaba un conjunto de protocolos para proveer a los usuarios con conectividad mediante redes de área amplia a través de redes públicas de datos. (Packet Data Networks); estas redes tuvieron mucho éxito, pero parecía necesaria la estandarización ya que así aumentaría el uso de las redes, mejoraría la compatibilidad entre los equipos y se reducirían costes. El resultado del esfuerzo de estandarización fue la aparición de un grupo de protocolos, siendo X.25 el más popular de todos ellos.

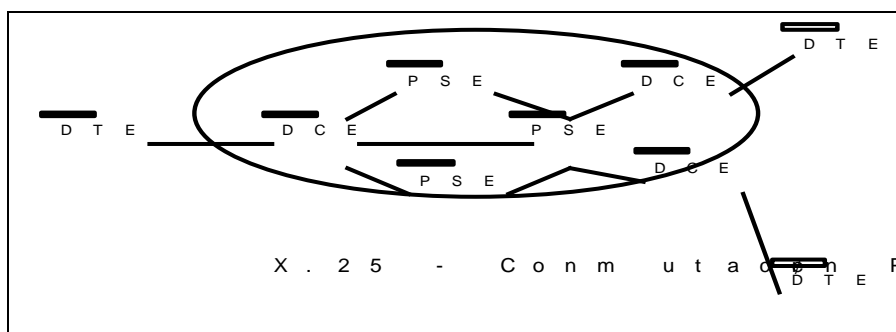
X.25 fue implementado por los operadores nacionales, con los cuales los usuarios hacen un contrato de uso.

Una de las mejores cualidades de X.25, es su carácter internacional. X.25 y los protocolos relacionados son administrados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, de forma que X25 resulta ser realmente un protocolo internacional.

Bases Tecnológicas

X.25 se define como una red telefónica para transmisión de datos. Para establecer la comunicación, un ordenador llama a otro para establecer una sesión. El ordenador llamado puede aceptar o rechazar la conexión. Si la llamada es aceptada, los dos sistemas inician una transferencia de información full-duplex; cualquier lado puede liberar la comunicación en cualquier momento.

La especificación X.25 define una interacción punto a punto entre un equipo terminal de datos (DTE) (terminal u ordenador del usuario) y un equipo terminal de circuitos (DCE) (módem, conmutadores, etc.); estos equipos terminales se conectan entre si mediante un conjunto de conmutadores (PSE) para llegar finalmente a otro equipo terminal de datos.



En X.25 se pueden establecer tanto conexiones como circuitos lógicos se halla contratado con el operador; estos circuitos lógicos también se llaman "circuitos virtuales"; la velocidad binaria disponible se divide entre cada circuito virtual, de forma homogénea, mediante multiplexación temporal (un número habitual de canales virtuales es 32).

El rango de velocidades disponibles se sitúa entre 2400 bps y 64 kbps para cada acceso X.25.

Configuración personal

De la misma forma que X.25, requiere contratar un acceso con el operador, un modem también suministrado por el operador, una tarjeta específica Frame Relay y un software adecuado para la tarjeta.

Tarificación

La tarificación se realiza por parte del operador usando como parámetro el tráfico de datos (número de bytes transferidos).

2.11. Red digital de servicios integrados, RDSI.

La red digital de servicios integrados se refiere a un conjunto de servicios digitales que estarán disponibles para los usuarios finales. La RDSI supone la digitalización de la red telefónica de forma que voz, datos, textos, gráficos, música, video, etc. pueda ser transferido entre usuarios finales a través del acceso instalado.

La RDSI se imagina como una red a nivel mundial, como lo es la actual red telefónica, excepto que se usa transmisión digital y una variedad de servicios se encuentra disponible.

RDSI es un esfuerzo por estandarizar todos los componentes necesarios para proveer el servicio ya descrito. Tanto los servicios, el interfaz entre usuario y red, así como la estructura de la propia red deben estar perfectamente definidos para asegurar la conectividad internacional, de forma que todos los usuarios se puedan conectar entre si.

Existen dos niveles dentro de la definición de RDSI, que se diferencian según la capacidad que ofrecen :

- RDSI- BE (Banda Estrecha) : Capacidad ≤ 2 Mbps.
- RDSI- BA (Banda Ancha) : Capacidad > 2 Mbps.

La incorporación de los servicios integrados se realiza progresivamente; tanto los servicios a ofrecer como la propia estructura de la red ha de ser compatible a nivel internacional, lo que conlleva dificultades añadidas de estandarización, por lo cual se comienza con velocidades medias-bajas, para después pasar a los servicios de banda ancha.

La RDSI de que se dispone en la actualidad es por tanto de Banda Estrecha, normalmente llamada RDSI para abreviar. Está diseñada para funcionar sobre conmutación de circuitos (tal y como lo hace la red telefónica conmutada).

La RDSI de la cual se dispondrá en un futuro no muy lejano, o RDSI de Banda Ancha, será capaz de dar todos los servicios de BE así como otros, que por su demanda

de capacidad (tipo vídeo) no están disponibles en la actualidad. Estos servicios de banda ancha serán ofrecidos mediante Modo de Transferencia Asíncrono (ATM), modo de transferencia bastante reciente y del que faltan aun muchos aspectos por definir.

Servicios de RDSI-BE

La RDSI-BE plantea gran diversidad de servicios teóricos (hasta interconexión con X.25), pero en la realidad los accesibles son :

- Servicio Portador a 64kbps.
- Servicio de Audio a 3,1 khz.
- Servicio de Audio a 15 khz.

Cabe decir que el servicio RDSI-BE está completamente integrado con el servicio telefónico conmutado, de manera que desde un terminal RDSI se puede llamar a un teléfono habitual o recibir una llamada de estos. Por su puesto esto también funciona dentro de la red RDSI.

Con todos servicios se dispone pues de servicio telefónico y de transferencia de datos utilizan un solo acceso de red.

Tipos de Accesos

Los diferentes accesos que se ofrecen en Banda Estrecha, se diferencian según la capacidad ofrecida. La unidad básica que se considera es de 64 kbits/segundo ya que hay bastantes servicios definidos para esa capacidad.

El interfaz de velocidad básico o BRI (Basic Rate Interface) consta de dos canales B (para datos) de 64 kbps y un canal D (para señalización y datos a baja velocidad) de 16 kbps, con una velocidad total de 192 kbps. El BRI también es llamado 2B+D por su composición.

El interfaz de velocidad primario o PRI (Primary Rate Interface) consta de treinta canales B de 64 kbps y un canal D de 64 kbps, con una velocidad total de 2.048 Mbps. El servicio PRI también es llamado 30B+D.

Es importante indicar que cada uno de los canales B ofrece un flujo bidireccional (full-duplex), y que además mediante los procedimientos de sincronización adecuados se puede agrupar canales B para conseguir una capacidad agregada superior (cualquier múltiplo de 64 kbps).

Componentes

Desde el punto de visto de estructura del servicio, se definen puntos de referencia que definen una serie de funcionalidades. Estos puntos permiten independizar las definiciones de los requerimientos de los equipos y así facilitar la labor de los implementadores.

Dentro de los equipos de usuario tenemos dos tipos de equipos terminales (TE - Terminal Equipment), los TE-1 y los TE-2.

El TE-1 es un tipo de terminal especializado, que se conecta directamente al punto de referencia S. Este es el caso de las tarjetas RDSI para ordenador personal, fax del grupo 4, etc. En este caso el interfaz es un conector RJ-45 (como el telefónico pero con ocho contactos). Se puede decir que este tipo de equipos son "nativos" RDSI.

El TE-2 es un equipo no "nativo", pero habitual en las comunicaciones ya existentes (módem, fax del grupo 3, etc - interfaces EIA-232, V.24 o V.35); a veces resulta interesante conectar dichos equipos a RDSI, para lo que tendremos que usar un adaptador de terminal (TA- Terminal Adapter).

Después de los equipos terminales, tenemos los terminadores de red (Network Terminal - NT). Existen dos tipos distintos de terminadores de red, el NT-1 y el NT-2.

Los NT-1 tiene la función básica de aislar los equipos de usuarios de la red, con el fin de proteger los dispositivos de la red del posible mal funcionamiento de la parte del usuario.

Los NT-2 suelen incluir los NT-1 y además proveen diversas funciones, como centralita privada o adaptación de terminal.

Como se ha comentado antes, los puntos de referencia definen funcionalidades de equipos. Los puntos de referencia son : punto R, definido entre un equipo no RDSI y un adaptador de terminal; punto S, entre el terminal de usuario y el NT2; punto T, entre dispositivos NT1 y NT2; finalmente el punto U, entre el NT y el dispositivo de conmutación de la red.

Configuración personal

Una configuración personal (adecuada en este momento para teletrabajo) estaría formada por un acceso básico 2B+D, un NT-1 y un TE-1. El NT-1 es propiedad del operador y el TE-1 sería una tarjeta RDSI para PC con conector RJ-45, adecuada para el punto S. El precio actual del TE-1 oscila entre 60-80 mil pesetas.

En este caso el punto S coincide con el punto T, ya que conectamos un equipo nativo RDSI. En este tipo de configuración tenemos la posibilidad de conectar hasta ocho dispositivos nativos RDSI al NT-1, como fax grupo 4 o bien un teléfono RDSI. De esta forma todas nuestras necesidades de comunicaciones están plenamente integradas en el acceso RDSI, estos es voz y datos.

Tarificación

La tarificación se realiza de la misma forma que en la red telefónica conmutada, es decir por distancia entre origen y destino de la llamada, y por tiempo de duración, no teniéndose en cuenta el volumen total de datos transferidos.

2.12. FRAME RELAY

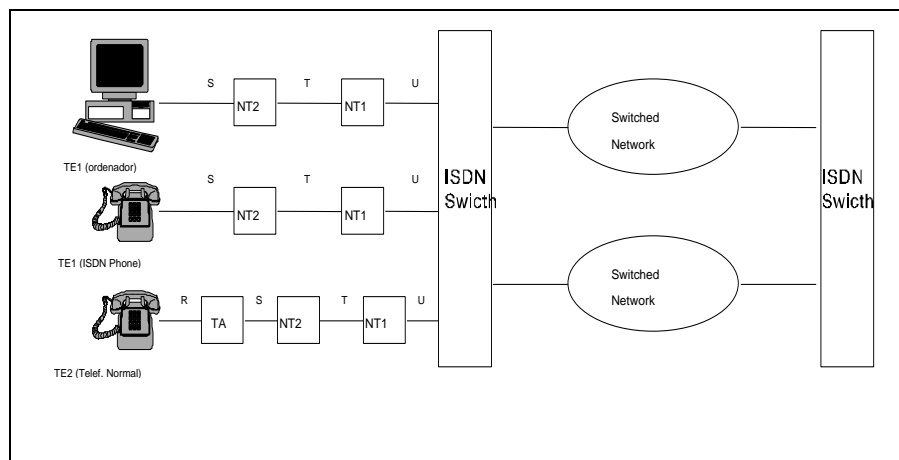
Frame Relay fue ideado en 1984, pero fue en 1990 cuando se estimuló y aceleró la introducción de productos Frame Relay.

FR provee comunicación de datos mediante conmutación de paquetes. Funciona de forma semejante a como lo hace X.25, pero de una forma más sencilla, lo que supone mayor rendimiento y eficiencia.

Como en el caso de X.25, se pueden establecer tantas comunicaciones como canales lógicos hay disponibles; la diferencia fundamental es que la multiplexación es estadística en vez de ser temporal, con lo que se aumenta el rendimiento total del acceso.

Otra diferencia básica con X.25, es que Frame Relay es un protocolo muy moderno que ha sido diseñado teniendo en cuenta la alta calidad de las líneas que se dispone en la actualidad (fibra óptica con una tasa de error muy reducida).

En el momento de desarrollo de X.25, las líneas existentes tenían una tasa de error apreciable; como el objetivo era conseguir comunicaciones fiables, se diseñaron métodos muy estrictos para la detección y corrección de errores que consumen tiempo y recursos. Las redes disponibles en la actualidad, con elevadas velocidades de transferencia, bajos retardos y baja tasa de error no requieren de un proceso tan



elaborado de control de errores, dejando esta tarea a los equipos de usuario.

Por tanto, Frame Relay presenta un mayor rendimiento que X.25 al no realizar tareas ya innecesarias, siendo de esta forma su sucesor en el campo de transferencia de datos.

Finalmente, Frame Relay presenta capacidad de multicast muy útil para las modernas aplicaciones de videoconferencia.

Configuración personal

De la misma forma que X.25, requiere contratar un acceso con el operador, un módem también suministrado por el operador, una tarjeta específica Frame Relay y un software adecuado para la tarjeta.

Tarificación

La tarificación se realiza de la misma forma que en X.25, por volumen de información transferido.

2.13. Modo de transferencia asíncrono (ATM)

La red digital de servicios integrados de banda ancha está pensada para permitir la transferencia de los más diversos tipos de información posible.

Cada uno de estos servicios tiene requerimientos muy diversos; en el caso de vídeo, se requiere un retraso de extremo a extremo con muy poca variación; en el caso de videoconferencia, se requiere un retraso de extremo a extremo pequeño y además con pocas variaciones; en el caso de telefonía una capacidad disponible constante, etc.

El Comité Consultivo Internacional de Telecomunicaciones (CCITT) eligió el modo de transferencia asíncrono como medio adecuado para responder a todas estas necesidades; por tanto, ATM es el modo de transferencia para los servicios digitales integrado de banda ancha.

Puesto que los requerimientos son diversos y deben ser resueltos satisfactoriamente y además se trata de una norma de carácter internacional, es de suponer que ATM sea una especificación complicada y difícil de elaborar, ya que hay que tener en cuenta la opinión de la administración, fabricantes y usuarios.

La especificación de ATM no está completa y requerirá algún tiempo hasta que la tecnología esté suficientemente madura y al alcance del público en general.

Se está realizando diversas experiencias piloto a nivel internacional, paso necesario para la introducción progresiva de esta tecnología.

A nivel de usuario se ofrecerá velocidades entre los 34 Mbps/s y 155 Mbps/s. El bucle de abonado será mediante conductores de cobre o fibra óptica para 34 Mbps/s y de fibra para 155 Mbps/s.

3. Servicios telemáticos

3.1. Servicios Telemáticos de valor añadido

Dentro de la clasificación que hace el organismo internacional de estandarización (ISO) mediante la definición de la estructura de niveles "Interconexión de Sistemas Abiertos" (OSI), se puede situar los servicios de valor añadido en el nivel siete de esta estructura.

Este nivel definido también como nivel de aplicación, recoge todos los servicios con los que el usuario interactúa directamente. La idea fundamental es que existen un gran número de servicios, redes, medios de transmisión, etc. pero que gracias a la estandarización y organización en niveles, van quedando progresivamente ocultos para el usuario, de forma que este sólo ve ciertas capacidades, como correo electrónico, transferencia de ficheros, videoconferencia, etc.

El objetivo es hacer al usuario transparente todas las complejidades intrínsecas a la transmisión de información entre lugares remotos.

Como ejemplos de servicios de valor añadido se tienen :

- **Terminal Virtual**, que permite acceder de forma remota a equipos informáticos tal y como si se estuviera trabajando directamente sobre el.
- **Transferencia de Ficheros**, sirve para transferir documentos de un sistema a otro aunque los sistemas que se están comunicando sean totalmente diferentes, bien su sistema operativo, su procesador, su arquitectura, etc-
- **Correo Electrónico**, herramienta derivada de la transferencia de ficheros, que de transferir documentos pasó a utilizarse para intercambio de mensajes personales; por tanto se puede decir que se trata de una transferencia de ficheros pero especializada para el uso entre personas y no entre procesos de ordenador.
- **Otros Servicios Telemáticos**, que se basan en todas las herramientas ya desarrolladas y que en el caso de Intercambio Electrónico de Datos sirve para facilitar los intercambios comerciales, Teleconferencia para realizar comunicaciones completas entre interlocutores integrando audio y video, Teletrabajo que permite realizar un conjunto de labores de forma remota sin la necesidad de desplazarse hasta el lugar de trabajo y finalmente teleeducación, que aprovechando todos los recursos de formación disponible en una ubicación dada, las hace disponibles a otras geográficamente alejadas.

3.2. Terminal virtual

Para acceder a los servicios de computación, comunicaciones, capacidades gráficas, etc. que los ordenadores nos ofrecen, el usuario debe tener algún interfaz con dichos equipos. El interfaz que se plantea debe ser tal que permita dar instrucciones al ordenador y que una vez ejecutadas dichas instrucciones, nos muestre los resultados : cálculos, estadísticas, gráficos, etc.

Por tanto se distingue dos sentidos en el flujo de la información, el entrante y el saliente (Entrada / Salida o E/S); existen diversas formas de implementar estos flujos de información; por ejemplo, para la entrada, es habitual el teclado (dando órdenes escritas), el ratón (marcando objetos significativos, que son equivalentes a órdenes), lápiz óptico (para dibujos), tableta digitalizadora (muy útil para digitalizar planos), etc; para la salida tenemos la pantalla (en modo carácter y en modo gráfico), la impresora, paso de datos directo a otros procesos u ordenadores, etc.

De todas ellas, el par E/S más habitual es el teclado/pantalla; nosotros damos órdenes de un conjunto disponible (sistema operativo o programas) y recibimos los resultados por la pantalla bien con texto, bien con gráficos.

Muchas veces, este par E/S no está conectado directamente al ordenador, sino que por estar a una distancia superior a un límite dado (3-4 metros), se comunican de otras formas; esto se debe a que tanto la codificación de las señales de teclado y pantalla, como el cableado que las soporta han sido escogidas para trabajar en distancias cortas respecto al ordenador con el que se comunican

Normalmente se define como terminal remoto, o simplemente **terminal** aquel par teclado/pantalla que no se conecta directamente con el ordenador, sino que lo hacen a través de otro soporte más adecuado; este soporte, que permite un radio de acción mayor que unos pocos metros, puede ser líneas asíncronas o redes de área local. Esta ubicación remota y forma distinta de conexión es en principio transparente para el usuario, que dispone pues de un servicio de terminal que es **virtual**.

Los terminales son por tanto equipos que constarán de un teclado, una pantalla y todo lo necesario para adecuar la información al soporte de comunicaciones que se va a emplear; se definió un conjunto de correspondencias entre tecla pulsada/carácter ascii que representaba, ya que estos terminales envían caracteres (órdenes, por ejemplo : DIR, COPY, etc) al ordenador para el que actúan de interfaz y no códigos de teclas pulsadas (para que el host no tenga que ser configurado para cada tipo de terminal de cada fabricante). Estas definiciones son las que escuchan habitualmente DEC VT100, VT220, IBM 3270, etc.

Estos terminales así planteados utilizando líneas asíncronas han sido muy utilizados, pero con el precio de los PC (que con el programa adecuado sirven para todo) y los nuevos sistemas de comunicaciones más rápidos, fiables y mejor estructurados han sido relegados al olvido, quedando únicamente los estándares de las definiciones de los terminales.

Por tanto la tendencia actual es utilizar PC's como terminales virtuales, ya que tienen entrada/salida adecuada, posibilidad de comunicación (línea asíncrona o acceso

a red de área local) y con el programa adecuado pueden emular (Emulación de Terminal) cualquiera de las definiciones de terminal virtual existentes.

Centrándonos en lo que es la entrada de datos, es habitual que cuando damos órdenes tecleadas, la pantalla nos devuelva un eco de lo que estamos escribiendo, a fin de poder corregir errores (tan habituales) en las órdenes y datos que proporcionamos al ordenador.

El teclado con el que nosotros introducimos las órdenes está formado por una serie de pulsadores, que al ser presionados generan un código fijo e independiente del idioma para el cual haya sido configurado (siempre que el teclado sea del mismo tipo; teclado PC/XT, PC/AT, etc)

Por tanto, para cada teclado existe una relación **fija** entre las teclas pulsadas y el código generado; será más tarde algún programa (bien el sistema operativo o algún otros) el que se encargara de relacionar ese código que le ha mandado el teclado con el carácter que está impreso sobre la tecla. De esta manera se consigue que el hardware no cambie básicamente (salvo en lo que tiene impreso sobre cada tecla, que será lo adecuado para cada idioma; un teclado noruego, inglés o castellano no se diferencian en el hardware, sino en lo impreso sobre las teclas). Será más tarde el sistema operativo el que se encargará, con las tablas de idioma que se cargan al arrancar el ordenador, de relacionar correctamente tecla pulsada, con carácter que se genera, cuyo eco se nos muestra en la pantalla.

Además de los caracteres ascii también existen otros especiales no ascii (de tipo gráfico, cuadrado, rectángulo, flechas, etc) y algunos no visibles pero con significado especial (como la combinación Ctrl-Alt-Supr, para rearrancar el ordenador en caliente, Ctrl-C para finalizar de forma brusca el programa en ejecución, etc.) que son los denominados Secuencias de Escape. Cada fabricante tiene sus propias secuencias de escape, que son incompatibles con las de otros fabricantes. Casi nadie utiliza las normas ANSI sobre estas secuencias (fichero de configuración ANSI.SYS).

Las teclas ESCAPE, cursores, CTRL, funciones F1-10, etc, normalmente implementan funciones útiles.

Como resultado de estas variaciones de idiomas, secuencias de escape, caracteres gráficos, resulta difícil escribir un editor de pantalla que trabaje correctamente con un teclado/pantalla arbitrarios.

Las emulaciones de terminales se encargan de "convertir" un PC en otra máquina, siendo capaz de emular correctamente lo que el ordenador espera de ellos. Por ejemplo, al pulsar la tecla con el carácter "m" en el PC, este debe enviar algo al host como lo que enviaría un terminal virtual ANSI VT100 VT200, IBM 3270, ... para que el host entienda lo pulsado como "el carácter "m". Existen muchas variedades, estándar ANSI VT-100 (200), IBM 3270, ...

El planteamiento que se presenta en el modelo OSI para resolver todos los problemas de incompatibilidad ya referidos, consiste en definir el **Terminal Virtual**; la definición de terminal virtual es una estructura de datos abstracta que representa el estado del terminal real, es decir unas relaciones estándar entre teclado y pantalla.

3.3. *Transferencia de ficheros, acceso y control*

La **transferencia de archivos** y el **acceso a archivos remotos**, son dos de las aplicaciones más comunes en cualquier red de ordenadores.

La transferencia de archivos consiste en que una máquina puede obtener copia de los ficheros existentes en otras máquinas con las que se comunica a través de una red telemática.

El acceso a ficheros remotos es similar a la transferencia de ficheros, con la excepción de que las operaciones de lectura y escritura se hacen sobre partes de ficheros, en vez de hacerlo con los ficheros completos. Evidentemente, en el caso de acceso a ficheros, el número de accesos será mayor y el volumen de cada acceso será menor. Este tipo de servicio es el habitual en las redes de área local; caso de servidor y conjunto de clientes, donde los clientes ven el almacenamiento del servidor como una unidad más de su máquina. En este caso no se suele realizar transferencia completa de pocos ficheros, sino acceso a muchos sin necesidad de transferirlos completamente.

La técnica para los dos casos es similar, hay una transferencia de información de mayor o menor tamaño, y sólo se distinguirá para facilidades adicionales.

Aún dentro del acceso a ficheros remotos, podemos encontrar diferentes implementaciones. La máquina que contiene los ficheros puede estar dedicada de forma completa o no a ese servicio; si lo está se define como servidor y la arquitectura, cliente - servidor, ya que hay una serie de clientes que realizan peticiones a un servidor; si no lo está y la máquina que contiene los ficheros se dedica a más cosas, dar servicio a un usuario de ejecución de programas, etc. la arquitectura se denomina Peer to Peer (Igual a Igual) pues todas las máquinas son clientes y servidores a la vez.

Desde el punto de vista del cliente, el acceso a un fichero localizado en un ordenador remoto, que tiene sus propios usuarios (igual a igual - Peer to peer- WFG), no es muy diferente al acceso a un fichero en una máquina dedicada (arquitectura cliente-servidor, ej. NOVELL), servidor de ficheros, que no tiene usuarios locales. La diferencia en uso es la fiabilidad, pues el servidor está orientado a controlar muy bien el acceso, con todas las funciones relacionadas muy potenciadas y cuidadas.

La idea que está detrás de la mayoría de los servidores de ficheros modernos es la de un **almacenamiento virtual**; el almacén de ficheros virtual presenta a sus clientes un interfaz normalizado, proporcionando a los cliente un juego de operaciones normalizadas. Las transferencias hacia y desde el almacén virtual también utilizan protocolos normalizados. Si el servidor real tiene una estructura interna (por ejemplo de almacenamiento de ficheros como MS-DOS) diferente de la normalizada (almacén virtual de ficheros OSI), necesitará de un software en el nivel de aplicación que haga transparente esas diferencias a los clientes, de forma que estos vean únicamente un interfaz normalizado.

El objetivo de esto es aislar al usuario de todas las posibles variedades que los fabricantes presentan en sus productos. Esto evita tener que conocer todos los sistemas operativos de red en particular, para realizar operaciones sobre ellos.

Como ejemplo de diversas implementaciones tenemos el sistema de almacenamiento del sistema operativo UNIX, NETWARE de NOVELL o BANYAN.

En el caso de UNIX el acceso a ficheros se organiza según usuarios y grupos de usuarios; un usuario pertenece a un grupo dado y al acceder a cualquier fichero se comprueba su identidad con los permisos de acciones (lectura, escritura y ejecución) permitidos sobre ese fichero. Para el usuario propietario del fichero, grupo al que pertenece el usuario propietario del fichero y el resto del mundo se definen permisos de lectura, escritura y ejecución.(read, write y execution)

Por tanto, todos los ficheros llevan asociados los permisos :

- propietario (rwx)
- grupo (rwx),
- otros (rwx).

En el caso de NetWare de la casa Novell, sistema operativo de red muy extendido en el mundo de la arquitectura cliente - servidor, aparte de los permisos puntuales sobre los ficheros (mucho más variados que en Unix : leer, indagar, modificar, copiar, comparar, etc), también existen restricciones relativas a usuarios en particular.

La casa BANYAN también oferta un sistema operativo de red de tipo cliente - servidor, construido sobre plataforma UNIX, del cual heredará gran parte de sus cualidades.

Esta estandarización de servicios permitirá a los usuarios trabajar con todos los tipos de servidores, independientemente de implementaciones particulares de cada fabricante, sin tener que conocer todas sus características diferenciales.

3.4. Correo electrónico (e-mail)

En el origen de la telemática había pequeñas redes ligadas a organizaciones gubernamentales (de tipo militar, como ARPANET). El tráfico de dichas redes era generado por la comunicación entre procesos ejecutándose en los diversos ordenadores; a medida que estas redes fueron creciendo y se abrieron a otros grupos de usuarios (con fines académicos, comerciales, etc como INTERNET), y el volumen total de transferencia para comunicación entre personas empezó a superar al volumen de transferencia entre procesos.

Para poder enviarse mensajes, se utilizaba las herramientas existentes de transferencia de ficheros; con ayuda de un editor de texto se generaba el fichero con el mensaje a enviar y se enviaba de la forma habitual.

El correo electrónico tiene gran parecido con la transferencia de ficheros, pero existen unas diferencias fundamentales debido a que son personas, no máquinas, los extremos emisores y receptores. Resultado de esto es que los sistemas de **correo electrónico** se diferencia de la transferencia de ficheros en :

- Composición, edición y lectura de los mensajes (editores adecuados),
- Direccionamiento, ya que los mensajes no se intercambian entre procesos - interproceso-, sino entre personas.

Otra de las diferencias es que los mensajes de correo son documentos muy estructurados. Cada mensaje puede tener un número de campos distinto, además de lo

que es estrictamente el contenido. En estos campos se incluye el nombre y dirección del emisor, del receptor, fecha y hora de envío, nivel de prioridad, de seguridad, etc.

La **principal atracción** del correo electrónico, es su **rapidez**. Pero además existen **otras ventajas**:

- el correo electrónico tiene un tiempo de acceso parecido al del servicio telefónico, pero a diferencia de éste no necesita que los dos interlocutores se encuentren disponibles en el mismo instante, es decir, se comunica la información deseada aunque no esté el destinatario (aproximadamente un 75% de las llamadas de negocios fallan al no poder localizar telefónicamente al destinatario).
- se deja una copia escrita (imprimible) del mensaje, que puede archivar o expedirse. Es utilizable por editores de texto.
- el mensaje se puede transmitir a varias personas a la vez.

Además, el correo electrónico incorpora facilidades adicionales de revisión, listado, respuesta automática, generación de respuestas, reconocimientos, listas de difusión, etc.

Varias compañías telefónicas y diversas organizaciones se animaron a proveer correo electrónico. Para evitar el caos mundial, el CCITT (ISO) definió una serie de protocolos a los que llamó **MHS** (Message Handling System -Sistemas de tratamiento de mensajes-) en sus recomendaciones de la serie X.400. ISO los intentó incorporar a la capa de aplicación del modelo OSI con el nombre de **MOTIS** (Message Oriented Text Interchange System -Sistemas de intercambio de Textos Orientados a Mensajes-) sin demasiado éxito debido a la falta de estructura de la **X.400**.

Sin embargo en 1988 el CCITT modificó la X.400 (complementándola y organizándola), con objeto de hacerla compatible con MOTIS. Actualmente son las recomendaciones de correo electrónico más extendidas.

Capítulo III: Tele-Educación, Teleformación y Teletrabajo: Marco Conceptual

José María Fernández de Villalta, Mukiur Richard Mababu

Fundesco, Gate (Universidad Politécnica de Madrid)

1.- Introducción:

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) han tenido por lo menos dos consecuencias inmediatas en el entorno educativo y en el ámbito laboral, ofreciendo dos modalidades más en educación y en trabajo respectivamente: **Tele-educación** y **teletrabajo**. Los rápidos adelantos científicos en campo de la Electrónica y las Telecomunicaciones han dado nuevo estatuto a la educación a distancia y nuevo empuje al teletrabajo.

Por una parte, aunque la educación a distancia existe casi desde tiempo muy antiguo, se puede considerar la era de la Revolución Industrial en el siglo XIX como punto culminante que permitió los avances tecnológicos necesarios para el desarrollo de medios necesarios y aplicables a esta nueva forma de educación, conocida como 'educación a distancia' o 'tele-educación'. Como respuesta a la demanda social en este campo, muchas instituciones imparten o siguen impartiendo la educación parcialmente o totalmente a distancia. Ya en 1988 el Concilio Internacional para la Educación a Distancia estimaba a más de 10 millones las personas que estudian a distancia en todo el mundo anualmente (kaye, 1988). Contrariamente al sistema clásico en que el profesor y el estudiante necesitan estar presentes en una sala para desarrollar las actividades educativas, en educación a distancia los protagonistas desarrollan sus actividades escolares o académicas, cada uno estando en sitio diferente.

Por otra parte, el teletrabajo surge también como respuesta a los cambios social, económico y tecnológico. El teletrabajo es 'el trabajo a distancia que utiliza las telecomunicaciones en la mayor parte de los procesos de la tarea, tanto en su elaboración como en el envío y recepción de resultados' (Villalta, 1995) Sin telecomunicaciones, no existe teletrabajo a pesar de un uso intensivo que se pueda hacer de la informática. Las líneas que siguen tratan de circunscribir el marco conceptual que abarcan estos dos términos respectivamente.

2.- Tele-Educación

2.1 Evolución histórica de Tele-educación

La educación o enseñanza por correspondencia es el origen de la tele-educación. La educación por correspondencia ha sido practicada a través de varias generaciones, ofreciendo la educación o la instrucción a distancia. A parte de algunas prácticas aisladas en Monasterios durante la Edad Media, los datos de aplicación sistemática de la educación a distancia remontan de los años 1720 (Holmberg, 1986). Desde entonces la tele-educación ha progresado en tres etapas que corresponden

claramente con tres generaciones de la educación a distancia (Tabla 1). La 'primera generación' de la tele-educación es la 'enseñanza por correspondencia'; la 'segunda generación' es la llamada 'la enseñanza a distancia con Multimedia'. La 'tercera generación' es la de las "TIC".

Tabla 1: Generaciones de la Tele-educación

Primera Generación	Educación a Distancia con la Imprenta
-	Estudios a distancia por correspondencia con Materiales impresas
-	La comunicación es asíncrona (la comunicación no es en tiempo real)
-	La interacción es mínima
-	Medios: Textos, correos
Segunda Generación	Educación a distancia con Multimedia
-	Estudios a distancia por correspondencia con Materiales multimedia y de difusión masiva
-	La comunicación es básicamente asíncrona
-	Interacción es mediana con el uso de Teléfono
-	Medios: Correos, Multimedia (textos, sonidos, imágenes, animación y vídeo), Radio, Casete de audio, Cinta de vídeo
Tercera Generación	Educación a distancia con las TIC
-	Uso de materiales con soporte de TIC
-	Estudios a distancia con Materiales multimedia y de difusión masiva (Casete de audio, Casete de vídeo, Radio)
-	La comunicación es básicamente síncrona (en tiempo real)
-	La interacción es alta
-	Medios: Telecomunicaciones: Televisión (vía Satélite y Cable) y Ordenador (Videoconferencia vía RDSI)

La '**primera generación**' de la tele-educación es la '*Enseñanza por correspondencia*' que se incrementó con la invención de la imprenta en 1438 por Gutenberg (1400-1468). Desde luego, esta generación tuvo su auge en la cultura occidental con la utilización de materiales escritos e imprentas para un amplio número de estudiantes geográficamente dispersos. De esta línea, ya en 1856, en Berlín (Alemania) se fundó la Escuela de la lengua moderna por correspondencia que sigue publicando materiales de enseñanza bajo el nombre de *Langenscheidt*. En

1880 la Universidad de Londres fomentó la creación de '*Colleges*' privados de educación por correspondencia (es el caso de *Skerry's College* y de *University Correspondence College*). En Suecia, Hermod fundó una Institución que lleva su nombre en 1898 (actualmente es conocido como *Hermods_NKI Skolan*), utilizando correos para desarrollar las actividades de su Escuela (Verduin y Clark, 1991). En España, a parte de algunas iniciativas privadas en este sentido, la tele-educación se institucionalizó con la creación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) en 1972 (ICE, 1988).

Aunque las iniciativas de la tele-educación hayan empezado en Europa, los Estados Unidos lleva el adelanto en la implementación y el uso de la tele-educación. En América, la tele-educación empezó con '*Distance University study*' en 1874 en *Illinois Wesleyan Univeristy* donde se impartía la enseñanza a distancia que daba acceso a diplomas de grados y de especialización. Anna Eliot Ticknor considerada como la 'madre de estudios por correspondencia en América', definió el marco formal de la Educación a distancia en América mediante la creación de '*Formal American distance study Society*' en 1873. Este trabajo será completado más tarde por W. Rainy Harper que desarrolló los primeros aspectos metodológicos de educación a distancia. En 1892, como presidente de la Universidad de Chicago crea el primer Departamento de Educación por Correspondencia dentro de una universidad americana. La primera regulación de acreditación de las escuelas y universidades que imparten programas de cursos a distancia tuvo lugar en 1915 (Madison, *University of Wisconsin*) por la iniciativa de *National University Extension Association* (NUEA).

La **segunda generación** de la tele-educación '*Enseñanza Multi-media*' se desarrolló desde la década de los años 60, incorporando el uso de varios medios de comunicaciones: casetes, radio difusión y con la utilización muy limitada de la Televisión y de ordenadores. La retroalimentación entre profesor y estudiante era similar al feedback de la primera generación (por correspondencia principalmente), pero incluyendo ya la tutoría por teléfono. Los objetivos de la primera y segunda generaciones habían sido la producción y la distribución de materiales a los estudiantes. La gran explosión de la tele-educación, tanto a nivel conceptual como práctico ha tenido lugar durante esta segunda generación, particularmente durante las décadas de los años sesenta y los setenta.

De mismo modo que se extendía la literatura especializada sobre el tema, las instituciones han crecido en todos los continentes. Entre 1972 y 1980 se fundaron cerca de 45 entidades (escuelas y universidades) de educación a distancia en Australia. En Asia en las mismas décadas la educación a distancia se caracterizó por la creación de Everyman's University de Israel, la fundación tanto de la Universidad a distancia de Pakistán como Universidad del Aire de Japón. En Africa se crearon más de 20 instituciones de educación a distancia entre 1960 y 1975. En América Latina, en 1977 se fundó la Universidad Abierta de Venezuela y un año después la UNED de Costa Rica. En Europa durante la década de los 70, a parte de la creación de la UNED en España, muchas otras instituciones incentivaron su política de tele-educación: La Open University (Reino Unido) matriculó a sus primeros alumnos en 1971; en Alemania se creó Fernuniversität de Hagen; y la Open University de los Países Bajos.

La **'tercera generación'** corresponde con el uso de las Telecomunicaciones. Esta generación utiliza las TIC en la tele-educación; y se han hecho efectivas en la educación en la década de los noventa (aunque su uso de manera experimental remonta de las décadas anteriores). Hay mecanismos como la televisión educativa (vía Satélite, cables, fibras ópticas, etc.) la videoconferencia se configura como símbolo de esta tercera generación. Su gran novedad es la interacción principalmente en tiempo real y facilitar así nuevas vías de creación, almacenamiento y distribución de la información. Esta tercera generación da prioridad a la tele-educación utilizando procesos de comunicaciones síncronas y asíncronas con transmisión de sonido, vídeo y datos (Gagné, 1987; Harasim, Hiltz, Teles y Turoff, 1996). Las universidades llevan tiempo siendo conscientes de que las enseñanzas que tradicionalmente vienen impartiendo no responden a las necesidades de toda la sociedad y de que el colectivo objeto de su atención no debe reducir a los jóvenes estudiantes procedentes del bachillerato, sino también debe incluir a los adultos y profesionales de las empresas. Además no parece posible dotar a las personas de capacidades estratégicas exclusivamente en el período que dura su formación en el sistema educativo tradicional. En ningún país el sistema educativo formal y reglado tiene la capacidad de respuesta para ello. La conclusión más evidente es que el período de vida de trabajo exige una educación y formación mucho más flexible y abierta a lo largo de toda la vida profesional. Esta formación es la que se viene denominando aprendizaje permanente o cualquier otra expresión que corresponda al término anglosajón "*Lifelong Learning*" (Longworth y Davies, 1997; GATE, 1998). En consecuencia, hoy por hoy la mayoría de las prestigiosas universidades a través del mundo entero disponen ya de la modalidad a distancia en su sistema de enseñanza, combinándolo con el sistema de enseñanza tradicional; mientras tanto siguen creciendo también los centros de tele-educación donde se imparten cursos totalmente a distancia.

De manera creciente, las universidades van consiguiendo este objetivo, que se han planteado durante mucho tiempo, gracias a las posibilidades educativas que ofrecen las TIC: **'la educación a la carta'** de tal suerte que el espacio y el tiempo ya no sean obstáculos para que una persona pueda formarse. Este mismo desarrollo de las telecomunicaciones ha hecho posible la implementación de la **'Universidad o Campus Virtual'**.

2.2 Definiciones y escenarios de Tele-educación

2.2.1 Concepto de Tele-educación

Según Rumble (1986) y Moore (1987) el término *educación a distancia* (*distance education*) habría aparecido por primera vez en 1892 en los catálogos de la Universidad de Wisconsin y empleado de manera sistemática por el Director de la Extensión universitaria de esta misma universidad en 1906. Pero, el vocablo será popularizado en Alemania bajo en la traducción de *Fernunterricht* (*instrucción a distancia*) y en Francia bajo el término de *Télé-enseignement* (*teleenseñanza*) entre las décadas de los años 60 y 70. La palabra 'tele-educación' tiene pues dos componentes: tele y educación. Del griego $\tau\eta\lambda\epsilon$, "tele" significa "a distancia"; mientras que la palabra "educación" que deriva de 'educar' (de latín *educare*) se refiere a **"la acción y efecto de educar"**. Pues, la tele-educación o la educación a distancia ha tenido tantas definiciones que hay de autores. Antes de presentar las

características propias de la educación a distancia, merece la pena presentar algunas definiciones.

Holmberg (1977) define la educación a distancia de la manera siguiente: " El término de 'educación a distancia' cubre las distintas formas de estudio a todos los niveles que no se encuentran bajo la continua, inmediata supervisión de los tutores presentes con sus estudiantes en el aula, pero que sin embargo, se benefician de la planificación, guía y seguimiento de una organización tutorial. La educación a distancia incluye todos aquellos métodos de enseñanza en los cuales, debido a la separación existente entre profesores y alumnos, las fases interactiva y preactiva de la enseñanza se realizan a través de recursos impresos, mecánicos o electrónicos"

Según Peters (1973) la educación a distancia es el método de impartición de conocimientos, habilidades y actitudes que está racionalizado tanto por la aplicación de la división de trabajo y principios de organización de la enseñanza como por el uso extensivo de medios, especialmente con el propósito de reproducir materiales de enseñanza de alta calidad que hacen posible la instrucción para un número elevado de los alumnos en cualquier lugar en que se encuentren. Es una forma industrializada de enseñanza y de aprendizaje. En cuanto a Flinck (1978) por su parte define la educación a distancia de la siguiente manera: 'distancia educación es un sistema de aprendizaje en que las pautas de comportamiento de profesor difiere con las del alumno. El alumno trabaja - solo o en grupo - guiado por el material preparado por el instructor o profesor que, junto con los tutores y está en sitio diferente del lugar del alumno'.

Más que dar otra definición compartimos con Keegan (1982), las características estructurales de la educación a distancia (o tele-educación) y que son: 1) Separación de profesor y estudiante; Influencia de la Organización educativa (universidad o escuela), particularmente en la planificación y preparación de materiales de aprendizaje, que los hace distintos del estudio individual o privado; 2) El uso de soporte técnico o materiales multimedia que une de manera u otra al profesor y el alumno; 3) La existencia de comunicación bidireccional (a two-way communication) de manera que exista diálogo entre los dos protagonistas (profesor y alumno); 4) La individualización de la enseñanza con la posibilidad de encuentros esporádicos para propósitos didácticos y socializadores; 5) La posibilidad de incorporación de los avances tecnológicos en la tele-educación y su uso sistemático cuando procede.

2.2.2 Otros conceptos relacionados

La educación a distancia o tele-educación es un término bastante genérico, de difícil aceptación pero que en todos sus intentos de definiciones engloba las estrategias de enseñanza/o aprendizaje en que el profesor y el alumno no están en el mismo espacio físico. En otras palabras, la tele-educación figura como la modalidad de enseñanza y de aprendizaje en el que el profesor y el alumno no necesitan estar en el mismo espacio físico o sala para desarrollar las actividades educativas. La tele-educación ha cobrado distintos denominaciones en un mismo idioma (caso de inglés: *Correspondence education* o *correspondence study* , *Independent study*, *home study*, *external studies*, *distance teaching*, *teaching at a distance*) o en otras diferentes lenguas. Aplicado sobre todo al nivel post-secundario, *Correspondence education/study* (en el Reino Unido y en Estados Unidos) este término designa el profesor que enseña escribiendo y el alumno que estudia leyendo. Se usó bastante

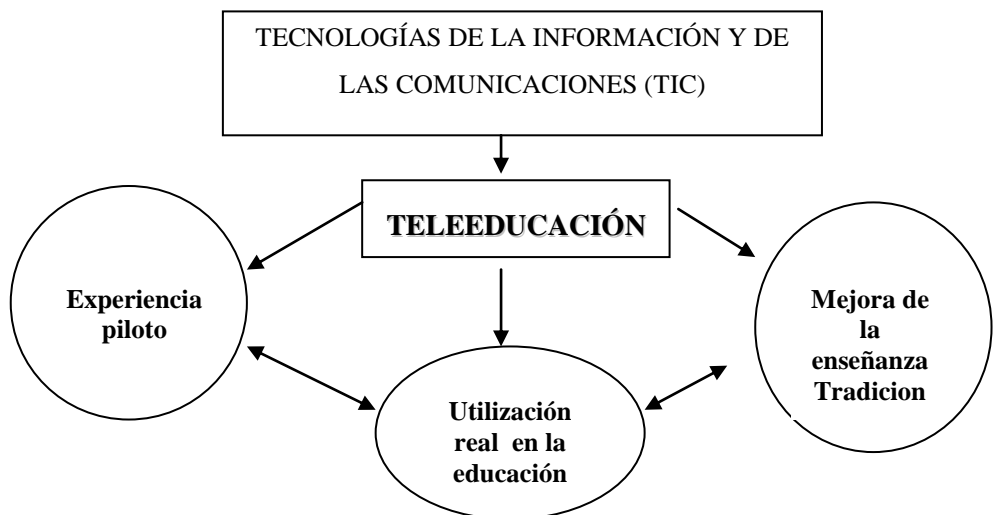
esta palabra en la mitad del siglo 19 coincidiendo con las mejoras en servicios de correos en relación con los avances de ferrocarriles que garantizaban la relativa rapidez de entrega de las cartas y paquetes. El término tuvo tanto éxito que entró en el lenguaje también en China bajo la denominación de '*han shou*' que se traduce en '*enseñanza por cartas*'. *Open learning* es otra palabra que ha sido utilizada para designar la educación a distancia poniendo énfasis sobre el carácter '**abierto**' del proceso de la enseñanza y de aprendizaje, comparándolo con la forma 'cerrada' de la enseñanza en la escuela de tipo clásico. *Open learning (aprendizaje abierto)* se refiere fundamentalmente a la posibilidad que ofrece a los estudiantes de operar con alto grado de autonomía y auto-dirección.

De mismo modo, *home study (estudios en casa)* es un término que sugiere que enseñanza y aprendizaje no tienen lugar en una clase o aula, pero en casa. Proporciona sensaciones agradables de estar en casa en la intimidad, en familia y comodidad... en oposición a la experiencia a veces desagradable de las escuelas (muchas personas desconocidas, la incomodidad de las salas, la impersonalidad, etc.). En cuanto a *independent study*, acorde con la noción de educación a distancia, se refiere al '**estudio independiente**' de tal suerte que es estudiante que determina cuando, dónde y cómo de su aprendizaje. Eso significa que el alumno tiene más responsabilidad para su propio aprendizaje que en la situación de clase tradicional. En este sentido, el estudiante ya no está obligado a seguir a ciegas las pautas del profesor y tampoco no está bajo la presión de conformidad de aprendizaje o de sus colegas. En otros idiomas según los países, la tele-educación ha tenido un trayectoria diferenciado y sido traducido según la mayor aceptación. De este modo, por ejemplo, la tele-educación se ha traducido por: *télé-enseignement* o *télé-education/formation à distance* (en Francia), *fernstudium* o *fernunterricht* (Alemania), *zaochny* (Rusia), etc.

2.2.3 Escenarios de la tele-educación

Existen tres escenarios fundamentales en que se desarrolla la tele-educación en las instituciones educativas: Experiencias piloto de incorporación de TIC, utilización efectiva de TIC en la educación y el uso de TIC para la mejora de la enseñanza presencial tradicional (Figura 1).

Figura 1: Escenarios de la tele-educación



Experiencias piloto de incorporación de TIC: la tele-educación se apoya cada vez de manera intensiva sobre las tecnologías de la información. En este nivel se pueden considerar multitud de proyectos, actualmente en marcha, que con carácter fundamentalmente exploratorio persiguen adaptar tecnologías existentes para su aplicación en educación. Como cualquier nuevo desarrollo requiere de un largo periodo de pruebas con usuarios más o menos simulados, durante el que se deben asumir los fallos que implica este tipo de procesos.

La utilización efectiva de las TIC: La educación a distancia, cada vez más interactiva en tiempo real, permite recibir clases desde un centro remoto al mismo tiempo que se imparten. Los sistemas que facilitan la telepresencia interactiva son fundamentalmente satélite y videoconferencia. Normalmente el profesor imparte su asignatura desde su despacho o una aula y los alumnos están situados cada uno en su casa o en diferentes salas remotas en distintos lugares. Los alumnos remotos interactúan con el profesor durante la clase o bien por las posibilidades que ofrecen directamente el sistema (caso de comunicación 'punto a punto' de la videoconferencia por RDSI) o bien por teléfono o por correo electrónico.

El uso de TIC para la mejora de la enseñanza presencial tradicional: las instituciones educativas promueven sistemas que puedan mejorar la enseñanza presencial tradicional, facilitando la enseñanza en el aula y la comunicación entre profesores y alumnos. Estos sistemas aprovechan los avances tecnológicos aplicables a la enseñanza y todas las posibilidades de mensajería electrónica e intercambio de documentos que hoy día ofrece Internet. No basta considerar solamente las situaciones en que la introducción de las tecnologías mejora la calidad de la enseñanza porque al mejorar la parte didáctica y al posibilitar nuevas vías de comunicación entre profesores y alumnos se enriquece el proceso de aprendizaje establecido, sino que hay que considerar también la posibilidad de la tele-educación para ampliar en muchos casos el acceso a la oferta educativa a sectores de la población que por barreras geográficas, por discapacidad o por estar trabajando no tienen fácil acceso a la oferta presencial habitual.

Las instituciones que tradicionalmente impartían la educación a distancia basada en el envío de textos por correos y la realización de consultas al profesor por teléfono tienden a incorporar sistemas de comunicación asíncrona que permiten reducir el tradicional aislamiento del alumno. En este sentido, el uso de mensajería electrónica, tanto individual o en grupo, ha demostrado una gran eficacia para incrementar la interacción entre profesores y alumnos, redundando en una clara mejora de la calidad del proceso formativo. De mismo modo, la popularidad de Internet está facilitando también la disponibilidad de documentación, el intercambio de ejercicios y discusiones de grupo.

2.2.4 Aplicación específica de tele-educación en la empresa: Teleformación

Tomada en su sentido más amplio a nivel del lenguaje popular, la tele-educación se confunde con la palabra teleformación. Sin embargo, en sentido más estricto existen matices entre estos dos conceptos. Si bien existen problemas a la hora de separar claramente educación y formación, estas mismas dificultades persisten cuando se

trata de separar la tele-educación de teleformación. El medio natural de la formación es la empresa puesto que su contribución es más que importante en la eficacia empresarial. Tanto las empresas como las organizaciones y los gobiernos están cada vez valorando la inversión adecuada, continua y a largo plazo de la función formativa ya que cualquier organización tiene que adaptarse y sobreponerse a tiempo y a contratiempo, de forma flexible, a los cambios económicos, sociales y tecnológicos. La formación es uno de los procesos por los que tales necesidades pueden cubrirse; entendiéndose por formación una estrategia sistemática y planificada para modificar o desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes a través de la experiencia de aprendizaje y conseguir la actuación adecuada en una actividad o rango de actividades. Su propósito, en el mundo del trabajo, es capacitar a un individuo para que pueda realizar convenientemente una tarea o un trabajo dado.

Mientras que la educación es un concepto más amplio (aplicado más a la escuela o universidad) definido como un proceso y una serie de actividades orientadas a capacitar a un individuo para asimilar y desarrollar conocimientos, habilidades, valores y modelos de conductas, que se relacionan no sólo con un campo de actividad reducido sino que permiten definir, analizar, solucionar una amplia gama de problemas y adaptarse a situaciones concretas de la vida. Los cambios debidos a la formación se observa a menudo con más inmediatez en la escala temporal, mientras que la educación hace notar sus influencias en un periodo de tiempo más largo. Sin embargo, es obvio que la formación y la educación son interdependientes y complementarias en su contribución al potencial del individuo. Las ventajas de la formación para la empresa supone una mayor cualificación de los trabajadores y su productividad; una mayor rapidez de los mismos para estar al día; un ahorro de tiempo en el aprendizaje, disminución de pérdidas, reducción de absentismo laboral, cambio de trabajos, mayor satisfacción de los clientes, etc. (Stammers y Patrick, 1975; Buckley y Caple, 1990;).

La incorporación de nuevas tecnologías, como la videoconferencia interactiva y transmisión vía satélite en el mundo empresarial ha generado el concepto de '**teleformación**'. Pues, la teleformación es el proceso formativo realizado a distancia en el mundo empresarial y de negocios. Son progresivamente numerosas las empresas que están aprovechando las tecnologías para impartir cursos de formación a los trabajadores a distancia, buscando la realización de proceso formativo del hombre sin barreras espaciales ni temporales. El trabajador puede optar seguir cursos desde su puesto de trabajo u otro sitio diferente del lugar del instructor o profesor. La formación a distancia proporciona tanto al individuo como a la empresa una serie de ventajas como la reducción de desplazamientos, reducción de costes, ganancia en tiempo, comodidad por parte del trabajador permitiéndole estudiar en su medio habitual, etc.

Las diferencias entre teleformación y tele-educación son prácticamente las mismas que existen entre la formación y educación (Tabla 2). La teleformación implica la adquisición a distancia de ideas, conductas, técnicas,... que se desarrollan en contexto de un trabajo específico. Está más enfocada hacia las exigencias del trabajo que a la persona; mientras que la tele-educación está más orientada hacia las exigencias de la persona y es un proceso más amplio de cambio, con efecto variable; y sus objetivos son más generales. La teleformación tiende a ser un proceso más mecánico que hace hincapié en respuestas uniformes y previsibles y una orientación

normalizada, reforzadas mediante la práctica y la repetición. Sin embargo, la tele-educación es más orgánica que conlleva cambios menos previsible en el individuo. En la teleformación, el aprendizaje de conductas específicas implica un cierto grado de uniformidad dentro de los límites marcados por las diferencias individuales. En tele-educación tanto como en teleformación las comunicaciones son a la vez síncronas y asíncronas. Aunque en la tele-educación los métodos tradicionales de educación a distancia (de primera y segunda generaciones) siguen utilizándose como modalidad de educación; mientras que en teleformación estos métodos de educación a distancia clásica se utilizan como complemento de aprendizaje o de enseñanza.

Tabla 2: Diferencia y similitudes entre tele-educación y teleformación

	Tele-educación	Teleformación
Parámetros		
<i>Orientación</i>	Hacia las exigencias de la persona	Hacia las exigencias del puesto de trabajo
<i>Proceso</i>	Más orgánica	Más mecánica
<i>Conducta</i>	Menos previsible	Previsible
<i>Objetivo</i>	General	Específica
<i>Efecto</i>	Variable	Uniforme
<i>Comunicaciones</i>	Síncronas y Asíncronas	Síncronas y Asíncronas
<i>Tecnologías utilizadas</i>	TV por satélite y por cable, Videoconferencia, vídeo interactivo, Internet	TV por satélite y por cable, Videoconferencia, vídeo interactivo, Internet
<i>Métodos tradicionales de educación a distancia</i>	Utilizados como modalidad	Utilizados como complemento
<i>Flexibilidad horaria</i>	Sí	Sí
<i>Interactividad</i>	Sí	Sí
<i>Tutoría</i>	Correo electrónico, teléfono, videoconferencia, grupo virtual de discusiones (E-mail Chat)	Correo electrónico, teléfono, videoconferencia, grupo virtual de discusiones (E-mail Chat)

No obstante, la tele-educación aumenta la variedad de diferencias individuales enseñando de manera que cada individuo se comporte de una manera determinada.

La teleformación tanto como la tele-educación utilizan los mismos avances tecnológicos como Televisión por satélite y por cable, Videoconferencia, vídeo interactivo e Internet. Ambas presentan posibilidad de interacción entre estudiante o aprendiz y el profesor o instructor; la tutoría es posible gracias a tecnologías (Correo electrónico, teléfono, videoconferencia y grupo virtual de discusiones, tanto en tele-educación como en teleformación. Debido a su carácter más específico, algunas técnicas de educación a distancia son menos aplicables en caso de teleformación (por ejemplo, curso con texto totalmente a distancia por correos). En ambas, la flexibilidad está garantizada y la interactividad es posible cuando se usa las TIC, particularmente en videoconferencia y en televisión educativa vía satélite y/o por cable. El correo electrónico, el teléfono y la propia videoconferencia 'punto a punto' (o 'multipunto') son herramientas que posibilitan la tutoría telemática.

Pues actualmente, sea cual sea el país o el idioma hablado, la tele-educación se refiere al desarrollo de actividades educativas a distancia mediante la integración de las tecnologías de la información y de las comunicaciones permitiendo que los participantes (profesor y alumno) no tengan que estar simultáneamente en el mismo lugar. Cuando se lo usa en sentido más amplio, la tele-educación coincide con la teleformación, siendo ambos sinónimos. Sin embargo, tomado en su sentido más específico, la teleformación se aplica exclusivamente al mundo laboral, reservando en este caso el término tele-educación para la educación a distancia que se desarrollan a distancia en el ámbito escolar o universitario. A pesar del aparente carácter revolucionario de las tecnologías, los cambios en la cultura de las instituciones educativas que su uso implica se producen muy lentamente y por tanto es inevitable que cada tipo de centro adopte las tecnologías que mejor se adapten a su forma habitual de enseñanza introduciendo los cambios lo más progresivamente posible.

3 Teletrabajo

3.1 Evolución de teletrabajo

Desde la prehistoria el trabajo ha sido siempre en el centro de la vida del hombre puesto que es un ser indigente con necesidades que se ve obligado a satisfacer. Todos sus esfuerzos se han concentrado en este sentido a lo largo de todos los periodos de su historia. Sin embargo, su concepción ha cambiado a lo largo de tiempo. Si en su origen el concepto 'trabajo se relacionaba con la idea de dolor, de pena (de la palabra "*tripalium*" que significaba un aparato de tres pies con que ataba a un condenado o un caballo)... en estos tiempos se refiere a toda actividad organizada, retribuida y especializada o no cuya finalidad es la producción de bienes y servicios. En esta nueva sociedad de la información, el trabajo manual cede paso al trabajo intelectual, a la capacidad de generar, distribuir, gestionar y almacenar la información. El nacimiento y la ampliación de las redes de telecomunicaciones ofrecen posibilidades de consecución de una sociedad virtual, facilitando la *televida* a los ciudadanos (telemedicina, telebanco, telecompra, tele-educación... y teletrabajo).

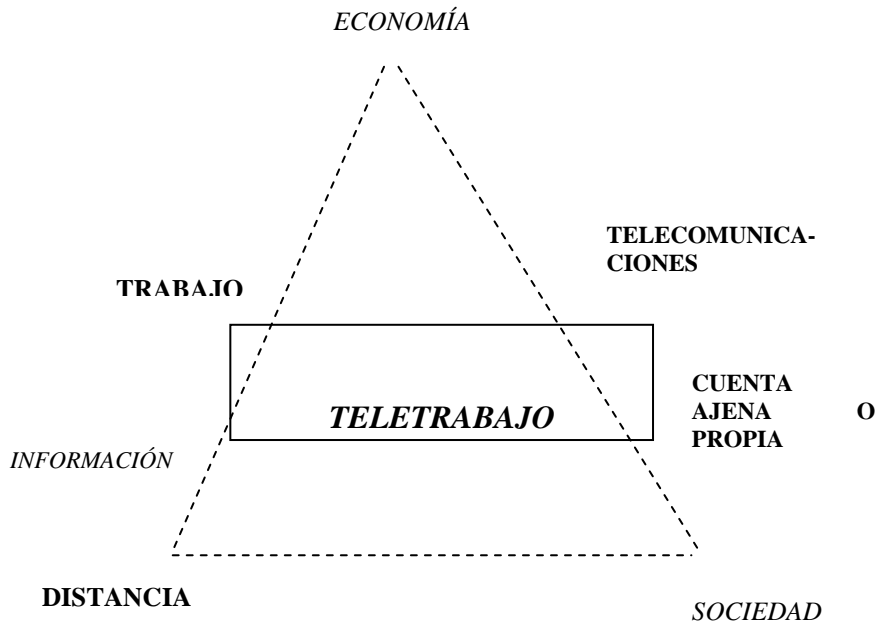
Las TIC han permitido por lo tanto un nuevo concepto de la empresa, de oficina y de trabajo, suscitando los conceptos de 'empresa virtual', 'oficina virtual' y 'trabajo virtual' (refiriéndose a la empresa, oficina y trabajo no ligado a un espacio físico específico y que cuenta con redes telemáticas). A diferencia de trabajo mecanizado, producto de la economía industrial del siglo XIX y XX, el teletrabajo es un valor de la *economía de la información*. Ha surgido como una consecuencia más de la evolución del trabajo humano reflejando su adaptación constante a las circunstancias y situaciones de cada tiempo. A pesar de haber surgido en una coyuntura de crisis económica, de índice elevado de paro, el teletrabajo no aparece como una pretensión de erradicación de desempleo, subempleo o la panacea laboral de la sociedad de la información, sino que es una forma más de trabajo. El *teletrabajo* presenta nuevas vías de considerar el trabajo, de definir el espacio laboral, de incorporarse a la sociedad mediante el trabajo, de interactuar, de relacionarse, etc.

La introducción de la electrónica para uso doméstico remota desde 1957 con la automatización de la industria y los medios de comunicación. La industria británica de la electrónica *Software* habría empleado a un gran número de mujeres que trabajaban en casa en los años sesenta. Habría que esperar los años setenta para que aparezca la consciencia colectiva del fenómeno. La mejoría en la operatividad de los ordenadores y la accesibilidad de las computadoras a precio razonable, las aplicaciones sociales de las telecomunicaciones al alcance de la población constituyen elementos que han favorecido la expansión de la tele-educación. Por consiguiente, en esta década de los años 90, el número de teletrabajadores en los cinco países europeos (Francia, Italia, Alemania, Gran Bretaña, y España) era de más de un millón, y en Estados Unidos supera 1,25 millones de personas (Ortiz, 1996).

3.2 Definición de teletrabajo

Al no existir consenso entre autores a la hora de definir 'teletrabajo' sería quizá conveniente describir las características del mismo. Cada autor examina, critica las definiciones de los demás expertos y luego propone una suya (Chapman, Sheehy, Heywood, Dooley y Collins, 1995). Llamado *telework* o *telecommuting* (poniendo énfasis en ahorro de viaje diario casa - oficina y viceversa) en los países anglosajones, *telependulaire* en países francófonos, el teletrabajo es el trabajo a distancia por cuenta ajena o propia con soporte de las telecomunicaciones. Por consiguiente, existen 4 elementos claves siguientes en la definición de teletrabajo (Figura 2): Trabajo, Distancia, Telecomunicaciones y Cuenta ajena o propia. El teletrabajo es trabajo pero realizado a distancia. Existe trabajo cuando se genera bienes y servicios, por lo tanto riqueza en economía determinada. Se refiere pues a un conjunto de actividades o tareas que constituye el trabajo de un individuo en un sistema de producción o en una economía.

Figura 2: Características de teletrabajo



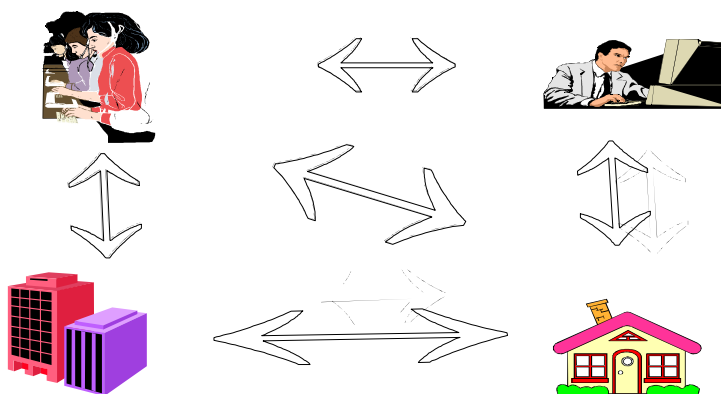
En el caso de teletrabajador, su actividad laboral se desarrolla a distancia, es decir sin acudir al centro de trabajo en sentido clásico del término (oficina o empresa). Pues, el teletrabajo se realiza desde el domicilio, la ubicación del cliente y/o desde el telecentro. En estas condiciones que permiten realizar el trabajo fuera de los contextos inmediatos del lugar en que se evalúan sus resultados y lejos de la supervisión inmediata del empleador (si procede), la utilización de telecomunicaciones resulta fundamental. Las telecomunicaciones sirven como herramientas principales de trabajo: navegación por las autopistas de la información, consulta de base de datos, relaciones con clientes o otras personas, discusiones de trabajo, telegestión, etc. Utilizan también las telecomunicaciones en teletrabajo pues para la transmisión de informaciones (datos, sonido o imágenes) necesarios entre el teletrabajador y el cliente o entre el teletrabajador y el empleador (viceversa). Para ello el teletrabajo cuenta con un abanico de medios para realizar su trabajo que va desde el teléfono hasta transmisiones avanzadas vía satélite, pasando por correo electrónico e Internet, videoconferencia por RDSI (Redes Digitales de Sistemas Integrados), redes locales, etc. El teletrabajo puede realizarse por cuenta propia o por cuenta ajena. En este último caso, existe una relación contractual entre el teletrabajador y el empleador.

Tabla 3: Ventajas e Inconvenientes de Teletrabajo

Ventajas	Inconvenientes
<p>* <i>Flexibilidad horaria.</i> Permite al trabajador diseñar su propio ritmo productivo, facilitando tratamientos médicos y rehabilitadores, pausas según fatiga, etc.</p> <p>* <i>Reducción de los tiempos de desplazamiento.</i> Suprime la dependencia del transporte, así como los problemas atribuibles a barreras arquitectónicas e incidencias climatológicas.</p> <p>* <i>Elección personal del entorno de trabajo.</i></p> <p>* <i>Posibilidad de combinar el trabajo con otras actividades</i> (cuidado de hijos u otros familiares, etc).</p> <p>* <i>Aumento de la calidad de vida equilibrando trabajo, familia y ocio.</i></p> <p>* <i>Favorece el acceso a la formación</i> (por medio de la teleformación), con la ventaja añadida de que se aprende a través del medio con que se va a trabajar.</p>	<p>* <i>Existe riesgo de reducción de los niveles de interacción social.</i> Para contrarrestar estos posibles efectos negativos ya hay soluciones organizativas que van desde reuniones periódicas obligatorias a asociaciones con fines informativos y lúdicos. La alternativa que ha mostrado mayor efectividad ha sido la elaboración de una composición mixta de actividad, alternando trabajo en domicilio y en oficina.</p> <p>* <i>Ausencia de un soporte laboral inmediato y dificultad para efectuar consultas,</i> lo que implica capacidad de trabajar con independencia, organización y responsabilidad.</p> <p>* <i>Protección social y laboral del trabajador más complicada,</i> lo que puede fomentar la precariedad del mercado de trabajo.</p>

3.3 Modalidades de Teletrabajo

El espectro de situaciones cubiertas por el término teletrabajo es tal, que cubre desde el trabajo a domicilio a una descentralización amplia dentro de la totalidad de la empresa, entendiéndose por esta la tendencia del mercado a depender cada vez menos de una fuerza de trabajo centralizada, con horarios fijos y localizada físicamente en un lugar específico. Las formas usuales en que se presentan los servicios de Teletrabajo son (Gráfico3): a) Trabajo profesional en el propio domicilio; b) Centro de Recursos compartidos; c) Oficinas Satélite; d) Trabajo Móvil.



3.3.1 Trabajo profesional en el propio domicilio.

Es el caso más expresivo de alejamiento del centro de trabajo convencional. El trabajador realiza la tarea, completa o predominantemente, en su propia casa, de manera autónoma y se produce una relación genérica (visita, conexión) con el empresario o cliente. Esta relación varía mucho según el tipo de contrato (autónomo o asalariado), la especialización de la tarea y el equipamiento técnico utilizado, que en principio estaría compuesto de un ordenador personal compatible, impresora y software, todo ello adecuado al nivel de la tarea a realizar. Actualmente, la Red Telefónica Básica (RTB) con modem o fax es lo más indicado para la transmisión de la información en caso de que se efectúe "On-line", aunque presente algunas desventajas, principalmente económicas (la tarificación de los servicios depende de la distancia y no de la cantidad de información transmitida).

3.3.2 Centro de Recursos Compartidos.

Establecidos, por lo general, a través de empresas independientes, este tipo de centros de trabajo están dotados de un gran equipamiento en tecnologías de la información y de la comunicación, que son utilizadas de forma compartida por distintas entidades o profesionales conectados a ellos, facilitándoles el acceso a modernos recursos tecnológicos con costes moderados. Es la modalidad de teletrabajo que está experimentando mayor difusión, debido a las posibilidades que ofrece, especialmente para las PYMEs, ya que proporciona soporte técnico a los usuarios del servicio mediante apoyo a:

- 1) Introducción de nuevas tecnologías en los procesos productivos de las empresas;
- 2) Resolución de problemas complejos de diseño, u otros, cuya frecuencia no justifica la dedicación de un especialista en la empresa;
- 3) Utilización de programas o herramientas especiales que requieren unos conocimientos o facilidades técnicas que no se justifican, por su baja frecuencia de utilización, en las empresas usuarias;
- 4) Mantenimiento de una constante puesta al día de los conocimientos y avances que se presentan en estas tecnologías, evaluando las novedades que surgen y considerando la posible idoneidad de su implantación en el centro o en el conjunto de empresas.

3.3.3 Oficinas "satélite"

La actividad laboral se realiza en oficinas, distantes de la central por motivos diversos (creación de puestos en zonas deprimidas, expansión de mercados, acceso de personas minusválidas, acercamiento al cliente, especialización funcional, etc.). Los trabajadores actúan como soporte o ayuda en ciertos tipos de negocios, por ejemplo para empresas de distribución o de seguros, etc. Este tipo de desarrollo laboral tiene su razón de ser cuando se precisan ciertas habilidades que no se encuentran entre los trabajadores de la oficina central, o la empresa no puede afrontar los costes añadidos de disponer de oficinas en ciertas localidades. La conexión con la central y/o el propio trabajo dependen en gran medida de la utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación.

3.3.4 Trabajo móvil.

Se considera como una modalidad de teletrabajo en el sentido de que por medio de tecnologías de la información y de la comunicación (teléfono móvil, ordenadores portátiles, fax, radiobúsqueda, etc.) es posible mantener una constante conexión entre el trabajador y la empresa en aquellos casos en que la actividad de la misma requiere de una amplia movilidad por parte del trabajador.

3.4 Teletrabajo y discapacidad

El desarrollo tecnológico ha supuesto, para las personas con discapacidad, el acceso a sectores de conocimiento y/o actividad que hasta ese momento les estaban vedados. De alguna manera, se podría decir, que estas tecnologías abren alternativas hasta hace poco consideradas de ciencia-ficción. El teletrabajo, debido a sus características, que suprimen o minimizan un amplio abanico de dificultades, puede constituir una opción con amplias posibilidades para la integración laboral de las personas con discapacidad, ya que, paralelamente, constituye una de las líneas de actuación más interesantes dentro de las que se abren para los servicios avanzados de telecomunicación. La evolución tecnológica está produciendo una pérdida significativa de puestos de trabajo de tipo mecánico y/o manipulativo, sector en el que muchas personas con discapacidad desarrollan su actividad laboral (Villalta, 1997).

Alternativamente, puede abrir otros campos en los que encontrar oportunidades de empleo, teniendo en cuenta que se han producido equipos, instrumentos y adaptaciones diseñados para facilitar el acceso a personas con alguna dificultad y que se tiende al concepto de diseño para todos, con lo que ello implica de mayor facilidad. Este criterio supondrá soluciones flexibles, mejoradas y económicamente más viables para toda una serie de aplicaciones a partir de los equipos y programas existentes. Aunque actualmente el teletrabajo se desarrolla en un sector de mercado especializado y por personas con elevada cualificación técnica y profesional, su progresiva implantación en todos los sectores permitirá que la realización de muchas tareas se vayan adaptando al "formato" teletrabajo. En el año 1984, el Fondo Social Europeo realizó un análisis estadístico de personas con discapacidad que podrían implicarse en el trabajo a distancia teniendo en cuenta cuatro criterios: 1) Idoneidad para el trabajo; 2) Calidad de la formación profesional; 3) Movilidad y capacidad para utilizar el equipo; 4) Inconvenientes psicológicos, económicos y médicos.

Según los resultados, el diez por ciento de la población con alguna deficiencia física podría beneficiarse. El porcentaje es más elevado para aquellas personas que ya están trabajando y también lo es en el caso de las minusvalías sobrevenidas. Posteriormente, otros estudios y experiencias dan paso al teletrabajo a personas con otras deficiencias. A pesar del potencial existente y del apoyo público proporcionado no es fácil su introducción, no sólo, como comentábamos anteriormente, debido a barreras de tipo tecnológico y económico, sino también psicológicas y culturales.

3.5 Contexto legal de Teletrabajo

En España no existe actualmente legislación específica para la actividad de teletrabajo, pero sí está contemplado, en el artículo 13 del Estatuto de los Trabajadores, el contrato de trabajo a domicilio, en el cual, entre otras disposiciones, figura la obligación de hacer constar el lugar de trabajo (con el fin de poder verificar las medidas de higiene y seguridad), así como la exigencia al empresario de poner a disposición de los trabajadores un documento de registro de actividad laboral. Asimismo se contempla el derecho de los trabajadores a ejercer los derechos de representación colectiva. El régimen jurídico de este tipo de contrataciones se encuentra desarrollado en los artículos 114 al 121 de la Ley de Contrato de Trabajo. Los trabajadores a domicilio están incluidos dentro del Régimen General de la Seguridad Social, mientras que los trabajadores por cuenta propia se encuadran en los Regímenes Especiales de Trabajadores Autónomos.

3.6 Repercusiones sociales de teletrabajo en la empresa y en la sociedad

3.6.1 Repercusiones de Teletrabajo en la empresa

La función principal de una empresa es la actividad, pero al mismo tiempo, los trabajadores constituyen una organización de personas que desarrollan un esfuerzo colectivo y construyen redes sociales. Las organizaciones, tienen entidad social propia, tanto si la empresa está compuesta por un solo centro de trabajo como si se trata de una gran Multinacional, o cualquiera que sea su área de actuación, pública o privada. Esta red sociolaboral que constituye una empresa, recibe una gran variedad de estímulos externos: La economía, la familia, los nuevos valores sociales, etc., que pueden afectar sus líneas de actuación y sus índices de productividad. Para integrar estas circunstancias externas, y conseguir que diferentes profesionales persigan un objetivo común, las empresas necesitan crear una ‘Cultura de empresa’. El teletrabajador cuando forme parte de la misma debe conocerla, aceptarla e incorporarla. La Cultura de empresa persigue 3 funciones básicas:

- 1) Adaptación, que favorece la integración de los diferentes grupos e individuos de distintas profesiones en la empresa. En el caso del teletrabajo los teletrabajadores suman a estas diferencias, el hecho de encontrarse separados físicamente, si existe una ‘cultura empresarial’ común se ayuda a disminuir la distancia entre teletrabajadores.
- 2) Cohesión, por medio de la cual los trabajadores expresan la pertenencia a una empresa y las diferencia de otras del sector. Es necesario que los teletrabajadores autónomos que trabajan desde casa se sientan cohesionados con su empresa,

porque de esta forma asumirán que también forman parte de la imagen de la misma y por otra parte, se evitara la fuga de conocimientos confidenciales hacia la competencia.

3) Implicación, donde los trabajadores demuestran un convencimiento y aceptación personal de los objetivos de la misma y participan activamente en la empresa. En el caso del teletrabajo se intentará conseguir que el teletrabajador utilice el correo electrónico, no solo como un medio de entregar sus trabajos, sí no como un recurso para participar en la toma de decisiones y posibles directrices de la empresa. En definitiva el teletrabajador y la empresa han de incorporar este conjunto de valores y modos de actuar que se denominan ‘cultura empresarial’ y que no se encuentran plasmadas por escrito porque al fin y al cabo una experiencia de teletrabajo ha de perseguir fines similares a una empresa de configuración más clásica.

El Teletrabajo, por lo tanto puede suponer un cambio en la organización y en los sistemas de relación y comunicación de la empresa. En el momento en que se impone una distancia física entre individuos, que desde una perspectiva más clásica hubiesen trabajado “cara a cara”, y se les propone utilizar como medio de comunicación, tecnologías de la información (correo electrónico, acceso a Internet, fax, etc.) se altera la estructura y dinámica en la que el trabajo se venía realizando. Los beneficios desde el punto económico que la empresa recibe por aplicar el teletrabajo, parecen claros: 1. Reducción de costes en el mantenimiento de edificios; 2. Capacidad de contratar a mas personas, según necesidades puntuales de la producción; 3. Facilidad para implantar delegaciones de una empresa en mas lugares sin un excesivo coste de infraestructura. De este modo una empresa puede ampliar sus nichos de mercado. En el teletrabajo, las pequeñas empresas pueden utilizar la casa del trabajador como ‘Oficina satélite’ hasta evaluar si esta nueva sede eleva su cuota de ventas (Gurstein, 1991; Huws, 1993).

3.6.2 Repercusiones de teletrabajo en la familia

El teletrabajo en casa supone una incursión del mundo laboral en el ámbito privado y familiar. Este dato modifica la concepción clásica, de la realidad laboral y social del hombre. Tradicionalmente con la revolución industrial, los trabajadores separan estos dos espacios familiar y laboral configurando para cada uno de ellos roles y hasta personalidades diferenciadas:

- 1) Familiar (Esposo/a, padre/ madre, Cuñado/da, etc.);
- 2) Laboral (Directivo, compañero, conocido, etc.

Tal vez la precariedad laboral por una parte y la percepción de libertad, por otra llevaría a aceptar el teletrabajo a domicilio sin calibrar debidamente la incidencia del mismo en nuestra vida cotidiana. Se esta dispuesto a asumir y aceptar el binomio emergente de mezclar ambos contextos, olvidando que no se trata de una superposición de roles: ‘Rol laboral’ + ‘Rol familiar’, si no de una intersección de ambos roles, en el espacio común a ambos, en el que ha de surgir un ‘Rol teletrabajador a domicilio’. El análisis y el éxito del ‘teletrabajo a domicilio’, radica, entre otros factores en delimitar y establecer las fronteras entre la

dinámica familiar y el entorno laboral, o al menos ser capaz de manejar y prever los posibles conflictos, en ambos contextos. Existen casos de trabajadores, tanto en Europa como en Estados Unidos, que potencialmente son trabajadores modélicos para teletrabajar, tanto por su disposición, como por el tipo de actividad que desarrollan y sin embargo, en el momento que trasladan físicamente el puesto de trabajo, (colocan papeles, ocupan estanterías, requieren silencio, etc.), comienza a interferirse el trabajo en la pareja, llega el conflicto y aparecen modificaciones de conducta laboral y personal (Atkinson, 1985; Martino y Wirth, 1990).

En consecuencia se tiene la posibilidad de establecer modificaciones o adaptaciones en el entorno familiar es un factor esencial para realizar teletrabajo a domicilio. Cuando no existe la posibilidad de acomodar la casa, se ha optado, en algunas experiencias, por establecer centros de recursos compartidos u oficinas satélites cercanas al domicilio. De esta forma se solucionan aspectos derivados del derecho a la privacidad del domicilio.

Existe otro aspecto que no ha sido frecuentemente analizado en la casuística y bibliografía estudiada y es crucial, sobre todo en el teletrabajo a domicilio, que se caracteriza por actividades de representación y comerciales. Estas suelen requerir visitas de personas: Clientes, proveedores, consumidores, etc. En este caso se hace necesario habilitar en la casa el espacio suficiente, no sólo para trabajar, sino para atender debidamente los compromisos profesionales. Aún en el caso de disponer de un lugar ‘ad hoc’ se ha de procurar que no haya interrupciones por parte de los miembros de la familia. Pese a lo que pueda parecer ‘adquirir el rol de teletrabajador’ requiere un análisis previo de las interferencias que se pueden producir en el entorno privado del teletrabajador a domicilio, dicho estudio permitirá lo siguiente:

Condiciones idóneas del “teletrabajo en casa”

- 1º Ubicar al Teletrabajador en el lugar adecuado.
- 2º Armonizar el horario de trabajo al ritmo familiar, al igual que lo haríamos en una empresa.
- 3º Reducir el estrés propio al adecuar el trabajo a nuestros bioritmos.
- 4º No alterar de forma grave nuestro entorno y participar activamente de la vida familiar.

Además, indirectamente se beneficia al resto de la familia, por que existe un mayor conocimiento del trabajo del teletrabajador y este, será valorado, y en ocasiones, compartido por los demás. Otro beneficio de que el teletrabajador se encuentre en casa puede ser que, sobre todo sus hijos, empiecen a conocer y relacionarse con el mundo laboral, de una forma natural. Es posible que en un futuro, esta formación que reciben por parte del teletrabajador permita reducir el estrés y el desconocimiento que muchos jóvenes tienen del transito de la vida académica a la vida laboral.

4.- Bibliografía

- Atkinson, J (1985) Homework. *Personnel Journal*, 64, 104-109
- Buckley R., y Caple, J. (1990) *The Theory and Practice of Training*. Londres: Kogan Page.
- Chapman, A.J., Sheehy, N. P., Heywood, S., Dooley, B., y Collins S. C. (1995) The Organizational Implications of Teleworking. In C.L. Cooper y I.T. Robertson (Eds) *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, Vol. 10, 229-247.
- Di Martino, V., y Wirth, L (1990) Telework: A new Way of Working and Living. *International Labour Review*, 129, 529-554
- Flinck, R. (1978) *Correspondence Education combined with systematic telephone tutoring*. Malmö: Hermods
- Gagné R. M. (1987) *Instructional Technology: Foundations*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- GATE (1998) *Informe sobre Tele-Educación en la Formación de Postgrado*. Madrid: UPM.
- Gurstein, P. (1991) Working at home and living at home: Emerging scenarios. *Journal of Architecture and Planning Research*, 8, 165-180.
- Harasim, L., Hiltz, S. R. , Teles, L., Turoff, M., (1996) *Learning Networks. A field Guide to Teaching and Learning Online*. Massachussets: The MIT Press.
- Holmberg, B. (1977) *Distance Education: A Survey and bibliography*. Londres: Kogan Page. (1986) *Growth and Structure of Distance Education*. Beckenham: Croom Helm.
- Huws, U. (1993) *Teleworking in Britain*. London: Department of Employment, Research Series N° 18.
- ICE (1988) *El modelo español de Educación Superior a Distancia: La UNED*. Madrid:UNED
- Kaye, A (1988) *Distance Education: The State of the Art. Prospects*, 18 (1), 43-54.
- Keegan, D. (1986) *The foundations of Distance Education*. Londres: Croom Helm.
- Longworth N, Davies, W.K. (1997) *Lifelong Learning*. Londres: Kogan Page.
- Moore, M. G. (1987) *University Distance Education of Adults*. *Tech-Trends*, September, 13-18.
- Ortiz, F. C. (1996) *El teletrabajo. Una nueva sociedad laboral en la era de la tecnología*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Peters, O. (1973) *Die didaktische Struktur des Fernunterrichts. Untersuchungen zu einer Industrialisierten Form des Lehrens and Lernens*. Weinheim: Beltz.

-
- Rumble, G. (1986) *The Planning and Management of Distance Education*. Londres: Croom Helm.
- Stammers, R., y Patrick, J. (1975) *The Psychology of Training*. Londres: Methuen.
- Verduin R. Y Clark T (1991) *Distance Education. Foundations of Effective Practice*. Oxford: Jossey-Bass Publishers
- Villalta, J.M. (1997) Proyecto AVISE a Distance. En F. M. Alcantud (Ed) *Universidad y Diversidad*, 441- 446. Valencia: LLiso

Capítulo IV: Accesibilidad a la Red

Rafael Romero Zúnica, Francisco Alcantud Marín
Unidad de Investigación Acceso
Universitat de València Estudi General

Resumen

Internet, y más concretamente la World Wide Web, presenta un gran abanico de posibilidades como medio para impartir teleformación. La Red se está popularizando en el contexto de la teleformación, no sólo como medio de distribución de los cursos y de gestión de los mismos, sino también como un nuevo estándar de presentación de la información basado en el lenguaje HTML y sus recientes extensiones y mejoras como HTML dinámico y las Hojas de Estilo en Cascada CSS.

Sin embargo, para que estas posibilidades puedan ser una realidad para todos los usuarios, el material desarrollado debe cumplir los criterios de accesibilidad. De otra forma estaremos limitando el acceso al contenido de los cursos desarrollados a muchos grupos de usuarios.

Este capítulo plantea una revisión del estado de la cuestión de la accesibilidad en Internet, tanto para personas con discapacidad como para usuarios que utilicen sistemas de navegación no estándar o accesos lentos a la red. Comienza con una introducción a las iniciativas más relevantes existentes hasta la fecha para mejorar la accesibilidad a la Red por parte de las personas con discapacidad y de los usuarios en general. A continuación se presentan con más detalle las distintas áreas que influyen en la accesibilidad a la red de las personas con discapacidad: accesibilidad al ordenador, accesibilidad del navegador y diseño de páginas web accesibles.

Se recomienda complementar este capítulo con una revisión del documento *Guía de Accesibilidad: Autoría de Páginas* de la W3C-WAI (Web Accessibility Initiative del World Wide Web Consortium) que es la referencia más relevante en el ámbito mundial en el campo de Accesibilidad a la Red. Este documento se ha traducido al castellano y constituye una guía fundamental para el desarrollo de páginas web accesibles. Existe una versión online que puede consultarse en la siguiente dirección de internet: <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/PAGEAUTH.htm>.

1.- Presentación

El elemento más representativo de la nueva sociedad de la información lo constituye sin duda la World Wide Web o telaraña mundial que une millones de ordenadores en todo el mundo con una riqueza de información inimaginable hasta hace pocos años y un interfaz de uso tan gráfico e intuitivo que ha significado una expansión permanente de su uso a millones de usuarios nuevos cada año desde su popularización a principios de los años 90.

Sin embargo, la Web, o la Red, por usar un término en castellano, a la vez que facilita el acceso a la información a millones de usuarios, supone una serie de barreras para determinados grupos de usuarios, especialmente las personas con discapacidad.

Para centrar ideas, exponemos a continuación una breve caracterización de los grupos de usuarios con discapacidad que pueden sufrir barreras en su acceso a la Red. Para ello hemos seguido la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías de la Organización Mundial de la Salud (Inst. Nac. Serv. Sociales; 1994) que supone un esfuerzo mundial de normalización de los términos empleados para referirse a este ámbito. Hemos resaltado únicamente aquellas deficiencias que suponen una discapacidad relevante en el acceso a la Red.

Deficiencias en los órganos de visión

Distinguimos dentro de ella la *ceguera*, que implica una pérdida total o casi total de percibir las formas; la *visión parcial*, que supone una gran dependencia de la información procedente de otros sentidos por cuanto implica sólo una capacidad residual de utilizar determinados aspectos de la percepción visual; y la *visión reducida*, que puede crear impedimentos a una persona en situaciones que exijan un elevado nivel de uso de la visión.

La deficiencia visual plantea importantes repercusiones en cuanto al acceso a las tecnologías. Toda la información que éstas manejen de tipo gráfico, ya sean textos o imágenes, será inaccesible para la persona con deficiencia visual, limitando por tanto su capacidad de actuación. En este sentido, el ordenador en su configuración estándar resulta imposible de utilizar, ya que tanto la pantalla como la salida impresa se basan exclusivamente en información visual.

Deficiencias en los órganos de audición

La deficiencia auditiva implica una pérdida total o parcial de la capacidad de percibir información auditiva. En este caso las limitaciones en el uso de la Red se manifiestan desde una doble vertiente. Por un lado, el efecto más claramente observable es la incapacidad para recibir la información sonora presente en el sitio web que se esté consultando. Por otro lado, aunque menos observable, pero en cambio, mucho más limitador desde nuestro punto de vista, están las dificultades para acceder al código escrito de la lengua oral. Las sorderas, y fundamentalmente las denominadas profundas prelocutivas, esto es, aquellas que padecen las personas desde el nacimiento o antes de la adquisición del lenguaje, y que suponen una pérdida por

encima de los 90 dB. suponen un gran obstáculo para una correcta adquisición de la competencia lingüística, requisito fundamental para el desarrollo de la lecto-escritura. El uso de un vocabulario demasiado abstracto o de estructuras sintácticas muy complejas puede dificultar su comprensión. En este sentido, es aconsejable utilizar mensajes gráficos o utilizar glosarios de términos en los que se intente explicar mejor su significado. Unas normas mínimas de redacción, no solo facilitarán la comprensión a las personas con discapacidad auditiva sino a todos los usuarios.

Deficiencias del lenguaje

Deficiencias de las funciones del lenguaje

Incluye una pérdida o reducción de la capacidad de comprensión del lenguaje. En los trastornos congénitos, la deficiencia de comprensión tiene también consecuencias sobre la capacidad de expresión.

Como deficiencia vinculada a una de las partes de que consta toda comunicación, sus repercusiones tienen que ver con el uso de medios tecnológicos que utilicen la emisión de mensajes tanto sonoros como escritos.

Deficiencias del habla

La presencia de alteraciones en el habla bien que la imposibiliten (apraxia verbal), bien que la dificulten (disartrias, disfemias, taquifemias...), reducen la capacidad de una persona para utilizar la voz de un modo funcional e inteligible.

Esta deficiencia causa sus principales repercusiones en la capacidad de comunicación y por extensión en la utilización de las tecnologías que se basan en ella, como es especialmente el teléfono. En nuestro caso se traduce en la imposibilidad de utilizar los sistemas de control por habla o dictado del ordenador.

Deficiencias intelectuales

Engloba todas aquellas limitaciones que son consecuencia de procesos cognitivos inadecuados, alterados o insuficientes para abordar las distintas exigencias que se le plantean a la persona.

La discapacidad para procesar cualquier tipo de información o contenido en estas personas les enfrenta en la mayoría de las ocasiones a situaciones de gran dificultad para analizar, asimilar y dar una respuesta adecuada. En este sentido, los complejos y largos procedimientos, el elevado número de elementos a considerar, la necesidad de disponer de estrategias de respuesta, etc. que comportan la mayoría de los recursos tecnológicos imponen una barrera de difícil superación.

Deficiencias músculo esqueléticas

Deficiencias mecánicas y motrices y defectos de las extremidades

Incluye la pérdida de brazos o manos, o la capacidad reducida para utilizarlas por limitación de fuerza o coordinación.

La discapacidad en brazos y manos supone una importante repercusión en el uso de cualquier tipo de objetos, especialmente en los que tienen carácter tecnológico. Prácticamente la mayoría de las tecnologías, y en particular la tecnología de acceso a la Red a través del ordenador, exigen de una manera u otra algún tipo de manejo manual, por lo que una reducción o pérdida de capacidad en los miembros superiores implica limitaciones de uso de cualquiera de ellas.

Deficiencias generalizadas, sensitivas y otras

Algunas personas padecen deficiencias múltiples, como por ejemplo deficiencia visual y auditiva combinada, o deficiencia auditiva y problemas de control del movimiento de brazos y manos. Las personas con deficiencia intelectual en ocasiones también suelen estar afectadas por otro tipo de deficiencia.

En este caso las limitaciones de acceso se suman unas a otras, teniendo un efecto multiplicador sobre las dificultades para el manejo de las herramientas tecnológicas como el uso del ordenador para acceder a la Red.

En definitiva, hay que ser conscientes de que muchos usuarios del ordenador y por ende de Internet:

- No pueden ver los gráficos en la pantalla del ordenador
- No pueden oír lo que emiten sus tarjetas de sonido
- Tienen dificultades accediendo al ratón y/o al teclado debido a sus deficiencias físicas
- Tienen problemas de comprensión cuando las páginas no están bien estructuradas o su estilo gráfico es confuso.

Por otra parte, cuando se habla de accesibilidad a la Red, se suele contemplar también la problemática de otros grupos de usuarios que:

- Se conectan a Internet a través de canales de baja capacidad (modems o conexiones lentas)
- Utilizan programas navegadores que no reconocen las etiquetas html no estándar.

El entorno eminentemente gráfico de la World Wide Web es una de las causas principales de su enorme popularidad. Pero esto que para la mayoría de usuarios se traduce en un manejo fácil e intuitivo de las herramientas de navegación por las páginas, puede ser una enorme barrera para los usuarios con deficiencias visuales. Por otro lado, conforme se vaya haciendo más común el uso de aplicaciones multimedia integradas en las páginas web, otros usuarios con deficiencias sensoriales pueden verse también excluidos si no se proporcionan canales alternativos para acceder a dichos contenidos.

Por estos motivos en los últimos años y desde distintas entidades se empieza a reflexionar sobre las condiciones que deben cumplir las páginas web para que su contenido sea accesible para el mayor número posible de usuarios. Un enfoque correcto del problema no debe centrarse únicamente en el diseño de las páginas web, como se verá a lo largo del presente capítulo. Sin embargo, un buen diseño es uno de los aspectos claves de la accesibilidad, siendo condición necesaria aunque no suficiente, para que ésta sea posible.

2.- Iniciativas sobre accesibilidad a la red en los últimos años

La emergencia de la red Internet, especialmente con el servicio de páginas de hipertexto o World Wide Web, ha hecho posible la interacción entre individuos con ordenador y su acceso a la información de una forma que nunca antes había sido posible. Para las personas con discapacidad, la Red (en inglés Web) significa una posibilidad de dejar atrás muchas de las barreras de acceso a la información que aun siguen existiendo. Pero, al igual que con cualquier nuevo desarrollo tecnológico, pueden aparecer otras barreras que dificulten la explotación de estas nuevas posibilidades.

Entre las instituciones y grupos de personas que en los últimos años han trabajado en el campo de la accesibilidad a la Red, reflexionando y planteando propuestas para superar estas barreras, cabe destacar las siguientes iniciativas. Obsérvese que casi todas ellas se sitúan en Norteamérica (EEUU y Canadá) debido a que Internet se ha difundido por esta región antes que por los países europeos y el resto del mundo en general.

- **Trace Research and Development Center** de la Universidad de Wisconsin-Madison: (<http://www.trace.wisc.edu/>) se centra en la investigación y diseño para el “avance de la capacidad de las personas con discapacidad para lograr sus objetivos vitales mediante el uso de las tecnologías de la información, la comunicación y la informática”. En su sitio web incluyen muchas referencias sobre recursos de accesibilidad en la Red, incluida una guía de diseño de sitios web accesibles (Vanderheiden G et al.; 1998).
- **DO-IT:** Disabilities, Opportunities, Internetworking and Technology en la Universidad de Washington (<http://weber.u.washington.edu/~doit/>) incluye un listado de recursos en Internet sobre diseño web accesible, así como su propia guía de diseño de páginas web accesibles (DO-IT (1997)).
- **EASI:** Equal Access to Software and Information (<http://www.isc.rit.edu/~easi>). Su sitio web proporciona una buena introducción a muchos aspectos relacionados con la discapacidad incluyendo el diseño de páginas web accesibles. Desarrollan también cursos a distancia, a través de la Red y el correo electrónico, sobre diseño de páginas accesibles y ayudas técnicas para personas con discapacidad.
- **NCAM:** National Center for Accessible Media (<http://www.boston.com/wgbh/pages/ncam/>). Promueve en colaboración con el Trace Center el uso del *Web Access Symbol* en las páginas que se han diseñado con criterios de accesibilidad y proporciona ejemplos de dichas páginas.

- **WebABLE** (<http://www.yuri.org/webable/>): Un servicio de la Yuri Rubinski Insight Foundation de EEUU consistente en una base de datos bibliográfica online sobre accesibilidad en la red. Al menos uno de los documentos de esta colección recoge también una guía de diseño de páginas web accesibles (Paciello M ; 1998).
- **Bobby**: (<http://www.cast.org/bobby/>) Un servicio muy popular de CAST (Center for Applied Special Technology). Consiste en un programa validador de HTML desarrollado para comprobar la accesibilidad de páginas web a la vez que se resaltan los elementos incorrectos o no estándar de HTML.
- **ATRC**: Adaptive Technology Resource Centre de la Universidad de Toronto (<http://www.utoronto.ca/atrc/>). Su sitio web contiene una recopilación de recursos y servicios sobre tecnología asistente y accesibilidad en la web, así como una guía de diseño de páginas web accesibles (Nguyen K et al. (1998b)).
- **Starling Access Services**: (<http://www.starlingweb.com/>). Antes conocidos como ACT Center (Adaptive Computer Technology Centre de Environment's Canada) fue uno de los primeros sitios web en incluir guías de accesibilidad y ejemplos online de páginas web accesibles e implementaciones concretas de HTML. De perfil similar a los anteriores, su sitio web contiene igualmente otra guía de diseño de páginas web accesibles (Starling Access Services ; 1998).
- **Diversity Management Directorate** (<http://www.psc-cfp.gc.ca/dmd/>) Pertenece a la Public Service Commission de Canadá y además de recursos varios sobre accesibilidad ha desarrollado un test de autocomprobación de la accesibilidad de páginas web (Diversity Management Directorate ; 1998) y promueve el uso de un icono, distinto del de NCAM, como Símbolo de Accesibilidad de páginas web.
- **Include** (<http://www.stakes.fi/include/>) Es un proyecto transnacional coordinado desde Finlandia y financiado por la iniciativa Telematics de la Unión Europea y centrado en los aspectos de la telemática para las personas mayores o con discapacidad. Dentro de su sitio web sobre Diseño para Todos (*design for all*) hay una sección sobre accesibilidad de las páginas web que también incluye una guía de diseño de páginas web accesibles (Include ; 1998).
- **Microsoft Enable** (<http://www.eu.microsoft.com/enable/>): Incluye información sobre recursos específicos de Microsoft relacionados con la accesibilidad de páginas web, junto con su propia guía de diseño de páginas web accesibles. Contiene información sobre *Active Accessibility*, una nueva tecnología de Microsoft para que las aplicaciones Windows (incluidos los navegadores web y programas de email) puedan funcionar correctamente con los periféricos de tecnología asistente.

Para una relación más amplia de documentos en la red de distintas instituciones sobre el tema de accesibilidad se recomienda visitar la página **WAI Reference List on Web Accessibility** del W3C-WAI disponible en <http://www.w3c.org/WAI/References/>, así como la base de datos de WebABLE en <http://www.yuri.org/webable/> y la sección de Bibliografía al final de este documento.

Todos los sitios referenciados coinciden en el enfoque general y en la mayoría de las recomendaciones para el diseño de páginas web. A la hora de elegir una guía de diseño de páginas web accesibles para incluir en este estudio se ha considerado que lo más adecuado, en lugar de elaborar nuestra propia guía de diseño, consistía en traducir un resumen del documento correspondiente del WAI-W3C por ser el más reciente y el que está en consonancia con las nuevas opciones de accesibilidad disponibles en la última versión del estándar HTML, la versión 4.0 elaborada por el W3C. (W3C-WAI; 1998c).

En febrero de 1998 el W3C (World Wide Web Consortium) publica el primer borrador de su Guía de Accesibilidad para Autoría de Páginas, elaborada por el grupo de trabajo WAI (Web Accessibility Initiative) y basado principalmente en los documentos sobre accesibilidad desarrollados previamente por el Trace Research Center. Esto es importante porque al ser el W3C la institución de referencia a nivel internacional que desarrolla el estándar de lenguaje HTML en que se basan las páginas web y los protocolos de comunicación de Internet, sus recomendaciones tienen mucho peso en toda la comunidad internacional relacionada con la red Internet.

2.1.- *El W3C-WAI*

El W3C (World Wide Web Consortium; <http://www.w3c.org/>) es una organización internacional que orienta y estructura el desarrollo global de la World Wide Web. El objetivo del W3C es lograr todo el potencial de la red mediante el desarrollo de protocolos comunes que promuevan su evolución e interoperabilidad. Una de sus funciones principales es el desarrollo de guías para HTML (hypertext markup language), y otros lenguajes de marcas o etiquetas (tags) en los que se basa la web.

Se trata de un consorcio industrial dirigido conjuntamente por el Laboratorio de Informática del Instituto de Tecnología de Massachusetts de los EEUU, el Instituto Nacional de Investigación en Informática y Control INRIA de Francia y la Universidad de Keio en Japón.

Según su director Tim Berners-Lee “el W3C está comprometido con la eliminación de las barreras de accesibilidad para las personas con discapacidad, incluyendo las personas con deficiencias auditivas, visuales, físico-motóricas y cognitivas. Se prevé trabajar intensamente con el gobierno, la industria, y los líderes de la comunidad para establecer y conseguir el objetivo de accesibilidad de la web.”

En el marco de este esfuerzo se ha creado a principios de 1998 la Web Access Initiative WAI (Iniciativa de Accesibilidad a la Web; <http://www.w3c.org/wai/>) que en coordinación con otras organizaciones promueve la accesibilidad de la Web a través de 5 áreas de trabajo: tecnología, guías, herramientas, educación y difusión e I+D (investigación y desarrollo).

La WAI pretende aglutinar distintos tipos de recursos sobre accesibilidad en la web. En mayo de 1998 los recursos disponibles en su sitio web eran unos documentos, alguno de ellos todavía en fase de borrador (work in progress), sobre los siguientes aspectos:

- Lista de Comprobación y Guías de Accesibilidad para Autores de Páginas

- Mejoras de accesibilidad en HTML 4.0
- Especificación de HTML 4.0
- Documento de especificaciones sobre CSS2 (Hojas de Estilo en Cascada). Publicado como recomendación oficial el 12 de mayo de 1998.
- Listado de referencia sobre accesibilidad a la web
- Validador de páginas web para diferentes versiones de HTML.

Se pretende seguir ampliando los recursos específicos de WAI en los próximos meses.

WAI cuenta con una Oficina de Programas Internacionales (International Program Office - IPO) que se centra en educación y difusión así como actividades de I+D. A semejanza de otras organizaciones, la IPO mantiene un Grupo de Interés para discusiones generales y aportaciones así como una lista de distribución de correo electrónico sobre accesibilidad en la web. Está prevista la creación de un Grupo de Interés sobre Educación y Difusión.

La IPO esté financiada por distintos agentes implicados en la accesibilidad de la web. Cabe destacar entre estos agentes algunas instituciones tan relevantes como la Fundación Científica Nacional de los EEUU, el programa TIDE de la Unión Europea, y representantes de la industria como IBM/Lotus, Microsoft y NCR.

Las asociaciones de usuarios con discapacidad y centros de investigación como el Trace Research Center también participan activamente en WAI.

La parte más tecnológica de WAI está dirigida desde el grupo denominado WAI Technical Activity. Su actividad comprende los siguientes puntos:

- **Desarrollo Tecnológico:** Los miembros de WAI están presentes en otros grupos de trabajo del W3C para garantizar que los nuevos estándares de HTML 4.0, CSS2, SMIL (Lenguaje de Intercambio Multimedia Sincronizado), DOM (Modelo de Objetos de Documento) y otras especificaciones incluyan mejoras que promuevan la accesibilidad.
- **Guías:** La WAI, en coordinación con varias organizaciones que han desarrollado guías de accesibilidad en el pasado, está desarrollando un conjunto de guías de accesibilidad global y unificado. Estas guías harán referencia a accesibilidad en navegadores, accesibilidad en herramientas de autor y diseño de contenido.
- **Herramientas:** Un grupo de interés se ha formado para revisar las herramientas y los criterios de evaluación de páginas existentes y coordinar el desarrollo de un prototipo adecuado para esta área. El trabajo desarrollado hasta la fecha puede verse en <http://validator.w3c.org/>.

2.2.- El seminario SIDAR en España

En el campo de la accesibilidad a la web en España debemos destacar el trabajo desarrollado por el **Seminario de Iniciativas en Discapacidad y Accesibilidad a la**

Red (SIDAR; <http://www.rppapm.es/sidar/>), del Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía.

SIDAR está abierto a la participación de aquellas personas interesadas en conseguir una web accesible para todos. La coordinadora de este seminario permanente creado en 1997 es Emmanuelle Gutiérrez (sinarmaya@mx3.redestb.es) y su objetivo es promover la creación de páginas web acordes con las Pautas de Estilo para la Comunicación sobre discapacidad del Real Patronato, las recomendaciones sobre accesibilidad en la web dadas por la WAI (Web Accessibility Initiative) y la aplicación de la CIDDM (Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías) de la OMS (Organización Mundial de la Salud). La última reunión nacional del seminario tuvo lugar en Madrid, los días 11 y 12 de junio de 1998.

Con motivo de las primeras jornadas sobre accesibilidad en la web celebradas por el seminario en Junio de 1997, se recopiló una guía sobre Diseño de páginas Web Accesibles, (Gutiérrez, E. y Romañac, J.; 1997). Esta guía se irá actualizando periódicamente con las nuevas recomendaciones del WAI.

El seminario dispone de una lista de distribución de correo electrónico en castellano denominada *acesoweb* donde se tratan todos los temas relacionados con la accesibilidad de la web. Esta lista está mantenida por la Unidad de Investigación Acceso (<http://acceso.uv.es/>) de la Universitat de València E.G.

3.- Mejorar la accesibilidad a la Red

3.1.- Aspectos a considerar

La World Wide Web, o simplemente *la Red* (en inglés Web), se ha transformado en los últimos años en el recurso más popular de la red de redes que es Internet. La Red combina hipertexto y multimedia para ofrecer una gigantesca red de *sitios* con recursos relacionados con la educación, la investigación, el ocio, la cultura, el comercio, y también cada vez más con servicios e información ofrecidos por las administraciones públicas.

Sin embargo, debido a la propia naturaleza multimedia de este medio, muchos de los usuarios de Internet se encuentran habitualmente con barreras que les impiden acceder a gran parte de los contenidos que se ofrecen en las páginas web.

Muchas personas tienen deficiencias visuales y no pueden ver los gráficos, ni localizar fácilmente la información que necesitan en una página web debido a la presentación eminentemente visual de dichos contenidos. Son personas con *deficiencia de navegación* por los materiales impresos (en inglés *print impaired*), que no pueden “navegar” visualmente por la página para localizar *de un vistazo* aquello que les interesa como hacen el resto de los usuarios. Todo el contenido debe ser traducido a un formato *sólo-texto* que pueda ser interpretado después por una síntesis de voz, una línea de Braille, u otro equipo de acceso alternativo.

Otras personas tienen deficiencias auditivas que les impiden oír el sonido de las páginas web o deficiencias físico-motóricas que les obligan a usar tecnología asistente para proporcionar las entradas al ordenador de una forma alternativa a la

usada por el resto de usuarios mediante ratones adaptados, teclados de barrido, programas de reconocimiento de voz u otros equipos similares.

La accesibilidad no sólo está relacionada con las deficiencias físicas o sensoriales de la persona que accede a la página web, sino que también tiene que ver con las circunstancias en que dicha persona, con o sin discapacidades específicas, accede a la red. Ejemplos de situaciones que pueden dificultar el acceso son:

- Usar un equipo sin posibilidad de mostrar gráficos, o con muy baja resolución.
- Estar en un entorno ruidoso
- Usar una conexión lenta, con lo que las páginas de gran tamaño (normalmente debido a un exceso de carga gráfica) tardarán un tiempo excesivo en descargarse.
- Las páginas con una maquetación confusa y los sitios web mal organizados ofrecen dificultades de navegación a aquellos usuarios con deficiencias cognitivas, o que no conocen bien el idioma de la página o que son más jóvenes de lo habitual (niños).

Por tanto existen distintos factores que influyen en la accesibilidad a la web. Conviene en este momento definir qué entendemos por accesibilidad. Desde un punto de vista técnico la accesibilidad está relacionada con que las páginas se muestren de igual forma en cualquier navegador existente. (Britten, M; 1998).

Sin embargo, desde un punto de vista global, centrado en el usuario, y pensando especialmente en las personas con discapacidad, cabe plantear la cuestión de un modo distinto. Proponemos por tanto la siguiente definición de accesibilidad de un usuario a una página web, o sitio web entendido como conjunto coherente de páginas web relacionadas:

Accesibilidad de un usuario a una página web o sitio web es la capacidad de dicho usuario para conseguir el objetivo con que el autor y/o diseñador ha desarrollado dicha página o sitio web.

El objetivo más frecuente de una página o sitio web es el **intercambio de información**, lo cual recoge múltiples posibilidades de entre las que pueden destacar las siguientes:

- **presentar información descriptiva,**
- **aprender conceptos o habilidades (teleformación),**
- **navegar hasta otras páginas de interés,**
- **la recogida de información que el usuario debe introducir mediante formularios,**
- **la navegación por gran cantidad de información en donde sólo una pequeña porción es relevante para el usuario,**

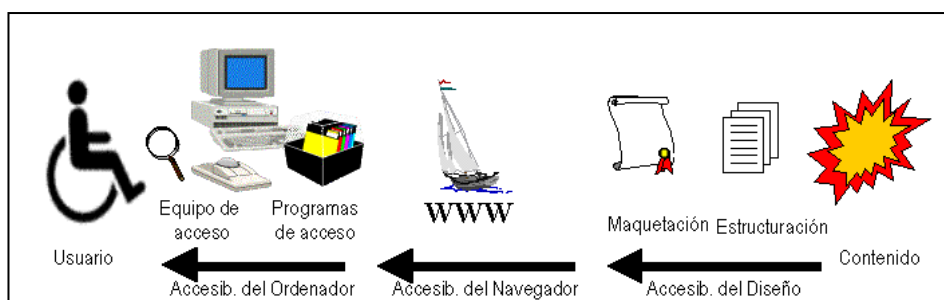
- el simple entretenimiento mediante juegos y pasatiempos interactivos.

En algunos casos podremos dudar incluso del objetivo del autor al desarrollar determinadas páginas web, pero no entraremos en este aspecto en este documento.

(Loy, B et al.; 1998) considera que las áreas claves de la accesibilidad a la web de las personas con discapacidad son las siguientes:

- Accesibilidad al ordenador. Ayudas técnicas de uso del ordenador que pueden ser genéricas o especialmente diseñadas para facilitar la tarea de navegación por la web. Hay que distinguir entre programas de acceso (software) y equipos físicos de acceso (hardware).
- Accesibilidad del navegador utilizado. El navegador es el programa utilizado para presentar al usuario el contenido de la página web a través del ordenador. Puede ser genérico como Microsoft Explorer o Netscape Navigator o específico para ofrecer facilidades de acceso a determinado tipo de usuarios como el navegador sólo texto Lynx.
- Accesibilidad del diseño de las páginas web. Aquí cabrá distinguir entre el contenido y estructuración de cada página y del sitio web en general y el formato o maquetación con que se presentan las páginas.

Por tanto, existe una cadena de elementos entre el usuario y el contenido de la página web que intervienen en todo el proceso. Cada uno de ellos debe *funcionar* correctamente en su papel y en su interacción con los demás elementos. Esto puede reflejarse en el siguiente gráfico:



3.2.- Elementos de accesibilidad a la Red

Como puede verse, el diseño de las páginas es sólo uno de los factores que influyen en la accesibilidad a la Red. Sin embargo, es especialmente importante ya que aunque el usuario puede tener su ordenador personal adaptado para compensar su discapacidad y puede elegir un navegador con opciones o prestaciones de accesibilidad incorporadas, todo esto puede resultar inútil frente a una página web

que no presente el contenido de manera que pueda ser correctamente interpretado y presentado al usuario por el navegador.

(Mancebo F; 1997) indica que además debe distinguirse entre la accesibilidad de la página web entendida como el código html únicamente y la accesibilidad de los elementos multimedia incluidos en dicha página. Son dos aspectos que deben ser considerados de forma distinta para diferenciar entre un diseño poco accesible y un formato multimedia (por ejemplo video para Windows) que puede ser inaccesible en sí mismo.

En este sentido, cabe reseñar aquí el interés del nuevo formato estándar multimedia SMIL (Lenguaje de Intercambio Multimedia Sincronizado) propuesto desde el W3C por las nuevas posibilidades que posee en cuanto a ofrecer información redundante de imagen, sonido y texto simultáneamente por varios canales. Con este formato, el usuario podrá elegir el modo en que desea acceder al elemento multimedia. Por ejemplo, en paralelo a una secuencia de video el usuario podría activar a voluntad los subtítulos, una descripción en audio y/o una secuencia de menor tamaño en pantalla con el texto transcrito a lengua de signos por un intérprete, todo ello sincronizado e incluido en el mismo archivo. Microsoft ha propuesto ya un estándar similar denominado SAMI (Synchronized Accessible Media Interchange Format). Es de esperar que ambos estándares converjan hacia una única especificación en un futuro próximo.

En las secciones siguientes estudiamos con más detalle cada una de las áreas que intervienen en la accesibilidad a la web.

3.3.- *Accesibilidad al ordenador*

La navegación por páginas web en la Red es sólo un caso particular de las muchas tareas que pueden realizarse a través del ordenador y como tal el usuario debe ser capaz de introducir las entradas necesarias o *inputs* y de interpretar las salidas o *outputs* que el ordenador le proporciona.

Tal vez sea el ordenador el instrumento tecnológico que con mayor profusión se utiliza hoy día y que al mismo tiempo más barreras impone para su acceso. Su estructura y configuración estándar exigen que la práctica mayoría de las capacidades humanas se encuentren intactas de cualquier deficiencia. Las capacidades visuales son necesarias para tener acceso a la pantalla, las auditivas para tener acceso a las señales acústicas y a la información sonora que cada día tiene mayor importancia, las manipulativas para manejar un complejo teclado y otros periféricos que comportan gran precisión motriz como el ratón, las cognitivas para asimilar el sinnúmero de comandos, menús, ventanas, iconos, directorios, etcétera.

Varios son los criterios que se pueden adoptar a la hora de determinar los distintos sistemas de acceso al ordenador (Dubuque, 1987; Huben, 1984). En nuestro caso recurriremos a la dicotomía ENTRADA-SALIDA, dado que se ha revelado como la más completa y clarificadora, no obstante haremos hincapié en el hecho de que las soluciones pueden ser modificaciones o sustituciones tanto de elementos físicos como de programas complementarios (Retortillo, F;1995).

Para una recopilación mucho más detallada de los dispositivos de acceso alternativo al ordenador, se recomienda visitar la base de datos de ayudas técnicas *Ayteca OnLine* de la Unidad de Investigación Acceso (<http://acceso.uv.es>).

3.3.1.- Sistemas de acceso de entrada

Entendemos como sistemas alternativos de acceso de entrada aquellos que posibilitan la introducción de información y órdenes al ordenador mediante procedimientos distintos al teclado o al ratón convencional, incluyendo además los útiles que modifican el funcionamiento estándar de éstos.

Sistemas de entrada de selección directa

La selección directa permite a la persona activar una función de la forma más rápida posible. Requiere de la capacidad de discriminar un elemento de entre un conjunto de ellos y que el operador sea capaz de situarse rápidamente en cualquier lugar de todas las posibles elecciones. Simultáneamente, debe darse la suficiente precisión que permita la fiabilidad absoluta en la elección realizada.

Sistemas de entrada de selección por barrido

Muchos de estas emulaciones del teclado por software son configurables en forma de lo que se denominan *sistemas por barrido*, estos son métodos de selección que reducen al mínimo la necesidad de precisión por parte del operador. Aunque esto se consigue, sin embargo, a expensas del tiempo. La persona activa el proceso de exposición sucesiva de diversas opciones y lo detiene cuando aparece la opción deseada, o en condiciones de barrido automático simplemente lo detiene, gracias al uso de conmutadores o pulsadores (switches). Generalmente la velocidad de exposición o barrido se puede adaptar a la velocidad de respuesta del individuo.

Sistemas de entrada de selección por codificación

El Código Morse es el más obvio de los métodos de codificación, pero también lo son los "niveles de estilo de memoria" y de "expansión-abreviación". Este último suele utilizarse en los sistemas de comunicación alternativa, que caracterizados por grandes cantidades de elementos configurados en una distribución de parrilla, puede reducir la extensión de la misma dando a las localizaciones concretas más de un significado.

Mención aparte merecen los sistemas de entrada de voz, dada la amplitud de posibilidades que abre en todos los órdenes y en especial en el de la discapacidad.

Sin embargo, todavía existen importantes limitaciones en los sistemas de reconocimiento de voz que reducen las grandes posibilidades que el futuro les depara. Así, por ejemplo, las palabras deben ser pronunciadas claramente con el énfasis puesto en los sonidos consonánticos. Tanto el usuario como el sistema deben ser entrenados para una máxima eficacia, ello limita el uso de estos sistemas en personas con trastornos en el habla.

3.3.2.- Sistemas de acceso de salida

El acceso al ordenador no sólo se consigue si se logra introducir información o instrucciones en éste mediante cualquiera de los sistemas alternativos al teclado convencional anteriormente expuestos. Es necesario que de forma simultánea y complementaria tenga también acceso al modo de respuesta que el ordenador le ofrece.

El equipamiento convencional de un ordenador en sus sistemas de salida comprende esencialmente un monitor que proporciona la información en la modalidad visual, ya sea ésta en forma de textos, imágenes o gráficos. La otra salida convencional es la que se refiere a la traducción impresa de dichos contenidos, es decir, a la salida por impresora.

En ambos sistemas de salida convencional se requiere en todo momento una capacidad visual en correcto estado. Las personas con deficiencia visual, bien sea por reducción en diverso grado de la agudeza visual o por ceguera total, tienen cerrado el acceso al ordenador por cuanto, aun siendo capaces de introducir la información, no tienen accesibilidad a la respuesta del mismo.

Nuevamente aquí, sin embargo, un fenómeno que puede generar una situación de marginación tecnológica consigue, haciendo uso de la versatilidad y adaptabilidad del ordenador, erradicar este peligro y posibilitar la integración del individuo discapacitado en un entorno de educación y trabajo normalizados. Para ello varios han sido los sistemas alternativos de acceso a la información de salida del ordenador.

Podemos categorizarlos en los tipos: voz, braille, ampliación de caracteres o la combinación de unos con otros. Tanto los equipos de salida por voz, como por Braille deben ir combinados con un programa lector de pantalla como Tiflowin o JAWS.

3.3.3.- Factores a considerar en la selección de un sistema de acceso

La elección del sistema de acceso debe ser tomada analizando la adecuación de los sistemas a las características de la persona con discapacidad y a sus necesidades funcionales. Para una decisión adecuada es necesario considerar 4 factores (Hom, C.A. y col., 1989; Brown, C., 1987, Retortillo, F; 1995):

- 1- La funcionalidad del sistema para proporcionar el acceso al ordenador y las aplicaciones informáticas que se vayan a utilizar. Básicamente, el sistema a elegir debe ser capaz de llevar a cabo todas las tareas que el usuario deba realizar.
- 2- El grado de las modificaciones adaptativas necesarias para manejar el sistema y la disponibilidad de estas modificaciones. El sistema ha de permitir todas las adaptaciones necesarias en función de las necesidades del individuo, siendo preferibles aquellos sistemas que impliquen el menor grado posible de adaptaciones.
- 3- El grado de entrenamiento y apoyo necesarios para que los usuarios aprendan a manejar el sistema. Éste depende del software utilizado y de las adaptaciones

requeridas. Los programas que usan comandos que deben ser memorizados requieren un entrenamiento largo, mientras que los que utilizan menús desplegables necesitan poco tiempo. Generalmente, las modificaciones de equipo (protectores de teclado, monitores de caracteres ampliados, etc.) y las modificaciones preprogramadas (alteración o potenciación del teclado) necesitan poco o ningún tiempo de entrenamiento. Las modificaciones basadas en software siempre precisan de un entrenamiento que está directa y proporcionalmente ligado a la complejidad del software. Los sistemas que utilizan salida de voz son los de entrenamiento más intensivo. Sistemas de entrada alternativo que utilizan el código Morse también necesitan gran cantidad de tiempo de entrenamiento o capacitación.

- 4- Cómo se siente el usuario con discapacidad utilizando el sistema y sus adaptaciones. Lógicamente, los usuarios prefieren utilizar los sistemas con las menores modificaciones posibles y que puedan aprender rápidamente.

Para una mayor información sobre sistemas de evaluación funcional y adecuación de los sistemas de acceso se puede consultar el trabajo de Cook y Hussley (1995) y Alcantud, F, & Ferrer, A, (1997)

3.4.- Accesibilidad de los navegadores web

El navegador es el programa que solicita y muestra en la pantalla del ordenador personal los documentos que residen en los servidores remotos de toda la World Wide Web. El navegador debe interactuar con los equipos y programas de acceso al ordenador que éste tenga instalados.

Además, en algunos casos, si la página cumple los criterios de diseño accesible, el navegador puede presentar al usuario la información en distintos formatos, dependiendo de la opción de configuración seleccionada. Por ejemplo, mostrar el texto descriptivo de la imagen en lugar de la propia imagen.

A efectos de este estudio es interesante diferenciar entre 2 tipos de navegadores: navegadores de acceso estándar y navegadores de acceso alternativo. Realmente no hay una frontera clara entre ambos tipos pues cada vez más los navegadores estándar incluyen características que les permiten realizar un acceso a las páginas web en formatos alternativos.

Los navegadores de acceso alternativo se caracterizan por presentar la información de las páginas web de manera distinta a la convencional, normalmente en formato sólo texto o mediante audio y síntesis de voz.

A menudo las personas con deficiencias visuales utilizan los navegadores sólo-texto porque ofrecen una mejor integración con los programas y equipos lectores de pantalla que éstas utilizan. Por el contrario, una persona con deficiencias cognitivas o un usuario "normal" acostumbrado a usar navegadores genéricos puede encontrar menos accesibles las páginas web al utilizar este tipo de navegadores.

Sin embargo, no son sólo personas con discapacidad las que usan navegadores sólo-texto o de acceso alternativo. Estos son usados a veces por usuarios sin discapacidad en las siguientes circunstancias:

- Personas con ordenadores antiguos o terminales de *mainframes* que no soportan los nuevos interfaces gráficos de usuario y deben usar programas basados en MS-DOS u otro sistema operativo.
- Personas que navegan por la red a través de conexiones con muy pequeño ancho de banda o que pagan altos costes de conexión (por ejemplo llamando mediante teléfonos móviles) y que deben limitar por tanto el tamaño de la información transmitida.
- Personas más interesadas en el contenido que en la presentación y maquetación de las páginas.

En otros casos, estos tipos de personas optan por usar algún navegador estándar pero con las opciones de mostrar gráficos, Java y otros elementos multimedia desactivadas.

Un problema que aparece es la necesidad de estar al día con los últimos estándares y posibilidades de la web que van apareciendo permanentemente. Los navegadores de acceso alternativo suelen estar desarrollados por organizaciones que menor entidad (en algún caso incluso personas voluntarias) que no pueden lanzar las nuevas versiones de los programas con la misma celeridad que otras casas como Microsoft o Netscape, o que lo hacen a costa de limitar la funcionalidad del programa en otros aspectos secundarios.

Por este motivo, mucho usuarios con discapacidad prefieren realizar el esfuerzo de utilizar un navegador estándar aunque esto les cause problemas de accesibilidad en ocasiones. Saben que es el precio que deben pagar por estar *a la última* en Internet.

3.4.1.- Navegadores de acceso estándar

Los más populares son Microsoft Explorer y Netscape Navigator, aunque existen muchos más. Suelen ser de uso gratuito y pueden descargarse desde los sitios web de las casas fabricantes o desde colecciones de freeware y shareware como <http://www.download.com/>.

- ❖ **Netscape y Explorer:** A continuación hacemos un breve repaso de las características de accesibilidad de Netscape 4 y Explorer 4, que son muy similares en ambos navegadores gratuitos:
 - Pueden mostrar el texto sin imágenes. En esta modo de exploración el navegador muestra el texto asociado a la imagen en lugar de la imagen en sí. Por supuesto, es condición previa que el diseñador haya incluido en la página dicho texto alternativo.
 - Las opciones por defecto para el tamaño y tipo de fuente, color de fondo y primer plano pueden ser configuradas para prevalecer sobre las definidas en la página y facilitar el acceso a los lectores de pantalla y otras herramientas de accesibilidad
 - Permiten desplazarse entre los hiperenlaces y los marcos de la página usando la tecla TAB.

- Lamentablemente en ambos casos algunas funciones no están disponibles a través del teclado lo que dificulta el acceso a algunos usuarios con deficiencias motóricas.
- En principio Explorer, por ser de Microsoft está mejor preparado para implementar la nueva tecnología *Active Accessibility* de esta casa que aparecerá definitivamente con Windows 98.
- ❖ **Opera** (<http://www.operasoftware.com/special.html>): un navegador *estándar* de pequeño tamaño y bajo coste que tiene algunas prestaciones específicas para usuarios con discapacidad motórica o visual:
 - Acceso rápido por teclado a todos los comandos de control.
 - Personalización del formato de presentación en pantalla.
 - Información por sonido de determinados eventos.
 - Puede hacer ampliación de la información en pantalla hasta un 10 veces su tamaño original.

Otra opción disponible para usuarios con deficiencias motóricas es desarrollar un software de acceso específico al navegador mediante un sistema de barrido controlado por pulsadores utilizando el SAW (Switch Access to Windows) o un teclado virtual en pantalla como Mighty Mouse que haga de interfaz con el navegador. El problema de la primera opción es que requiere una inversión de tiempo muy considerable de desarrollo especializado que puede ser poco rentable si la siguiente versión del navegador no es completamente compatible con el interfaz desarrollado.

3.4.2.- Navegadores de acceso alternativo

A continuación se exponen los navegadores de acceso alternativo más utilizados:

- **Lynx** (<http://www.fdisk.com/doslynx/lynxport.htm>): es el navegador sólo-texto más popular a nivel mundial. Es de libre distribución y puede descargarse también de <http://www.download.com/>. Desarrollado inicialmente para la plataforma Unix, actualmente existen versiones que funcionan en otros sistemas operativos, incluido Windows 95.
- **Net-Tamer** (<http://people.delphi.com/davidcolston/>): otro navegador sólo-texto. Es muy utilizado por las personas con deficiencias visuales en España, debido a que fue de las primeras aplicaciones de este estilo disponibles en MS-DOS. Incluye FTP y correo electrónico, así como su propio programa de conexión a Internet a través de módem. Por este motivo no puede funcionar en ordenadores que accedan a la web a través de redes de área local.
- **PwWebSpeak** (<http://www.prodworks.com/>): este navegador presenta el contenido de la página web mediante síntesis de voz (en inglés) y una representación simplificada en pantalla que facilita la navegación a los usuarios con deficiencia de navegación. El usuario puede navegar por la estructura de la página desplazándose de elemento en elemento de manera secuencial. Los tipos de elementos reconocidos son, párrafos, frases, enlaces, campos de formulario, títulos, objetos e imágenes. De esta manera el usuario evita tener que interpretar

directamente la estructura visual de la página. La síntesis de voz funciona con cualquier tarjeta de sonido compatible con el estándar Sound Bláster.

Todos los navegadores anteriores fueron desarrollados teniendo en cuenta las necesidades de las personas con deficiencias visuales y/o motóricas. Por esta razón absolutamente todos los comandos de control de cada navegador se manejan exclusivamente desde el teclado. En algunas páginas de recursos se incluye también al navegador **Opera** entre los de acceso alternativo por este motivo.

Para terminar queremos mencionar dentro de la categoría de navegadores de acceso alternativo la reciente aparición de nuevas aplicaciones que se enmarcarían también aquí aunque con enfoques completamente novedosos. Por ejemplo:

- **Web-On-Call Voice Browser** (<http://www.netphonic.com/>): no se trata de un navegador convencional que se instale en el ordenador sino de un servicio ofrecido por una compañía telefónica de EEUU. A través del teléfono y sin necesidad de ningún equipo informático propio el usuario puede consultar un servicio automático que le reproduce por síntesis de voz la página web solicitada. Para esto se utiliza un sistema de reconocimiento de voz. También existe la posibilidad de recibir la página solicitada mediante fax, correo electrónico o correo postal tradicional.
- **Web-TV** (<http://www.global-ricman.com/Internetv/> o <http://www.webtv.net/>): este sistema, disponible ya en España, permite acceder a Internet usando la pantalla del televisor, una línea de teléfono o RDSI, un pequeño equipo informático del tamaño de un video, un mando a distancia y un teclado inalámbrico (éste último está previsto para uso ocasional). Es una nueva posibilidad de acceso para la que hay muchas expectativas pues se prevé que supondrá la popularización final de Internet y que abrirá nuevas posibilidades. Pero también puede crear otras barreras que habrá que estudiar con detalle para que no queden excluidos grupos de usuarios como las personas mayores, personas con bajo nivel educativo y personas con discapacidad.

3.5.- *Diseño de páginas web accesibles*

3.5.1.- **Criterios de accesibilidad de páginas web**

Según la W3C-WAI (Web Accessibility Initiative del World Wide Web Consortium) las causas más importantes de falta de accesibilidad muchas páginas web para **todos los usuarios**, y a las que los diseñadores deben prestar por tanto mayor atención, son las siguientes:

- Falta de estructuración en las páginas que desorienta al usuario y dificulta la navegación.
- Abuso de los elementos estructurales de HTML con el único propósito de la maquetación y distribución en pantalla del contenido de la página.
- Basarse excesivamente en la información gráfica (imágenes, mapas de imagen, tablas usada para formatear columnas, marcos, scripts Java, elementos multimedia, etc) sin proporcionar adecuadas alternativas de texto u otro formato complementario.

Los problemas de accesibilidad causados por este tipo de páginas se acentúan especialmente para aquellos usuarios que por su discapacidad u otros motivos,

- utilizan lectores de pantalla que dirigen el contenido de la imagen a una síntesis de voz, una línea Braille o un emisor de morse,
- utilizan navegadores de síntesis de voz (como pwWebSpeak) que interpretan directamente el código html, en lugar de su representación en la pantalla,
- utilizan navegadores sólo-texto (como Lynx o Net-Tamer) que sólo pueden mostrar el texto de las páginas web.

Desde distintas entidades preocupadas por el tema de la accesibilidad en la red se han elaborado guías para el diseño de páginas web accesibles. Todas estas guías son muy similares en sus recomendaciones y varían únicamente en la presentación y organización de dichas recomendaciones, así como en el énfasis que hacen sobre cada una de ellas. En general se pueden agrupar estas recomendaciones en las siguientes áreas:

- Diseño general de la página y sitio web.
- Presentación del texto
- Características gráficas
- Características especiales, programación y multimedia

Conviene tener en cuenta que la nueva especificación de HTML 4 ha introducido nuevos elementos que no existían en el momento en que se redactaron las guías pero que facilitan la accesibilidad en los siguientes aspectos:

- Mejor estructuración de las páginas con nuevos elementos descriptores como ABBR (abreviación) y ACRONYM (acrónimo) y elementos para facilitar la presentación lineal de las tablas en los navegadores.
- Separación de contenido y formato mediante *hojas de estilo en cascada* y más posibilidades de maquetación.
- Nuevos elementos para definir contenido alternativo para los formatos que puedan ser innacesibles. Por ejemplo aparece la etiqueta LONGDESC para proporcionar un párrafo o enlace a una página donde aparezca la descripción textual de un objeto o imagen y la etiqueta TITLE para proporcionar el título del elemento.
- Navegación y orientación más fáciles. Por ejemplo el atributo ACCESSKEY permite especificar una tecla para activar un enlace, campo de formulario o similar cuando el usuario pulsa dicha tecla.

A continuación se presentan esquemáticamente las recomendaciones en las que coinciden las guías estudiadas. Pretendemos dar una idea general de todos los aspectos a considerar sin intención de exhaustividad. Para un análisis más sistemático y en detalle de cada aspecto recomendamos que el lector revise el documento original del WAI que se encuentra en <http://www.w3.org/TR/WD-WAI-PAGEAUTH> o la versión traducida al castellano por la Unidad Acceso en

<http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/PAGEAUTH.htm> y que está al día en cuanto a las novedades de accesibilidad aportadas por HTML 4.

3.5.2.- *Diseño general de la página y sitio web*

Recomendaciones:

- Estructurar bien las páginas, mediante títulos y subtítulos (etiquetas H1, H2, H3...), manteniendo una presentación clara y consistente a lo largo de todo el sitio web.
- Utilizar html estándar aprobado por el W3C evitando las extensiones propietarias como texto deslizante (*marquee*) y texto parpadeante (*blink*) que sólo son interpretadas correctamente por un navegador.
- Incluir una nota sobre accesibilidad del sitio web para concienciar a los usuarios y promover su uso en otros sitios web.
- Especificar en cada página una dirección de email para comentarios y la fecha de última actualización.
- Proporcionar alternativas o evitar a las páginas con marcos pues no son accesibles para algunos navegadores.
- Utilizar *hojas de estilo en cascada* para aplicar el formato a las páginas web de manera consistente a lo largo de todo el sitio web, separando desde el momento del diseño el **contenido** del **formato** de la página.

La WAI pone mucho énfasis en promover el uso por parte de los diseñadores de páginas web de **Hojas de Estilo en Cascada** (CSS2). Se trata un estándar de reciente aparición pero para el que se prevé una gran difusión, sobre todo de cara al mantenimiento de sitios web completos.

Se espera que CSS2 aporte soluciones interesantes para algunos problemas de accesibilidad pues existe la posibilidad de presentar la misma página al usuario de distintas maneras eligiendo una *hoja de estilo* asociada distinta en función de las necesidades o situación específica del usuario. Así, por ejemplo, un usuario con visibilidad reducida puede aumentar el tamaño de fuente del documento y/o el color de los enlaces y especificar una combinación de colores de máximo contraste, mientras que a un usuario ciego se le puede presentar el texto de manera que esté ya preparado para ser impreso en una impresora Braille, sin más que usar hojas de estilo personalizadas para cada caso.

En otro ejemplo, los usuarios con deficiencias cognitivas pueden beneficiarse de una presentación del contenido más espaciado en la pantalla y reforzado por el uso de colores y viñetas de imagen asociadas a los títulos.

Presentación del texto

Recomendaciones:

- Presentar un tamaño suficientemente grande de fuentes en pantalla para mejorar la legibilidad.

- Evitar el uso de tablas para formatear texto en pantalla porque esto confunde a veces a los programas lectores de pantalla.
- Proporcionar texto significativo en los enlaces. Evitar el enlace que dice únicamente “pincha aquí”, ya que algunos navegadores de acceso alternativo tienen la opción de listar únicamente los enlaces de la página para acelerar la navegación.
- Diferenciar claramente los enlaces consecutivos en la misma línea mediante un carácter de separación como “[?]”.
- Mantener la forma habitual de presentar los *enlaces* subrayados y no utilizar subrayado en texto que no sea enlace, para no confundir al usuario.

Características gráficas

Recomendaciones:

- Proporcionar siempre un breve texto alternativo (ALT tag) o descripciones textuales más amplias (enlace D o atributo LONGDESC) de las imágenes empleadas.
- Utilizar fondos simples, preferiblemente planos y con suficiente contraste.
- Diseñar los botones y enlaces grandes para facilitar su selección con el ratón.
- Incluir alternativas de menú solo texto para los mapas de imagen para garantizar la accesibilidad de los enlaces.
- Si es necesario proporcionar una página alternativa en modo texto para las páginas con carga visual excesiva.

Respecto a la longitud de las descripciones textuales de las imágenes hay una cierta polémica entre los expertos. Si son demasiado breves pueden dejar al usuario con una comprensión incompleta de la página, mientras que si son demasiado largas pueden sobrecargar el texto de la página y dificultar la navegación.

En este sentido nos parece clarificador el siguiente comentario de un usuario ciego:

“No intentes describirme lo maravillosa que es la Mona Lisa. No podrás hacerlo, pero puedes decirme cómo conseguir una copia e imprimirla para mi hija.”

Gary Wunder, programador de ordenadores en el Hospital de la Universidad de Missouri. University of Missouri Hospitals and Clinics. Citado del New York Times, 26 de marzo de 1998.

Características especiales, programación y multimedia

Recomendaciones:

- Subtitular los videos y transcribir el audio a formato texto.
- Avisar de la presencia de audio de fondo a los usuarios con deficiencias auditivas.

- Proporcionar alternativas a los formularios de recogida de información, pues éstos pueden dar problemas con algunos navegadores y/o lectores de pantalla. Proporcionar una dirección de correo electrónico al que se pueda enviar directamente la información.
- Utilizar con cuidado las applets (programas incrustados) para garantizar su accesibilidad. Proporcionar alternativas en formato html estándar con la misma funcionalidad.
- Aprovechar las posibilidades de los nuevos formatos multimedia para emitir la información con *redundancia de canal* (video, audio, subtítulos, descripción textual, video alternativo...) de manera que el usuario pueda escoger los canales a los que tiene acceso.
- Existe una iniciativa para garantizar que los nuevos estándares VRML (realidad virtual a través de la web) y DHTML (html dinámico) sean lo más accesible posible, pero de momento no hay recomendaciones concretas.

3.5.6.- Herramientas de autor para diseñar páginas web

Los archivos html que contienen el código fuente de las páginas web son archivos ASCII de texto sin formato que pueden ser desarrollados con cualquier editor de texto. Sin embargo, casi todos los usuarios que desarrollan páginas prefieren utilizar herramientas de autor que generan el código html automáticamente a la vez que muestran en pantalla el resultado de la página tal como la verá el usuario final. Son herramientas WYSWYG, que significa *what you see is what you get* (lo que ves es lo que obtienes) que facilitan mucho la tarea de edición, especialmente a los usuarios poco familiarizados con los entornos de programación.

Brevemente podemos mencionar las más conocidas, aunque existe una gran cantidad de ellas:

- Netscape Composer
- Microsoft FrontPage
- Microsoft Word
- HotDog
- SoftQuad HoTMetaL Pro
- Adobe Page Mill
- Corel Web Master
- Macromedia DreamWeaver

Las 3 últimas herramientas de la lista anterior, han sido desarrolladas por empresas cuyos productos están orientados al diseño gráfico, por lo que están más dirigidas al desarrollo de páginas con mucho contenido gráfico y maquetación visual más compleja con uso intensivo de código scripts (Java y otros).

Es importante que la herramienta de autor utilizada facilite la implementación en la página desarrollada de las características de accesibilidad existentes en el lenguaje html, evitando el uso de elementos no estándar. Esto último es uno de los defectos de las herramientas de Netscape y Microsoft que a veces incluyen en las páginas elementos que sólo pueden observarse correctamente mediante el uso del navegador de la casa correspondiente. Este es el caso, por ejemplo, de la etiqueta *MARQUEE* (texto deslizante) que sólo se ve correctamente con el navegador de Microsoft.

La herramienta más adecuada desde el punto de vista de accesibilidad es probablemente HoTMetaL Pro, por el compromiso de la casa fabricante SoftQuad (<http://www.softquad.com/>) con el Accessibility Technology Research Council de la Universidad de Toronto. HotMetaL implementa sólo etiquetas existentes en el estándar oficial de html del W3C e insta al desarrollador de distintas maneras a aprovechar las opciones de accesibilidad como el texto alternativo de las imágenes y el uso adecuado de las tablas en los documentos.

Sin embargo, cualquier herramienta de autor puede ser utilizada siempre que el diseñador tenga presente los principios y recomendaciones concretas del WAI sobre diseño de páginas web accesibles. Otro aspecto distinto, que no entramos a valorar en este momento, será la accesibilidad de la propia herramienta de autor para facilitar la tarea de diseño de páginas web a usuarios con deficiencias físicas o sensoriales.

3.5.7.- Utilidades de revisión de páginas web

Validadores de páginas

Una vez desarrollada la página web es muy conveniente que el diseñador la revise para confirmar que efectivamente se han respetados los principios de accesibilidad en la misma. Una manera de hacer esto es utilizar los siguientes servicios de validación automática:

- **Bobby:** (<http://www.cast.org/bobby/>) Desarrollado por CAST (Center for Applied Special Technology). Esta aplicación realiza un análisis online de la página indicada y la devuelve al navegador como una nueva página web anotada donde se resaltan los fallos de accesibilidad y los elementos incorrectos o no estándar de HTML. El programa proporciona también una clasificación automática del nivel de accesibilidad global de la página y cuanto tiempo tardará en cargarse la misma si se usa un modem de 28.800 bps. Existe una nueva versión del programa que puede descargarse para realizar en análisis en el ordenador del usuario sin tener que estar conectado a Internet.
- **Validador de WAI:** (<http://validator.w3.org/>) Detecta automáticamente las etiquetas no estándar de una página web para la versión seleccionada de HTML. Al ser un servicio del W3C, se encuentra permanentemente actualizada con las últimas recomendaciones sobre estándares de esta organización.

Listas de comprobación y autoevaluación

Además de las guías de diseño, varios sitios web relacionados con la accesibilidad ofrecen la misma información en forma de lista de comprobación (checklist) que el diseñador puede ir revisando para detectar errores de accesibilidad en cada página de manera sistemática.

Se recomienda el uso de las siguientes listas de comprobación:

- **HTML Author Checklist** de la WAI. Disponible en <http://www.w3c.org/TR/WAI-PAGEAUTH>.
- **Web Page Accessibility Self-Evaluation Test.** (<http://www.psc-cfp.gc.ca/dmd/access/testver1.htm>) Elaborado por el Diversity Management Directorate de la Public Service Commission de Canadá, este test de autoevaluación, mediante un sencillo programa Java, puntúa la accesibilidad de nuestra página basándose en nuestras respuestas un cuestionario online sobre los distintos elementos de accesibilidad de la página.

Comprobación con varios navegadores

Como método complementario de los anteriores, la WAI y muchas otras organizaciones recomiendan verificar la accesibilidad de las páginas y el sitio web completo con al menos una o varias de las siguientes opciones:

- ◆ Un navegador sólo texto como Lynx o NetTamer
- ◆ Un navegador con voz como PwWebSpeak.
- ◆ Un navegador estándar con:
 - ◆ Gráficos y multimedia desactivados
 - ◆ Sonido desactivado
 - ◆ Sonido y gráficos desactivados
 - ◆ Sin utilizar el ratón
 - ◆ Resolución de pantalla en VGA
- ◆ Distintos modelos y versiones de navegadores estándar como Explorer y Netscape.

3.5.7.- 7 recomendaciones básicas para el diseño de páginas web

En esta sección se recoge un resumen de 7 recomendaciones que a nuestro juicio suponen aumentar de forma considerable la accesibilidad de las páginas web para todos los usuarios, incluyendo las personas con discapacidad.

Una comprensión del problema de accesibilidad de páginas web a personas con discapacidad exige por supuesto la lectura del documento completo y no sólo de esta sección. No es nuestra intención crear un nuevo conjunto de guías de accesibilidad pues esto ya ha sido hecho con profundidad y exhaustividad por otras instituciones como el W3C-WAI a nivel mundial (Vanderheiden, G. et al.; 1998) y el SIDAR del Real Patronato de Prevención y Atención a Personas con Minusvalía a nivel nacional (Gutiérrez, E. y Romáñac, J.; 1997). De hecho todas estas recomendaciones se encuentran recogidas de una u otra forma en los documentos publicados por dichas instituciones.

Sin embargo, si el lector dispone de poco tiempo aquí puede encontrar un resumen de las recomendaciones más importantes a implementar en el diseño de sus páginas web. Se ha hecho hincapié en aquellos aspectos que de acuerdo con nuestra experiencia constituyen las faltas de accesibilidad más comunes en las páginas web existentes actualmente.

Las 4 primeras recomendaciones son de aplicación fácil e inmediata y facilitarán el acceso a nuestras páginas web a todos los usuarios, y especialmente a aquellos con deficiencias visuales que utilizan navegadores “sólo-texto” para navegar por Internet.

Las 3 siguientes recomendaciones hacen referencia al planteamiento de estrategia general que debe seguir el desarrollador y exigen más tiempo por parte del mismo para lograr un diseño que sea fácilmente accesible por todo tipo de usuarios, independientemente del modo de navegación que estén empleando.

Recomendaciones específicas

1. Poner texto alternativo en todas las imágenes y mapas de imágenes mediante el uso de la etiqueta ALT. Esta es sin duda, **la recomendación más importante** para el acceso a las páginas web de los usuarios con deficiencias visuales, pero también de aquellos usuarios con conexiones lentas y para los que esperar a la carga completa de las imágenes supone a veces una inversión de tiempo innecesaria.
2. No usar imágenes de fondo y buscar máximo contraste entre los colores de fondo y primer plano. Nuestra experiencia indica que el fondo de la página debe ser un color plano para facilitar la legibilidad, aunque esto implique perder algo de vistosidad en la página.
3. Poner enlaces con texto significativo. Evitar el enlace que dice únicamente “*Pincha aquí*” o algo similar. Cada vez más los navegadores ofrecen al usuario la posibilidad de listar los enlaces en una ventana aparte para facilitar la navegación, como una de las opciones de accesibilidad para los usuarios con deficiencia de navegación (*print impaired users*).
4. Evitar elementos no estándar como *texto parpadeante* (BLINK) y *texto móvil* (MARQUEE). Estos dos elementos en particular, además de no ser bien interpretados por algunos navegadores, causan mal funcionamiento en lectores de pantalla de Windows usados por usuarios con deficiencia visual.

Recomendaciones generales

5. Estructurar bien el documento con estilo de títulos (H1, H2, H3...) para diferenciar las secciones y subsecciones y usar hojas de estilo en cascada (CSS2) para separar el contenido del formato. Los usuarios con deficiencias visuales se benefician de un documento estructurado, porque pueden pasar de una sección a la siguiente, leyendo únicamente los títulos y sin necesidad de revisar detalladamente cada una de ellas. Por otra parte, CSS2 es el nuevo estándar recomendado por el W3C y será ampliamente utilizado en Internet en un futuro inmediato, aunque actualmente sólo lo soportan las recientes versiones de los navegadores más populares como Explorer y Netscape.

6. Utilizar una herramienta de autor para desarrollar las páginas web que facilite la incorporación a las mismas de las opciones de accesibilidad y que no introduzca elementos no estándar de HTML. Lamentablemente en estos momentos no existe ningún editor de páginas web que cumpla este requisito al 100%.
7. Validar la página con herramientas como Bobby (<http://www.cast.org/bobby/>) y el validador para HTML 4 del W3C (<http://validator.w3.org/>) para detectar fallos de accesibilidad y elementos no estándar.

4.- Diseño para todos

Para terminar deseamos enfatizar el hecho de que una página diseñada teniendo en cuenta los criterios de accesibilidad es una página mejor para **todos** los usuarios. Por ejemplo,

- Las mismas soluciones que facilitan el acceso a las personas con deficiencia visual pueden proporcionar la base necesaria para los interfaces sonoros que se requieren cada vez más para la navegación por la web desde equipos móviles.
- El mismo texto de descripción de video o audio que proporciona acceso a un usuario sordo, puede ser una eficiente herramienta de indexación o búsqueda para cualquier usuario. Además permite que alguien que esté utilizando un kiosco de Internet, o un cibercafé en un entorno ruidoso pueda navegar correctamente.

Este es el concepto de **Diseño para Todos**, que en América se conoce como *Universal Design* y en Europa como *Design for All*. Según esta filosofía los equipos y servicios deben ser diseñados para satisfacer las necesidades de todos los usuarios; tanto el *usuario medio* como usuarios con distintos perfiles funcionales deben ser capaces de usar el producto en la medida de lo posible y con el máximo de prestaciones, sin necesidad de adaptación o diseño especializado adicional.

Según el Trace Center (Connell BR et al.;1995) los 7 principios que debe cumplir un diseño para ser un verdadero *diseño para todos* son los siguientes:

1. El diseño debe ser igualmente **utilizable** por cualquier tipo de usuario.
2. El diseño debe tener la suficiente **flexibilidad** para acomodar el mayor rango de preferencias o capacidades individuales.
3. Debe ser **simple e intuitivo**, fácil de comprender independientemente de la experiencia, conocimientos, idioma, o nivel de concentración del usuario,
4. El diseño **proporciona la información necesaria** para su uso al usuario independientemente de las condiciones ambientales y sus capacidades sensoriales.
5. El diseño es **resistente a los errores**. Minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de los errores accidentales e inintencionados.
6. **Bajo esfuerzo físico**. El diseño puede ser usado eficientemente y cómodamente con un mínimo de fatiga.

7. **Ergonomía.** El entorno proporciona un espacio y condiciones adecuados para su uso con independencia del tamaño corporal, postura y movilidad del usuario.

Estos son los criterios que definen un diseño *utilizable* por todos. Por supuesto que otros aspectos como la estética, el coste, la seguridad, o el respeto a la diversidad deben ser tenidos también en cuenta en el proceso de diseño.

Por tanto, nuestro esfuerzo en facilitar la accesibilidad a nuestras páginas web redundará en beneficio de todos los usuarios, y finalmente en una mejor aceptación de nuestro sitio web a todos los niveles y por todos los grupos de usuarios.

5.- Bibliografía

Alcantud, F. y Ferrer, A. (1997): Ayudas técnicas para estudiantes con discapacidades físicas o sensoriales: Las tecnologías de ayuda. En Rivas, F. y Lopez, M. (Ed) *Asesoramiento vocacional a estudiantes con necesidades educativas especiales*. Servicio de Publicaciones de la Universitat de València Estudi General.

Brewer J et al. (1998): *Toolkit for promoting web accessibility*. [online]. CSU98 papers. 16/02/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_057.htm

Britten, M (1998): *Web-Ability*. [on line] Salon Magazine, 21st. [citado 19/05/98]. Disponible en Internet en <http://www.salonmagazine.com/21st/feature/1998/05/05feature.html>

Brown, C. (1987) *Computer access in higher education for students with disabilities*. San Francisco: Georgio Lithograph Company

Connell BR et al. (1995): *The principles of Universal Design*. [online]. Trace Research Center. 12/07/95. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.trace.wisc.edu/docs/ud_princ/ud_princ.htm

Cook, A. y Hussey, S. (1995): *Assistive Technologies: Principles and Practice*. San Louis. Mosby Year Book.

Cunningham, C.& Coombs, N. (1997) *Information access and adaptative technology*. American Council on Education, ORYX Press

Debuque, T. (1987): Computer applications startup system for use within a mental health setting *Occupational Therapy Forum*, vol. 11, nº 25

De Witt, J et al. (1998): *Surfing the web with pwWebSpeak*. [online]. CSUN 98 papers. 10/03/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_159.htm.

Diversity Management Directorate (1998): *Web Page Accessibility Self-Evaluation Test*. [online]. Public Service Commission of Canada. 17/03/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.psc-cfp.gc.ca/dmd/access/testver1.htm>

DO-IT (1997): *World Wide Access: Accessible Web Design*. [online]. DO-ITUniversity of Washington. 25/11/97. [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en <http://weber.u.washington.edu/~doit/brochures/Technology/universal.design.html>

Gutiérrez, E. y Romañac, J. (1997): *Diseño de páginas web accesibles*. Real Patronato de Prevención y Atención a Personas con Minusvalías (por publicar).

Hagen, D. (1984) *Microcomputer Resource Book for Special Education*. Reston, VA: Reston Publishing Company.

Hendrix, P et al. (1998): *Adapting web browsers for accessibility*. [online]. CSUN 98 papers. 24/02/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_113.htm

Horn, C.A.; Shell, D,F. & Benkolske, MTH (1989): What we have learned about technology usage for disabled students in post-secondary education. Results of a three year demonstration project. *Closing the Gap*, vol. 8, nº 3, pag 26.

Include (1998): *Accessibility of the World Wide Web*. [online]. Include Telematics Project 1109. [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en <http://www.stakes.fi/include/accessib.html>

Jones, P et al. (1998): *Speech-enable web access: an instructional case study*. [online]. CSUN 98 papers. 25/02/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_138.htm

Loy, B et al. (1998): *Surfing the net: the three keys to universal access* [online]. CSUN 98 papers. 09/02/98. [citado 25/03/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_011.htm.

Mancebo, F (1997): Niveles de implementación de accesibilidad en la World Wide Web. En Alcantud, F. (Ed). *Universidad y Diversidad* (págs. 305-324). Servicio de Publicaciones de la Universitat de València E.G. Diciembre 1997. ISBN 84-370-3332-2.

Mancebo, F y Romero, R (1997): Diseño de páginas web accesibles: Diseño para todos. Tecnologías de ayuda. En Alcantud, F. (Ed) *Universidad y Diversidad* (págs. 325-336).Servicio de Publicaciones de la Universitat de València E.G. Diciembre 1997. ISBN 84-370-3332-2.

Instituto Nacional de Servicios Sociales (1994): *Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías*. Ministerio de Asuntos Sociales. 2ª edición. 1994. ISBN 84-86852-45-5.

NCAM (1997): *Web Access Symbol Now Available*. [online]. National Center for Accessible Media. 06/05/97. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.wgbh.org/wgbh/pages/ncam/symbolwinner.html>

Nguyen, K et al. (1998a): *Stylish information Access: cascading stylesheets on the World Wide Web*. [online]. CSUN 98 papers. 16/02/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en http://www.dinf.org/csun_98/csun98_077.htm

Nguyen, K et al. (1998b): *Inclusive Web Design – How to Create Accessible Web Pages*. [online]. ATRC, University of Toronto. 14/04/98. [citado 25/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.utoronto.ca/atrc/rd/slideshows/inclusive.html>

Paciello, M (1998): *People with disabilities can't access the web*. [online] WebAble [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en <http://www.yuri.org/webable/mp-pwLca.html>

Pérez, M (1997): Una Red sin barreras. En *I-World*. N° 11/97. 01/11/97. También disponible en <http://www.idg.es/iworld/199711/articulos/sinbarreras.html> [citado 09/05/98].

Romero R. y Alcantud F. (1998): *Estudio de Accesibilidad a la Red*. [online]. Unidad de Investigación Acceso de la Universitat de València E.G. 05/06/98. [citado en *fecha de la cita*]. Disponible en Internet en <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/>.

Retortillo, F. (1995) *Nuevas tecnologías y accesibilidad*, Comunicación y Pedagogía, Vol 131, pp27-36

Starling Access Services (1998): *Accesible Web Page Design*. [online] Starling Access Services [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en <http://www.igs.net/~starling/acc/actoc.htm>

Vanderheiden, G et al.(1998a): *Unified Web Site Accessibility Guidelines*. [online]. Trace Research Center 20/01/98. [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en http://www.trace.wisc.edu/docs/html_guidelines/htmlgide.htm

Vanderheiden, G et al.(1998b): *WAI Accessibility Guidelines: Page Authoring* [online]. W3C-WAI. 03/02/98. [citado 15/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.w3c.org/TR/WD-WAI-PAGEAUTH> (W3C working draft).

WebABLE (1998): *Yuri Rubinski Insight Foundation: WebABLE*. [online] [citado 09/05/98]. Disponible en Internet en <http://www.yuri.org/webable/>

W3C (1998): *W3C HTML Validation Service*. [online]. W3C 22/04/98. [citado 05/05/98]. Disponible en Internet en <http://validator.w3c.org/>

W3C-WAI (1998a): *WAI Reference List on Web Accessibility*. [online]. W3C-WAI. 28/01/98. [citado 15/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.w3c.org/WAI/References/>

W3C-WAI (1998b): *Web Access Initiative (WAI)*. [online]. W3C-WAI. 03/02/98. [citado 15/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.w3c.org/WAI/>

W3C-WAI (1998c): *WAI Resource: HTML 4.0 Accessibility Improvements*. [online]. W3C-WAI. 03/02/98. [citado 15/04/98]. Disponible en Internet en <http://www.w3c.org/WAI/References/HTML4-access/>

Capítulo V: Herramientas de autor para el desarrollo de cursos a distancia

Francesc J. Mancebo i Alemany

Depto. MIDE, Universitat de València E.G.

1.- Introducción

La tecnología World Wide Web (WWW) presenta un futuro esperanzador como entorno de aprendizaje. Sin embargo, la generación actual de herramientas de autor para desarrollar cursos Web recuerdan todavía a la era de la tecnología *mainframe*, caracterizada por una relación inversa entre poder y facilidad de uso. Como sucedía en aquellos tiempos, los desarrolladores de courseware para WWW de hoy en día están recurriendo a métodos o técnicas de bajo nivel, tales como los denominados "lenguajes de programación de propósito general" de Internet: el lenguaje HTML y Java. Aunque van apareciendo herramientas de autor creadas expresamente para desarrollar cursos Web, como, por ejemplo, WebCT, todavía y debido al estadio inicial de ésta, se siguen utilizando herramientas de autor tradicionales diseñadas específicamente para la creación de cursos a distancia distribuidos mediante CD-ROM, como ToolBook o Authorware Professional. Dichas herramientas, además, están introduciendo algunas características que intentan aprovecharse de esta nueva tecnología.

En este capítulo, en primer lugar, se presentan las principales técnicas, soportes y formatos para la distribución de cursos a distancia, generalmente utilizando la Web, bien como medio de transferencia de los cursos, como entorno de aprendizaje o en combinación con otro medio bastante común, el CD-ROM. Además, se realiza una comparación entre cada una de las opciones, destacando sus ventajas y desventajas. Seguidamente, se establece un paralelismo entre los estadios iniciales de las herramientas de autor para sistemas de tiempo compartido y autónomos y las actuales herramientas de autor, con la intención de evitar diseños de cursos inducidos por la tecnología, como era una práctica habitual en el pasado. A continuación, se discuten los principales problemas para un uso interactivo de la Web, a diferencia del soporte habitual como es el CD-ROM, tanto desde el punto de vista del desarrollador como del profesor. Finalmente, se elabora un sistema de descripción para las actuales herramientas de autor de cursos y se revisan las más representativas con sus características únicas y más interesantes.

2.- Distribución de cursos a distancia: Técnicas, soportes y formatos

La *Web*, como plataforma para la distribución de cursos, soporta, en líneas generales, dos técnicas diferentes, a saber:

- La distribución en paquetes, donde los cursos se ejecutan de manera local y la *Web* se utiliza como medio de transferencia de dichos cursos al ordenador del cliente. Dichos cursos poseen normalmente su propio interface y se visualizan fuera del navegador *Web*.

- La visualización en línea, donde los cursos se ejecutan desde el servidor u ordenador remoto, normalmente a través del visualizador *Web*.

Cada una de dichas técnicas, a su vez, permiten diversas modalidades. A continuación se resumen mediante un esquema dichas técnicas con sus respectivas modalidades. Todas ellas se describirán posteriormente.

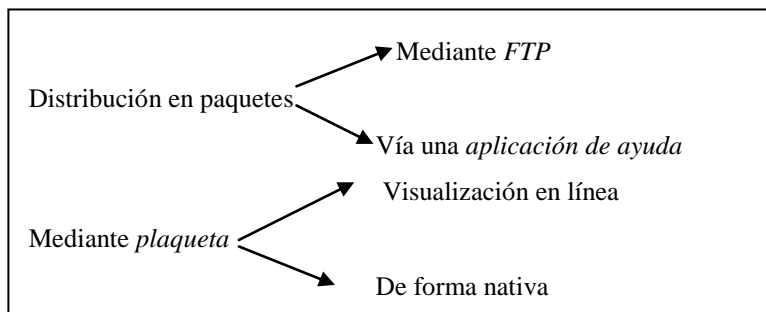


Figura 1: Técnicas para la distribución de cursos Web

2.1.- Distribución en paquetes

La distribución en paquetes puede realizarse vía *FTP* o a través de una aplicación externa, tal y como se describe a continuación:

2.1.1.- Mediante FTP

Aquí la distribución se refiere a la recuperación del paquete completo del curso mediante la herramienta *FTP* o Transferencia de Archivos. El curso se prepara para una plataforma específica utilizando un sistema de autor determinado y se ofrece simplemente a la totalidad de usuarios en esa misma plataforma y sistema operativo. Excepto el factor tiempo implicado, no existe diferencia significativa entre este método y la distribución de *courseware* mediante disquetes o CD-ROMs.

2.1.2.- Vía una aplicación de ayuda o *helper application*

Los visualizadores pueden configurarse para que un documento o archivo específico de una aplicación pueda ejecutarse a través de los mismos. Cuando el visualizador encuentra un archivo o documento de este tipo, el visualizador lanza un visor externo y se ejecuta o muestra el archivo en el interior de éste. Por ejemplo, un visor para leer archivos en formato Postscript, etc.

El problema de estos visores reside en que son específicos de una plataforma e incluso de un sólo visualizador o navegador.

2.2.- Visualización en línea

La visualización en línea se refiere a la navegación a través del *courseware* directamente desde la *Web*. Esta técnica presenta numerosas ventajas para la distribución de cursos. Los materiales educativos llegan a formar parte de un depósito

de información enorme: estos pueden ser consultados, reutilizados, anotados y discutidos a escala mundial sin restricciones visibles. Quizás, una vez se encuentre suficiente cantidad de *courseware* en la *Web* o en un sistema similar, podremos hablar algún día de un entorno educativo universal.

2.2.1.- Vía plaqueta o plug-in

Las *plaquetas* o *plug-ins* son programas que se instalan en el navegador y que permiten integrar cursos u otro tipo de material, desarrollado con herramientas que no utilizan los estándares de *Internet*, en el interior de la página *Web*.

2.2.2.- De forma nativa

Las aplicaciones que se distribuyen en forma nativa o, lo que es lo mismo, en formato *HTML* y *Java*, se visualizan directamente a través de la página *Web* del navegador. Dichas aplicaciones, para su visualización, no precisan ningún programa adicional, ya que el navegador entiende el formato en el que se encuentran.

2.3.- Soportes y formatos para la distribución de cursos a distancia

Sin embargo, algunas de las herramientas de autor tradicionales para la creación de cursos, como por ejemplo, ToolBook II Instructor, además de poder distribuir cursos de forma remota a través de la *Web*, permiten que éstos se ejecuten de forma local, por ejemplo, mediante un CD-ROM o, incluso, combinando cada uno de estos dos soportes, de forma híbrida, esto es, pudiendo utilizar un CD-ROM cuyo contenido se actualice a través de un servidor remoto. Por tanto, la distribución de cursos *Web* desarrollados con la ayuda de las actuales herramientas puede realizarse con uno o varios de los siguientes soportes: Vía *Internet*, vía CD-ROMS o de forma híbrida, combinando ambos. Estos tres soportes diferentes permiten diferentes grados de flexibilidad en la distribución de cursos.

Pero las herramientas de autor actuales también soportan diversos formatos que proporcionan a las aplicaciones y cursos generados diferentes niveles de integración con la *Web*. Dichos formatos pueden ser de dos tipos: Formato propietario o formato nativo. El formato propietario es el formato propio de la herramienta y que viene con la extensión correspondiente, *.tbk* en el caso de ToolBook II Instructor, *.dir* en el caso de Director, *etc.* Por el contrario, el formato nativo es el formato propio de *Internet* y que entienden la mayoría de visualizadores, esto es, en forma de documentos *HTML* y *Java*, donde la aplicación, por tanto, viene con la extensión *.htm* o *.HTML*. Los primeros requieren que un programa adicional o *plug-in* se instale en el visualizador del cliente, se trata del *plug-in Neuron*, por ejemplo en el caso de ToolBook II Instructor, o *Shockwave* en el caso de Director o Authorware Professional; los segundos se pueden visualizar con tan sólo el navegador.

A continuación, se describen cada uno de los soportes en que pueden distribuirse los cursos desarrollados con las principales herramientas de autor de la actualidad y sus formatos respectivos, indicando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

2.3.1.- De forma remota a través de la *Web*

En formato nativo

Son, en verdad, aplicaciones *HTML* y *Java* y accesibles con cualquier visualizador *Web* capaz de entender el lenguaje de programación *Java*. Utilizando este método de distribución, las aplicaciones pueden ser vistas desde cualquier parte del mundo, en cualquier plataforma de ordenador, incluyendo Windows, Macintosh o UNIX.

Esto significa que:

- Cualquiera mediante un visualizador *Web* puede acceder al material, no importa si éste dispone de un ordenador Windows, Macintosh o Unix.
- No se requiere la configuración del visualizador o cargar *plug-ins* de tipo propietario.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Una aplicación nativa puede ser ejecutada en múltiples plataformas.	Una <i>aplicación nativa</i> posee menor funcionalidad que una aplicación propietaria distribuida mediante <i>plug-in</i> .
	Archivos grandes usados en una aplicación nativa, como archivos multimedia, se transfieren de forma lenta.

Tabla 1: Ventajas y desventajas de las aplicaciones nativas vía *Web*

En formato propietario mediante plaqueta o aplicación externa

Las plaquetas o *plug-ins* permiten acceder y ejecutar aplicaciones propietarias o con formato no estándar a través de *Internet* e *Intranets*. Con éstas, las posibilidades y el poder de las páginas *Web* se ven fácilmente ampliados. La plaqueta se encarga de ejecutar aplicaciones de forma remota, incluyendo la transferencia de elementos multimedia, *DLLs*, *etc.* del sitio *Web* al ordenador del cliente.

La aplicación externa es como un programa runtime que sirve para ejecutar la aplicación transferida a través del navegador. Una vez configurado éste, se puede ejecutar una aplicación no importa en qué formato se encuentre.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Una aplicación distribuida mediante plaqueta o aplicación externa posee plena funcionalidad.	Una aplicación propietaria distribuida mediante <i>plug-in</i> o aplicación externa debe ejecutarse en una plataforma Windows (Windows 3.1, Windows 95 o Windows

	NT)
	Una aplicación propietaria necesita el <i>plugin</i> o la aplicación externa.
	Los archivos multimedia se transfieren de forma muy lenta.
Una aplicación propietaria no requiere ser convertida para poder distribuirse a través de <i>Internet/Intranet</i> .	

Tabla 2: Ventajas y desventajas de aplicaciones propietarias vía *Web*

2.3.2.- De forma local a través de CD-ROM

De forma nativa

La creación de una aplicación nativa (*HTML* y *Java*) para su distribución mediante CD-ROM sigue el mismo proceso que en el caso que se desee distribuir por *Internet*. La ventaja de distribuir una aplicación nativa en CD-ROM yace en la flexibilidad a la hora de formatear el CD. El CD puede tomar los más variados formatos dependiendo de la plataforma a la que se destine: Macintosh, Windows, UNIX, etc. El usuario necesitará un visualizador que soporte *Java* si la aplicación así lo requiere.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
La aplicación puede ejecutarse en cualquier plataforma.	Menos funcionalidad que una aplicación tradicional.
	Requiere un visualizador <i>Web</i> que soporte <i>Java</i> .
	Los CD-ROMs son más difíciles de distribuir.
	Actualizar la aplicación precisa de un nuevo CD.

Tabla 3: Ventajas y desventajas de aplicaciones nativas vía CD-ROM

En formato propietario mediante plaqueta o aplicación externa

La distribución en formato propietario a través de CD-ROM puede de dos maneras diferentes: Con la ayuda de un runtime o programa que permita reproducir la aplicación o a través del visualizador una vez instalada la plaqueta o la aplicación externa correspondiente si lo tuviere.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Tiempo de acceso rápido. Incluso más rápido si se instala en el disco duro.	La aplicación se deberá ejecutar en plataforma Microsoft Windows (Windows 3.1, Windows 95 o Windows NT).
Se puede ejecutar desde el CD-ROM o instalar en el disco duro.	Los CD-ROMs son más difíciles de distribuir.
	La actualización de la aplicación precisa de un nuevo CD.

Tabla 4: Ventajas y desventajas de aplicaciones propietarias vía CD-ROM

2.3.3.- De forma híbrida a través de la combinación Web y CD-ROM

Algunas herramientas de autor pueden crear aplicaciones híbridas que combinen las tecnologías *Web* y CD-ROM, esto son aplicaciones que se cargan desde el servidor *Web* pero que hacen referencia a clips multimedia (vídeo, audio, imágenes, etc.) que se localizan en verdad en un CD-ROM.

Como se puede recuperar en todo momento contenido nuevo de *Internet*, se pueden diseñar aplicaciones que se distribuyan mediante los medios tradicionales, pero que la información allí contenida pueda ser actualizada de forma automática. Esto significa que una aplicación híbrida puede resultar más efectiva en términos económicos, ya que no se precisa publicar un nuevo CD-ROM cada vez que se introduce nueva información.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Funcionalidad total equiparable a una aplicación tradicional.	La aplicación debe ser ejecutada en plataforma Windows.
	Requiere la <i>plaqueta</i> o la aplicación externa.
	Los CD-ROMs son más difíciles de distribuir.
	La actualización de los archivos multimedia requiere adquirir un nuevo CD actualizado.

Tabla 5: Ventajas y desventajas de las aplicaciones híbridas

3.- Evolución cíclica en la metodología de desarrollo hasta las actuales herramientas de autor

El software de autor para el desarrollo de cursos está sufriendo un proceso cíclico. Los desarrolladores de software para fines instruccionales han hecho uso de diferentes técnicas o métodos para crear sus cursos, desde la programación directa hasta las herramientas de autor amigables. Debido a que la programación de cursos representaba un proceso tan laborioso, se realizó un esfuerzo considerable en el diseño de nuevas herramientas de autor que fuesen asequibles a aquellos que normalmente no disponían de conocimientos ni experiencia en programación. Tradicionalmente, los diferentes métodos o técnicas utilizadas para el desarrollo de cursos pueden clasificarse en los siguientes tres grupos, ordenados según su dificultad, de mayor a menor:

- Lenguajes de programación de propósito general,
- Lenguajes de autor, y
- Sistemas de autor.

Este mismo orden refleja la secuencia seguida en su introducción en la historia reciente de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), siendo los lenguajes de programación la primera opción que se utilizó para la creación de cursos.

Estos lenguajes fueron la primera solución disponible para el desarrollador de cursos. Estos, sin embargo, no fueron diseñados para la instrucción, y, por tanto, no atendían a las necesidades específicas de los autores de EAO, careciendo de las características o funciones típicas de EAO, como el análisis de respuestas, la recopilación de los datos del estudiante, etc. y, además, requerían un nivel alto en habilidades de programación.

Los lenguajes de autor, sin embargo, aunque diseñados con la finalidad de crear lecciones EAO, todavía precisaban mucha programación.

Con la intención de eliminar la necesidad de programar, se crearon los sistemas de autor. Por medio de menús o iconos, el autor podía crear cursos sin tener que programar, gracias a estos sistemas de autor.

En los primeros años 90, esta distinción entre lenguajes de programación de propósito general, los lenguajes de autor y los sistemas de autor se desdibujó (Locatis et al., 1992). Desde que se descubrió que cada técnica tenía sus ventajas y desventajas, los desarrolladores de software intentaron combinar las virtudes de cada opción. De esa forma, los lenguajes de programación se aprovecharon de los menús y de los iconos de los sistemas de autor y, al mismo tiempo, éstos, los sistemas de autor, introdujeron lenguajes de guión o llamadas externas a lenguajes de programación para ampliar sus capacidades.

Al mismo tiempo, con la llegada de las tecnologías Internet y la Instrucción Basada en Web (WBI, del inglés, *Web-Based Instruction*), este proceso se repite de nuevo. Los lenguajes de programación de propósito general, los lenguajes de autor y

los sistemas de autor son otra vez perfectamente distinguibles. Muchos autores de cursos Web están utilizando HTML y Java, los lenguajes de programación de Internet, para producir lecciones en línea. El lenguaje de marcado hipertexto (HTML), aunque no un lenguaje de programación estrictamente, comparte algunas similitudes con este método: Su complejidad cada vez mayor y su funcionalidad de tipo general, ya que no fue diseñado para la instrucción, sino para la presentación y para dar formato a la información. Sin embargo, Java y sus sucesores, JavaScript, JScript y similares, como lenguajes de programación, poseen un gran poder, pero, naturalmente, a expensas de la facilidad de uso. HTML y Java, por tanto, de uso general en la creación de cursos web pueden compararse con los lenguajes tales como BASIC o C, en el caso de cursos o aplicaciones autónomas o locales. Estos fueron la única solución en los estadios iniciales del uso de una nueva tecnología para la instrucción, tal y como fueron HTML y Java para la tecnología Internet y la WBI no hace mucho tiempo.

Al mismo tiempo, algunos generadores de tests con su lenguaje de guión o de autor incorporado, normalmente una extensión del lenguaje HTML, son cada vez más utilizados como una alternativa al método o técnica de la programación. Los lenguajes de autor, desde los más viejos, tales como PILOT, hasta los más nuevos, como el que se incluye en WEBTEST, han supuesto el uso de más comandos, generalmente subrutinas adicionales para satisfacer las necesidades de la instrucción. Estos no han implicado, sin embargo, una reducción en el número de comandos como se había pensado, sino la inclusión de comandos de propósito específico que han permitido al usuario implementar de forma más fácil los procedimientos más frecuentemente utilizados para la instrucción (Merrill, 1994). De esta misma forma, los lenguajes de programación de la WWW son, en verdad, extensiones o comandos ampliados, añadidos a los ya estándares de HTML, que facilitan la introducción de algunas características instruccionales, desgraciadamente, como ocurría en el pasado con los anteriores lenguajes de autor, casi siempre limitados a la producción de ejercicios repetitivos y de tutoriales simples. El código de estos lenguajes de autor, como WEBTEST, está constituido fundamentalmente por código HTML estándar mezclado con los comandos especiales o las extensiones relacionados con la definición de los tests.

Finalmente, los sistemas de autor más viejos, como ToolBook II Instructor o Authorware Professional, están incorporando la posibilidad de producir cursos que puedan ser distribuidos a través de la Web y, además, están apareciendo nuevos sistemas de autor, como WebCT o Web Course in a Box, diseñados con las capacidades para explotar este nuevo entorno.

Finalmente, se muestra una figura (**Ilustración II.2-4**) donde se refleja esta evolución cíclica que ha seguido la metodología que han adoptado las diferentes opciones para el desarrollo de software educativo, lenguaje de programación (LP), lenguaje de autor (LA) y sistema de autor (SA), desde la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO) hasta la reciente Enseñanza Distribuida (ED):

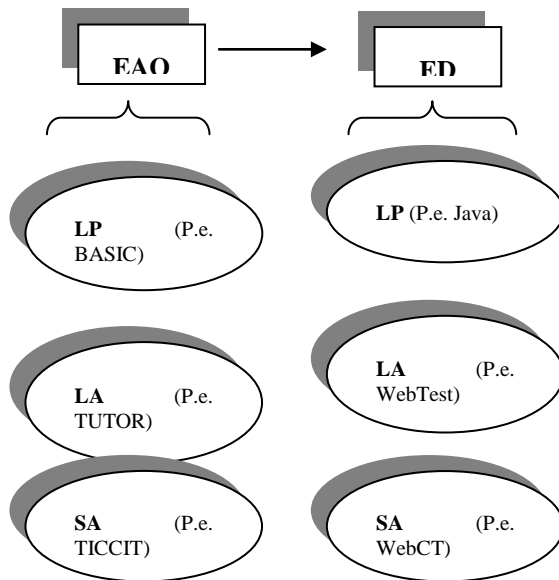


Figura 2: Evolución cíclica de las opciones para el desarrollo de software educativo

4.- Desarrollo de cursos basados en Web vs. CD-ROM

Aunque muchas universidades y otras instituciones educativas están conectadas a Internet, sólo muy pocas utilizan la WWW para distribuir cursos, todavía muchos de los cursos a distancia emplean como soporte básico el CD-ROM en combinación con utilidades de comunicación a través de la Web. El correo electrónico o E-mail y la transferencia de archivos o FTP continúan siendo los protocolos que más usan los profesores y, la mayoría de las veces no para la enseñanza, sino para la investigación.

Los problemas que afrontan los desarrolladores de cursos web

Las principales razones aducidas por los profesores y los especialistas en educación que impiden la adopción de este nuevo medio como otro más para la distribución de la instrucción son los siguientes:

Internet es un medio nuevo y por tanto la instrucción basada en Web es más diferente de la EAO que generalmente se piensa

La World Wide Web como nuevo medio requiere cambios en la infraestructura educativa, sobre todo, exige que los profesores reciban formación en el uso de esta tecnología. Además, se necesita personal adecuadamente formado en la administración de servidores, donde se depositarán los cursos.

La tecnología Internet también implica un cambio en el modelo instruccional utilizado. Los profesores deben adoptar un papel diferente, aquel de consejero, orientador, mentor. Además, el diseño instruccional y la enseñanza en un entorno rico en comunicación e información debe ser llevado a cabo de manera diferente de aquel para entornos tradicionales.

Al mismo tiempo, es más fácil concentrarse en la tecnología que en las necesidades del estudiante. El diseño para un entorno hipermedia interactivo, conectado a un medio electrónico (la World Wide Web) añade un nuevo reto al diseño de cursos.

El problema del ancho de banda

La información que viaja a través de la WWW puede estar compuesta de texto, pero también de algunos elementos multimedia de gran consumo de ancho de banda, como imágenes de gran tamaño, sonido, vídeo, etc. Sin embargo, debido a esta falta de ancho de banda que caracteriza la WWW para la transmisión efectiva de todos estos tipos de datos, ésta está sufriendo algunas limitaciones en la distribución de cursos, sobre todo si la comparamos con cursos similares para ordenadores locales, que son distribuidos normalmente en CD-ROM. Por tanto, los métodos instruccionales pueden verse constreñidos como resultado de estas limitaciones en ancho de banda, especialmente en lo que se refiere a un rendimiento inferior para sonido, vídeo y gráficos de alta resolución. Esto de nuevo impone limitaciones al diseño de las páginas.

Falta de integración en las herramientas y requerimiento de conocimientos en programación

En este estadio, la tecnología está todavía madurando e igualmente las herramientas de autor para el desarrollo de cursos web, que están empezando ahora a estar disponibles. Esto implica todavía hacer uso de HTML y Java, que exigen altos niveles de programación, y de otras herramientas de autor. Hoy en día, para poder distribuir una aplicación multimedia modesta a través de la WWW, se requerirá trabajar en un entorno híbrido o con múltiples herramientas o tecnologías, tales como HTML, JavaScript, y, ciertamente, con diferentes plaquetas o *plug-ins* - estos son accesorios para los visualizadores que permiten a las aplicaciones no-estándares que puedan ser interpretadas por éstos - cada uno de ellos con su propio entorno de autor que, al mismo tiempo, ignora e incluso es hostil al resto de componentes.

Para el estudiante, el proceso para la reproducción de la aplicación es también una tarea laboriosa, con la necesidad de obtener y configurar

la correspondiente plaqueta o *plug-in* y esperar que el ordenador cliente posea la suficiente memoria para poder ser ejecutado al mismo tiempo.

Estos problemas técnicos que afectan al diseño del curso son el motivo principal por el que la mayoría de cursos Web ofrecidos en la actualidad se limiten a reproducir libros de texto en formato hipertexto con interacción de correo electrónico simple entre el estudiante y el profesor.

Además de saber cómo escribir las etiquetas HTML y otras herramientas de autor, los profesores necesitan poseer las siguientes habilidades:

- Conocer cómo utilizar un visualizador Web (Netscape Navigator 3.0 o Microsoft Internet Explorer).
- Tener acceso a un servidor Web a través de la universidad o de un proveedor Internet, y ser capaz de transferir archivos desde la máquina cliente al servidor Web (utilizando FTP).

4.1.- Usos de la Web en la distribución de cursos

El uso de la Web para la instrucción se extiende desde la distribución de información básica al desarrollo de sofisticados entornos virtuales de aprendizaje. Sin embargo, debido a los problemas anteriormente mencionados a la hora de implementar cursos web, los usos en educación y formación se pueden incluir en las siguientes categorías, ordenadas según su dificultad y frecuencia de uso:

1. Para la información y la comunicación básicas, donde aparecen datos tales como el programa de estudios, los currículos, las horas de atención y se prestan servicios normalmente limitados al envío de mensajes de correo electrónico al profesor y nada más. Su función principal es servir como almacén de información y lugar de encuentro entre el profesor y los estudiantes.
2. Para la distribución de material a través de FTP. En este caso, los documentos de texto, las aplicaciones de software, los resultados de test, etc., se encuentran almacenados en el servidor para que los estudiantes puedan recuperarlos cuando quiera que los necesiten. Su función es equivalente a la de un servicio postal.
3. Para la publicación de textos del curso en formato hipertexto o hipermedia no-interactivos en la Web. Este es el otro uso popular de la WWW en educación. El lenguaje HTML puede utilizarse para producir libros de texto en línea, manuales, etc. La mayoría de la comunidad educativa que utiliza la WWW para la instrucción, emplea sus páginas Web de esta forma, como sistema para la distribución de material estándar para el curso. De esta manera, los profesores y los estudiantes se encuentran en las aulas como en la forma tradicional, donde se imparten las clases, mientras que los apuntes, trabajos, calendario, programa, y otros materiales similares, se proporcionan a través de la WWW. Por tanto, la mayor parte de la instrucción continúa impartándose de forma presencial,

aunque también se utilice la comunicación vía correo electrónico entre el profesor y los estudiantes. Dicho material puede producirse para una sola clase o puede ser compartido a través de la red. El problema principal de este uso es que el hipertexto no es siempre el mejor vehículo para producir material de estudio basado fundamentalmente en texto. La información en la pantalla resulta difícil de leer. Además, la orientación es más fácil en un libro. Este uso es más adecuado para la consulta de material de ayuda.

4. Para ejercicios repetitivos o '*drills*' y tutoriales. Es frecuente el uso de formularios controlados por guiones escritos en Perl y que residen en el servidor; éstos toman la forma de ejercicios repetitivos que se utilizan tanto para la auto-evaluación como para la evaluación continua. Este uso (preguntas y respuestas) puede combinarse con libros hipertexto para producir un cierto tipo de material de aprendizaje, los denominados tutoriales; sin embargo, éstos no satisfacen totalmente los requisitos de una aplicación pedagógicamente sólida.
5. Para aulas virtuales interactivas. En el otro extremo, se encuentran los cursos que se distribuyen íntegramente a través de la WWW. Estos cursos web incorporan interfaces interactivos ricos, comunicación asincrónica y sincrónica tanto individual como de grupo, herramientas para el estudiante, como generadores de páginas web, cuadernos de notas, etc.

La realización de aplicaciones web de niveles 4 y 5 viene dificultada tanto por las limitaciones en diseño que impone la WWW y por el hecho de que se precisan conocimientos elevados de programación. Estas aplicaciones web, numeradas de la 1 a la 5, están, al mismo tiempo, ordenadas de menos a más interactivas; en realidad, sólo las dos últimas se aproximan a la interactividad, ésta entendida como la interacción completa e instantánea entre el estudiante y el entorno de aprendizaje.

4.2.- *Interactividad en la Web*

En la actualidad, la Web se caracteriza por su falta de interactividad auténtica. Esto se refleja en su pobreza de procesamiento actual, que probablemente se mantendrá por algún tiempo.

La interactividad es el elemento de aprendizaje que ayuda en el desarrollo de las habilidades. Los sistemas de aprendizaje a distancia efectivos promueven la interactividad entre el profesor y los estudiantes, entre los estudiantes y el entorno de aprendizaje y entre los mismos estudiantes. Sin embargo, Internet y, muy especialmente, la WWW, un medio pensado para la comunicación y para el intercambio de documentos, incorpora pocas oportunidades para la interacción entre los estudiantes y el entorno de aprendizaje.

En estos momentos, la interacción en los cursos web se reduce a un simple hojear. La verdadera interactividad debe ser más que tan solo una simple actividad. La interactividad sugiere que exista un ciclo, o proceso, de acción y respuesta contingente. Esta se convierte en la base para el feedback dirigido a los usuarios y el control del comportamiento del ordenador. Las universidades y otras instituciones educativas están ofreciendo cursos por Internet, pero muy pocas se aprovechan de la interactividad que permite la Web.

En la actualidad, la WWW se mantiene como un entorno reactivo que responde a las peticiones con información. La actividad de los estudiantes se limita a hacer clic sobre enlaces hipertexto y a desplazarse de una página a otra. Esta actividad consiste tan solo en hojear páginas y es la forma más básica de interactividad que permite la Web. Una alternativa más pro-activa se está haciendo posible con las técnicas basadas en formularios HTML, cuya información es procesada en el servidor. Sin embargo, la verdadera interactividad puede conseguirse mediante mini-aplicaciones o *applets* Java y, en principio, tal técnica puede replicar totalmente todas las funciones de EAO tradicional, incluyendo los ejercicios interactivos e interfaces perfectamente adaptados. Por tanto, la interactividad Web comprendida como la interacción entre el material de aprendizaje y los estudiantes puede clasificarse en las siguientes categorías, ordenadas según la dificultad en su implementación:

Retardada

Se refiere principalmente a las interacciones tales como el feedback asincrónico, recibido de un tutor humano a quien se le ha enviado, a través de un formulario, por ejemplo, la respuesta a una pregunta abierta a su buzón de correo para posteriormente incorporar ésta a la relación de FAQs o preguntas más frecuentemente formuladas del curso.

Reactiva

Se refiere a la interacción que se origina a partir de la simple acción de hojear las páginas Web.

Pro-activa

Este tipo de interactividad normalmente se traduce en un diálogo artificial, una petición o pregunta y una respuesta no inmediata o, a veces, ninguna respuesta, debido al tráfico de la red o a la caída del servidor, respectivamente. El proceso implica hacer clic en el botón 'enviar' del formulario después de haber completado los campos correspondientes, haber enviado los datos desde el cliente al servidor y esperar hasta que el servidor ejecute un guión que produce algún tipo de respuesta en el mismo momento en formato HTML. La técnica utilizada se denomina 'escriptado de la parte del servidor', ya que el guión o 'script' se ejecuta en la máquina servidor. El feedback que se implementa de esta forma normalmente no sirve su verdadera función, ya que debería ser inmediato para producir el efecto deseado.

Interactiva (en sentido estricto)

Finalmente, la interactividad auténtica, por ejemplo, en forma de feedback instantáneo durante un test no es del todo raro hoy en día en la Web. Las mini-aplicaciones o '*applets*' Java y otras técnicas de 'escriptado de tipo cliente' están convirtiendo la WWW en un medio rico en procesamiento, a través, por ejemplo, de interacciones en tiempo real y en forma de diálogo constituyendo verdaderos entornos de simulación, que están replicando usos característicos de la EAO tradicional. Este método se conoce con el nombre de 'escriptado de parte del cliente'.

5.- Opciones actuales para el desarrollo de cursos a distancia

De todo esto, se puede concluir que uno de los obstáculos más importantes para el uso de la Web en la distribución de cursos es la falta de herramientas de autor adecuadas que sean al mismo tiempo flexibles y fáciles de utilizar. Esta situación obliga a muchos autores de cursos a distancia a, o bien distribuir sus cursos mediante CD-ROM utilizando las herramientas de autor que venían utilizando y haciendo uso de la Web como lugar de encuentro y de comunicación, como se vio en un apartado anterior, o bien lanzarse a programar en HTML y Java, lo cual supone un esfuerzo considerable, sobre todo para aquellos autores que disponen de pocos conocimientos y experiencia en informática, como se comenta en el apartado siguiente.

5.1.- Programación con HTML y Java

Con HTML es fácil empezar a reunir información e integrarla en la Web. Es bastante inmediato, pero tiene muy poco que ver con crear cursos. La instrucción es la organización deliberada y la presentación de información con el fin último de promover el aprendizaje. Cuando se diseña instrucción basada en Web utilizando este método, esto es, la programación, es esencial recordar mantener los aspectos instruccionales primero en las consideraciones generales y no dejarse influenciar por la tecnología; además, es bastante complejo crear aplicaciones interactivas que sean, a la vez, pedagógicamente sólidas con los editores HTML disponibles y herramientas similares.

Básicamente, existen cinco alternativas para la edición HTML, que pueden ser ordenadas en la siguiente lista en relación con su grado de dificultad:

1. Utilizar un simple editor de textos, como Wordpad, donde las etiquetas HTML se deben insertar de forma manual,
2. Editores HTML: Estas son aplicaciones que funcionan, en su mayor parte, independientemente de otras aplicaciones. Normalmente incluyen un editor de textos y formas para añadir las etiquetas HTML de manera automática al texto que se está editando.
3. Plantillas y accesorios: Estos funcionan en el interior de otros programas, generalmente procesadores de textos, que permiten crear documentos en formato HTML dentro de dichas aplicaciones.
4. Convertidores o filtros: Estos son programas de traducción que cambian a partir de algún otro formato a HTML.
5. Utilizando programas que crean HTML en el instante (una característica frecuentemente utilizada para mostrar el resultado como consecuencia de una consulta a una base de datos, de cuestionario en línea, etc.).

La opción 1 no es muy efectiva, ya que requiere conocer las etiquetas HTML de memoria e insertarlas de forma manual, con una mayor probabilidad de cometer

fallos. Las opciones 2 y 3 son las mejores para producir material hipertexto de poca extensión, tal como el programa del curso o un aviso, pero el uso de editores HTML y herramientas similares requieren formación previa. La opción 4 es una buena solución a la producción de documentos extensos destinados también a ser imprimidos, tales como libros o manuales en formato hipertexto. Estas herramientas pueden acelerar el proceso de producción de documentos HTML. La opción 5 se encuentra normalmente integrada en alguna otra aplicación web y su principal objetivo es producir páginas personales.

Debido a que el lenguaje HTML carece de la capacidad para crear interacciones complejas y presentaciones dinámicas a través de la Web (tales como simulaciones, etc.), se introdujo un nuevo estándar, el lenguaje de programación Java. Están apareciendo algunas herramientas de programación visuales que ayudan en el proceso de desarrollo de aplicaciones interactivas en este lenguaje y evitan en gran medida tener que programar, pero éstas todavía no satisfacen los requerimientos especiales de las aplicaciones instruccionales y requieren, además, habilidades de programación.

5.2.- Utilizando lenguajes de autor

5.2.1.- Características generales

Estos lenguajes de autor se concentran en producir ejercicios repetitivos, tests y tutoriales sencillos. Los archivos para los tests se crean con un editor de texto normal utilizando una versión extendida del lenguaje HTML. Se han inventado algunas etiquetas adicionales para marcar las diferentes partes de las preguntas. Por supuesto, se puede hacer uso de la especificación vigente de HTML para introducir texto libre y otros elementos como gráficos, enlaces hipertexto, etc. , en el interior de las preguntas, feedback, sugerencias, respuestas, etc.

Una de las ventajas de muchos de estos lenguajes de autor es que proporcionan una interface consistente para la creación de preguntas del mismo tipo, sin tener que preocuparse con algunos de los detalles (por ejemplo, sobre cómo crear y manejar un formulario).

5.2.2.- Alternativas de tipo cliente y de tipo servidor

Una vez los ficheros han sido editados, un programa se encarga de generar el código HTML. Este programa puede residir o bien en el servidor o, no tan común, en la máquina del cliente. En el caso en que el programa se encuentre localizado en la máquina del cliente, como sucede con el lenguaje de autor **Mklesson**, los ficheros HTML se crean antes de que se ejecuten los tests, esto se conoce como proceso de tipo cliente.

Por otra parte, si el programa permanece en el servidor, es el test cuando se ejecuta que llama a un programa y los ficheros HTML se generan el mismo instante, justamente después de haber lanzado el test. Por tanto, este proceso recibe el nombre de tipo servidor. Sin embargo, la alternativa que implica el uso de un programa en el servidor requiere poseer cierto control sobre el servidor, algo que normalmente no se permite a profesores por razones de seguridad.

Utilizando sistemas de autor

Uno de los obstáculos importantes en el uso de la Web para la distribución de cursos es la falta de herramientas de autor apropiadas que sean, al mismo tiempo, flexibles y fáciles de utilizar. En la actualidad, las herramientas de autor para el desarrollo de courseware basado en Web se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ◆ Herramientas de autor de tipo propietario o de estándares cerrados
- ◆ Herramientas de autor de tipo no-propietario o de estándares abiertos

5.2.3.- Soluciones de tipo propietario

Las herramientas de autor de tipo propietario son, en verdad, las herramientas de autor más antiguas, las tradicionales, como Director, Authorware Professional, etc., que, además, incorporan la posibilidad de distribuir los cursos en la WWW. Estas se distinguen por producir aplicaciones en el mismo formato que sus correspondientes versiones autónomas o locales, esto es, no haciendo uso de los estándares de Internet, tales como el lenguaje HTML o Java, que, de esta forma, podrían ser interpretadas sin dificultad por la mayoría de los visualizadores Web. Por el contrario, estas herramientas requieren un programa especial o aplicación adicional, el cual deberá ser instalado en el visualizador del cliente, con la finalidad de que éste logre entender este formato de archivo único o de tipo propietario, como es el caso de los archivos dcr de Director. Estas aplicaciones accesorias se denominan comúnmente plaquetas o *plug-ins*.

A veces, estas plaquetas o *plug-ins* anteriormente mencionadas, no se encuentran disponibles para una herramienta de autor en particular o para un determinado visualizador, entonces otro programa denominado aplicación externa o '*helper application*' tiene que ser configurado de forma manual. Estos programas se aprovechan de la versatilidad de los visualizadores. En realidad, los visualizadores Web pueden configurarse para distribuir cualquier formato de datos que se pueda imaginar, siempre que el usuario final, o más concretamente la máquina cliente, disponga del programa correspondiente instalado y memoria suficiente para ejecutar ambas aplicaciones de forma simultánea, esto es, el visualizador y la aplicación externa. Sin embargo, estas aplicaciones se lanzarán y se ejecutarán fuera o en una ventana diferente a aquella utilizada por el visualizador Web, no siendo incluso consciente el visualizador de la presencia de ésta. Estas herramientas de autor que producen cursos que, a su vez, precisan de aplicaciones externas para ser reproducidos a través de la Web se denominan '*non-webaware*' y no se benefician de las posibilidades ofrecidas por la Web. Por el contrario, los cursos desarrollados con herramientas de autor que requieren el uso de plaquetas o '*plug-ins*' se encuentran insertados en la página Web y, por tanto, se aprovechan de algunas de las prestaciones que presenta la Web, como poder controlar los elementos multimedia que han de ser descargados. Estas, por el contrario, reciben el calificativo de '*webaware*'.

5.2.4.- Soluciones de tipo no-propietario

Las herramientas de autor no propietarias, por otra parte, funcionan con especificaciones y tipos de ficheros que están aceptados de forma general y que son adoptados por visualizadores web estándar, tales como Netscape Navigator y Internet Explorer. Por ese motivo, los cursos desarrollados utilizando esas herramientas son transparentes al navegador y no requieren programas especiales para que sean comprendidos. Un ejemplo de esta categoría es **WebCT**. Aunque estas herramientas de autor son nativas a la Web y utilizan el entorno web tanto para la reproducción como la creación de sus aplicaciones, algunas veces esperan que el autor haga uso de herramientas especiales de terceras partes, tales como un editor HTML, un editor gráfico, etc. para preparar el material base o los elementos multimedia, y luego utilizar la herramienta de autor para integrar todos los elementos en una aplicación web.

Como se ha mencionado antes, las herramientas de autor de tipo no-propietario presuponen recurrir a especificaciones y estándares para el formato de sus cursos que están extendidos y son comúnmente adoptados por los usuarios de la Web. Como la WWW es una plataforma muy reciente para la creación y la distribución de cursos, las opciones clásicas para el desarrollo de cursos, esto es, la programación, los lenguajes de autor y los sistemas de autor, deberán combinarse de forma adecuada para conseguir explotar los potenciales de esta nueva tecnología, hasta que las diferentes opciones queden integradas bajo una misma herramienta de autor.

5.3.- Categorías para la descripción de las lenguajes y sistemas de autor

Con la llegada de Internet y de las tecnologías WWW, las herramientas de autor han aumentado considerablemente: A las herramientas de autor más antiguas, se han añadido otras más nuevas bautizadas con el nombre de "herramientas de autor para Internet". Además, las herramientas de autor tradicionales han incorporado nuevas prestaciones que intentan ponerse al día con las tecnologías más recientes. Esto ha contribuido a hacer incluso más difícil la decisión a la hora de adquirir una herramienta de autor. Se utilizan términos para referirse a las mismas o similares características; por otra parte, algunos distribuidores de herramientas de autor emplean nombres idénticos para denominar prestaciones bastante diferentes.

Con el fin de hablar la misma lengua y comprendernos mejor, se ha acordado una terminología común para describir las diferentes características presentes en las actuales herramientas de autor para desarrollo de cursos web. De esta forma, las descripciones para cada herramienta de autor se organizarán bajo cuatro grandes categorías (Richards & Fukuzawa, 1989): el entorno de desarrollo, la creación del contenido del curso, la definición del curso y la gestión del mismo; a estas se añade otra categoría, la distribución del curso, que, en realidad, trata de las capacidades de Internet en la reproducción de estos.

a) Entorno de autor

Se refiere básicamente a la metodología o al proceso por el cual la herramienta de autor cumple su tarea. Por ejemplo, si utiliza opciones de menú o representaciones visuales para la creación de cursos, etc.

b) Creación del contenido del curso

Trata cualquiera de las prestaciones incorporadas para la creación del contenido del curso, como los editores de texto, los programas gráficos, los editores de sonido y vídeo, etc.

c) Definición del curso

Incluye características relacionadas con las estrategias instruccionales a implementar, tales como la organización de las lecciones, la provisión de preguntas y feedback, el análisis de respuestas, las secuencias de ramificación o *'branching'*, etc.

d) Gestión del curso

Esta categoría incluye atributos para facilitar las tareas de gestión instruccional tales como recoger los datos de los estudiantes y realizar informes sobre los mismos, también procedimientos administrativos, por ejemplo, inscripción de los estudiantes. Por tanto, se puede dividir esta categoría en dos capacidades principales: Administración y realización de informes.

e) Distribución del curso

Esta categoría se refiere al método utilizado cuando se distribuyen los cursos por Internet, por ejemplo, incluye atributos como si se utilizan *plug-ins* o la tecnología de flujo o de *streaming*, si se pueden cargar los elementos multimedia anticipadamente, etc.

6.- Descripción de los lenguajes y sistemas de autor ejemplo

Ejemplo de lenguaje de autor: WEBTEST

Entorno de autor

Un entorno típico de WEBTEST consiste en tres elementos principales:

1. Un archivo HTML de inicio, que contiene los botones para lanzar los tests. Una vez se lance el test, el resto se generará de forma automática a través de WEBTEST.
2. Un archivo o archivos con los problemas (uno para cada test), que contienen código HTML con extensiones.
3. Un procesador de test (WEBTEST) para controlar todo el proceso. Este procesador de test reside en el servidor.

Un archivo de problemas WEBTEST consiste en una sección SETUP y una o más secciones con los problemas. La sección SETUP define algunas variables como si las preguntas se aleatorizarán, si los resultados se enviarán al tutor, etc. En la sección de problemas, se especifican las preguntas.

Definición del curso

Los tipos de preguntas disponibles en este sistema son:

- Preguntas de elección múltiple a través de cajas de listas o botones de radio.
- Preguntas cortas para datos numéricos, con tolerancias de tipo opcional que permiten aceptar un rango de respuestas correctas.
- Preguntas cortas para datos de texto, con la posibilidad de ignorar las mayúsculas y análisis de respuestas inteligente que permite aceptar una variedad de respuestas correctas.

A continuación, se presenta un gráfico donde se muestra un ejemplo de una pregunta de elección múltiple con la posibilidad de acceder a las sugerencias:

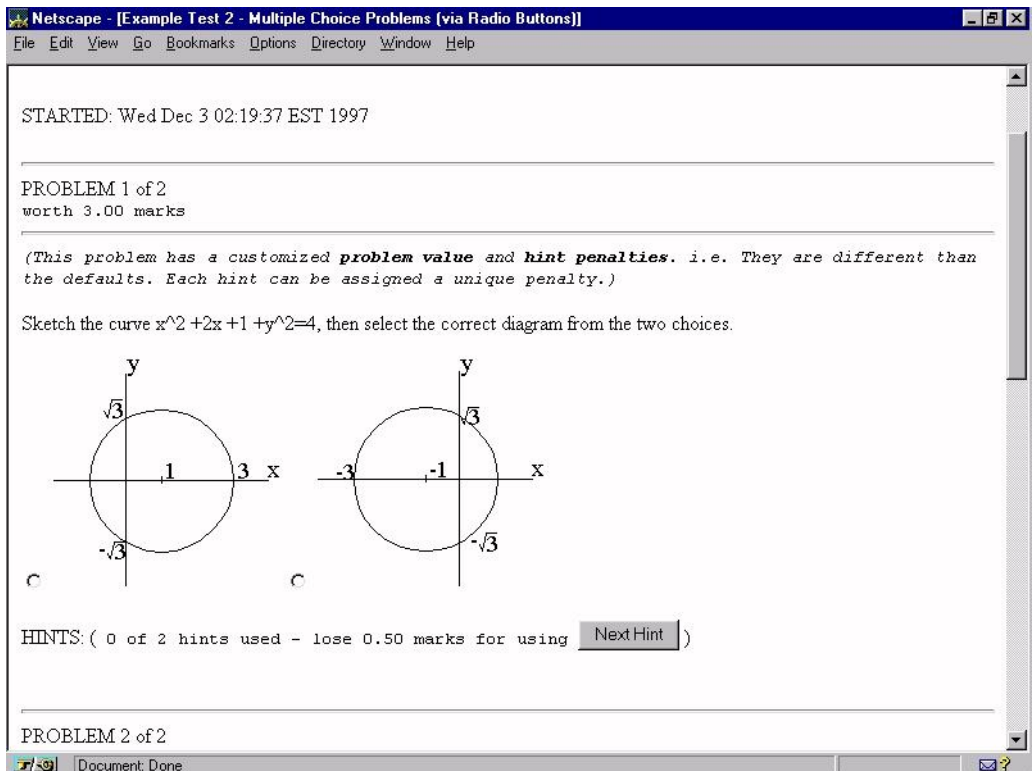


Figura 3: Pregunta realizada con WebTest

Otras opciones para definir la forma de distribución de las preguntas son:

- Los problemas pueden aleatorizarse al igual que las respuestas de elección múltiple.
- Los problemas pueden mostrarse uno a uno sin posibilidad de revisión para que el usuario termine con uno antes de proceder con el siguiente.
- El test se corrige de forma automática y produce un resumen completo de los resultados que puede ser consultado por el usuario. Estos pueden ser enviados al administrador quien registrará la puntuación, y al usuario.

Ejemplo de sistema de autor nativo: WebCT

Entorno de autor

Los desarrolladores acceden a la herramienta de autor utilizando un visualizador web y crean el curso de forma remota, por lo que el curso se genera en el mismo instante. De esta forma, aparte del visualizador, no se requiere software especial a instalar en la estación de trabajo. Todo lo que se necesita es que el usuario disponga de acceso a un ordenador conectado a la red. Utilizando este ordenador y con un visualizador estándar, el usuario puede acceder al servidor y editar un curso, evaluar el trabajo del estudiante, o aprender (leer apuntes, realizar ejercicios, comunicarse con el profesor o con los demás estudiantes, etc.). Solamente el ordenador que funciona como servidor precisa de un software especial.

WebCT proporciona una interface para el diseño de las páginas de forma individual o para la adaptación de todo el curso según diferentes atributos, como la distribución de los enlaces, los colores, las herramientas disponibles, los iconos, etc. Las opciones por defecto pueden en todo momento modificarse.

A continuación viene un ejemplo del interface utilizado cuando se diseñan las páginas del curso en WebCT. La metáfora de autor, como se puede deducir del siguiente gráfico, es del tipo libro/página:

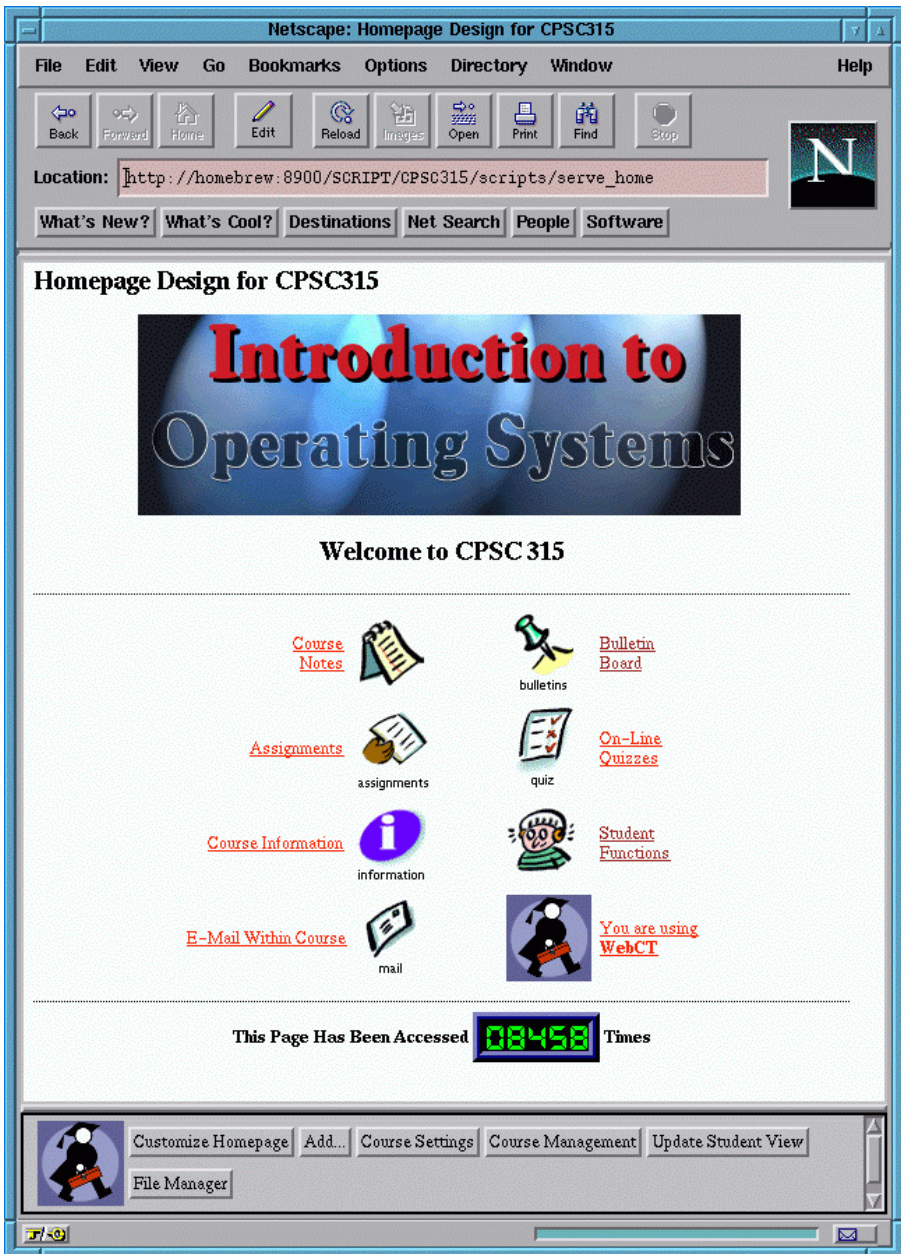


Figura 4: Pantalla de ejemplo del entorno de desarrollo de WebCT

Algunos elementos como las preguntas, las respuestas y el feedback pueden estar formados por sólo texto o código HTML. De esta forma, estos pueden contener gráficos, audio, o cualquier elemento que se pueda incluir mediante el lenguaje

HTML. Cada página de contenido debe estar en HTML, aunque no se facilita editor alguno, por tanto se debe utilizar un editor externo.

El servidor WebCT al que los usuarios se conectan debe tener instalado el sistema operativo UNIX.

Definición del curso

Los tipos de preguntas permitidos son preguntas de elección múltiple sin límite de alternativas. Las preguntas pueden ser corregidas de forma automática por el servidor o enviadas al profesor para que éste las corrija de forma manual. Se puede proporcionar feedback para las respuestas correctas e incorrectas.

El profesor puede también incluir algunas herramientas de aprendizaje referidas a la comunicación profesor-estudiante o entre los mismos estudiantes, como el correo electrónico, los grupos de discusión o los chat; otras destinadas a la edición, como una herramienta para tomar notas, para la generación de una guía de estudio personal, para la creación de una página web para los estudiantes, etc. Además, proporciona la posibilidad de integrar herramientas para la referencia, como son los glosarios de términos o una sección con referencias externas. WebCT proporciona soporte para el papel o función tanto del autor como del estudiante. Para ello, promueve a través de estas herramientas de aprendizaje actividades para la comunicación, la colaboración, la creación, la edición, la estructuración, la manipulación, la búsqueda, el almacenamiento y la recuperación de la información.

Gestión del curso

En cuanto a las utilidades que incorpora para facilitar las tareas de gestión, WebCT incluye una utilidad para copias de seguridad, una herramienta para el seguimiento de las páginas del curso y del progreso de los estudiantes u otras prestaciones más relacionadas con la administración del curso.

6.1.- Ejemplo de sistema de autor propietario: Authorware Professional

Entorno de autor

Authorware Professional utiliza una metáfora de diagrama de flujo, el desarrollador arrastra iconos de una barra de herramientas a una línea de flujo, colocándolos en la secuencia requerida para especificar las interacciones que han de ocurrir.

Creación del contenido del curso

Para la creación del contenido del curso, Authorware Professional dispone de una **Caja de herramientas para gráficos y texto** donde se puede seleccionar, crear, y modificar texto y gráficos. Las herramientas en forma de línea, óvalo, rectángulo, rectángulo de bordes redondeados y polígono dibujan gráficos sencillos de dos dimensiones de la misma forma que otros programas de dibujo.

Definición del curso

Authorware Professional posee capacidades hipertexto. El método consisten en crear primero el estilo de texto con interactividad incorporada y luego aplicar dicho estilo a cualquier texto que se desee convertir en un enlace y seleccionar el destino.

Con el fin de evaluar y diagnosticar la actuación del estudiante, Authorware permite crear preguntas que respondan a la pulsación de una tecla o clic de ratón en una zona determinada, introducir texto de respuesta, arrastrar un objeto a un destino o preguntas de elección múltiple con varias respuestas posibles. Además, las respuestas del estudiante introducidas mediante campos de entrada de texto pueden ser juzgadas mediante el método conocido como *'pattern matching'*. Con este método, se puede introducir una palabra o grupo de palabras que el usuario debería teclear, permitiendo al programa considerar variaciones en, por ejemplo, la ortografía, la puntuación, el orden de las palabras, etc. A continuación, para poder mostrar la puntuación del estudiante en la pantalla o proporcionar el feedback adecuado, Authorware puede presentar el valor de cualquier variable de sistema que de forma automática va registrando, almacenando datos como el porcentaje de respuestas correctas o incorrectas, la cantidad total de respuestas correctas o incorrectas, etc.:

Finalmente, Authorware, puede dirigir el flujo de una lección, de las formas siguientes:

- Ramificación secuencial.
- Ramificación aleatoria.
- Ramificación basada en una variable o expresión.
- Ramificación según el número de intentos.
- Ramificación según un límite de tiempo.

Como herramientas de aprendizaje, Authorware incluye herramientas para la navegación. Los autores pueden incluir opciones para la navegación, bien utilizando las capacidades de hipertexto del programa o estableciendo un enlace de navegación.

Cuando se establece un enlace para la navegación, el autor puede escoger las siguientes alternativas como destino:

- Ir a la página siguiente, previa, inicial o última,
- Ir a una página específica,
- Permitir a los usuarios que retrocedan,
- Permitir a los usuarios que busquen por palabras clave,
- Permitir que los usuarios busquen una página, y
- Usar una expresión para ir a una página.

Distribución del curso

Authorware Professional utiliza plaquetas para distribuir los cursos en la Web. Esta plaqueta lleva el nombre de Shockwave. Los cursos se incrustan en una página Web, como si de gráficos se tratasen. La etiqueta EMBED en el caso de Netscape Navigator o OBJECT en el caso de Internet Explorer, anuncia al visualizador de la presencia de un fichero externo. Comparado con una aplicación externa, el uso de plaqueta permite interactuar con la lección. La interacción puede ser bidireccional, del visualizador al material del curso y del curso al visualizador.

De esta forma, por ejemplo, el autor de courseware puede proporcionar acceso asincrónico a la red desde una aplicación incrustada en el visualizador, y, así, ésta puede realizar otras tareas mientras se cargan los datos. La comunicación que resulte de esto sería de la aplicación al visualizador o web. Por otra parte, la comunicación puede también obtenerse del visualizador a la película. Se pueden incluir algunos parámetros en las etiquetas EMBED y OBJECT y accedidos a través de la aplicación. Esto proporciona un medio, por ejemplo, para crear una aplicación y cambiar su aspecto o comportamiento modificando los valores de estos parámetros en el visualizador. O combinar el uso de un CD-ROM y la Web pudiendo controlar el tipo de elementos multimedia o el nombre del archivo que se está reproduciendo, comprobar si están disponibles en el CD-ROM o no y actualizarlos desde el servidor.

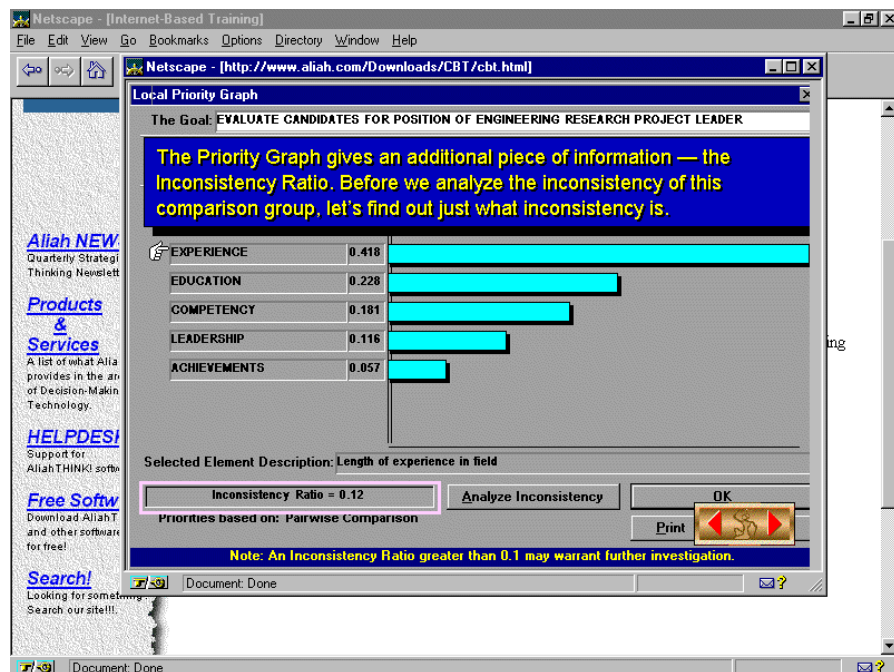


Figura 5: Pantalla de ejemplo de una aplicación Authorware Professional distribuida a través de la Web.

7.- Conclusiones

En definitiva, la web es un entorno ideal tanto para el aprendizaje como para el diseño, para explorar nuevos conocimientos y para crear aplicaciones web; la mayoría de herramientas de autor nativas para Web confirman esto a través de sus diseños de cursos web. Estas herramientas consiguen explotar el rico entorno de información y de comunicación que posibilita la Web. Sin embargo, los cursos web todavía resultan pobres en capacidad de interacción, aunque el entorno web pueden incluso replicar los usos actuales de la EAO, a través de soportes como el CD-ROM. Por tanto, los desarrolladores futuros de cursos web interactivos precisarán de nuevas herramientas de autor que combinen el poder de los sistemas de autor tradicionales para controlar la interface con características incorporadas en las actuales herramientas de autor nativas para Web, las cuales se aprovechan de las capacidades de esta tecnología.

Herramienta de autor	Página inicial
Authorware Professional	http://www.macromedia.com/software/authorware/
Everest	http://www.insystem.com
IBT Author	http://www.ibtauthor.com
IconAuthor	http://www.aimtech.com
KoTrain	http://www.kobixx.com/ktinfo.htm
Mentorware	http://www.mentorware.com
Mklesson	http://www.adahome.com
Quest	http://www.allencomm.com/software/quest/
SyberWorks Learning Machine	http://www.syberworks.com
ToolBook	http://www.asymetrix.com/products/toolbook2
TopClass	http://www.wbtsystems.com
Tutorial Gateway	http://www.civeng.carleton.ca/~nholtz/tut/doc/doc.html
Web Course in a Box	http://www.madduck.com/index.html
WebCT	http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct/
WebMentor	http://avilar.adasoft.com/avilar/index.html
WebTest	http://www.webtest.com
WebTutor	http://www.utm.edu/bd/other/tutor/tutor.html

8.- Bibliografía

- Albin, Marilyn.** (1991). CBT Authoring System Selection: Features and Benefits. *CBT Directions*, 4, 6, 20-26.
- Alperson, J.** (1988). Authoring Languages and Systems for IBM PCs and MS DOS computers: a review essay. *Social Science Computer Review*, 6, 3, 428-436.
- Barker, P.** (1989). Authoring for DELTA (Educational Computing). *Educational and Training Technology*, 26, 3, 175-185.
- Camp, J.S., Cogan, M. & Gordon, M.** (1989). Authoring Systems for Developing Courseware. *Electronic Learning*, 8, 4, 61-4.
- Cole, Andrew J., & Tait, Kenneth.** (1996). *Adapting authoring methodologies to WWW environments*. Naweb 96.
- Cook, E.K.** (1989-90). The Use of Macintosh Authoring Languages in Effective Computer-Assisted Instruction. *Journal of Educational Technology Systems*, 18, 2, 109-122.
- Hansen, Lisa, Frick, Theodore W.** (1996). Evaluation guidelines for Web-based course authoring systems. En Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction*.
- Hardman, Harriett.** (1993). New Authoring Tools for Windows. *Byte*, 18, 9, 153-156.
- Locatis, C., et al.** (1991). Authoring Systems: an Introduction and Assessment. *Journal of Computing in Higher Education*, 3, 1, 23-35.
- Locatis, C. et al.** (1992). Authoring systems reassessed. *Educational Technology Research & Development*, 40, 2, 77-82.
- Merrill, M.D.** (1994). Where is the authoring in authoring systems? in *"Instructional Design Theory"*, Merrill & Twitchell (eds.). Educational Technology Publications: New Jersey, 311-29.
- Richards, T.C. & Fukuzawa, J.** (1989). A checklist for evaluation of courseware authoring systems. *Educational Technology*, 29, 10, 24-9.
- Rode, M. & Poirot, J.** (1989). Authoring Systems - Are they Used?. *Journal of Research on Computing in Education*, 22, 2, 191-198.

Capítulo VI: Hacia un modelo de Instrucción para el diseño de Courseware

Francisco Alcantud Marín

Unitat d'Investigació Acceso, Universitat de València Estudi General

1.- INTRODUCCIÓN.-

Aunque inicialmente el desarrollo de la EAO no se asoció con la formación a distancia, estaba latente la idea de que el aprendiz interactuaría con el ordenador con independencia del profesor. Por tanto, era una herramienta potencialmente utilizable en este tipo de enseñanza y también en el ámbito de la formación a distancia. La idea básica subyacente desde las primeras aplicaciones era la consideración del alumno como sujeto que tiene que aprender algo que otro, el profesor, ha preparado y se lo presenta. Se trataría de que esta transmisión de información, que tradicionalmente realiza el profesor en el aula, la llevara a cabo el ordenador bien sea en modo local, es decir, con la presencia de un profesor en el centro de formación o bien sea de forma remota y más o menos autónoma, es decir en el domicilio del estudiante o en un centro diferente de aquel en el que se desarrollo.

Los modelos de enseñanza/aprendizaje basados en un esquema abierto poseen un potencial considerable cuando se utilizan para promover una cultura del aprendizaje que potencie una formación permanente. Esta formación permanente se hace indispensable en nuestra actual sociedad post-industrial. En efecto, hasta la revolución industrial del siglo pasado, era normal que los aprendices ‘heredaran’ de los artesanos sus conocimientos, clientela e incluso sus propias herramientas. El cambio tecnológico era tan escaso, que era necesario que se produjeran varios relevos generacionales para que fuera ostensible algún cambio en los procesos productivos. Después de la revolución industrial y sobre todo durante el último cuarto de este siglo, los cambios son de tal magnitud que un operario en su vida laboral activa, puede conocer varios puestos y sistemas productivos diferentes, debiendo actualizar sus conocimientos continuamente. En este sentido, han tomado un papel predominante la formación a distancia, la auto-instrucción o la teleformación como complemento a la educación formal.

Otro de los sectores donde se ha incrementado notablemente el uso de este modo de formación, es aquel que se dirige hacia sectores con gran potencial económico (formación empresarial) o sectores sociales marginados bien por razones geográficas (zonas rurales, despobladas o con la población muy diseminada), bien por condiciones físicas (discapacidades físicas de los alumnos que les impiden desplazarse con regularidad al centro de formación). Por otra parte, las aplicaciones informáticas han evolucionado también en complejidad. De los primeros programas secuenciales donde la máxima interactividad se producía al utilizar la opción de ‘presione para continuar’, hasta las complejas interfaz visuales actuales con menús

desplegables, barras de desplazamiento, paneles de control o ventanas superpuestas, etc. hacen imprescindible contemplar el diseño del escenario² desde el punto de vista del usuario, teniendo en cuenta la diversidad de condiciones en las que se pueden encontrar, intentando evitar que las nuevas posibilidades técnicas introduzcan de forma solapada nuevas barreras de acceso a grupos de personas que por su condición son clientes naturales de este tipo de formación.

A lo largo del presente capítulo, analizaremos las aportaciones de las principales teorías del aprendizaje y las bases psicopedagógicas elementales del proceso de enseñanza/aprendizaje presentando las aportaciones teóricas más relevantes, con la finalidad de seleccionar los principios, componentes o modelos más utilizados o utilizables a la hora de desarrollar ‘courseware’³.

2.- Bases Psicológicas:

Partimos de que no existe un modelo de instrucción específico y concreto para el desarrollo de cursos de tele-formación (Courseware). En todo caso, los modelos de instrucción aplicables a alumnos ‘promedio’ son aplicables también a los cursos de teleformación, con la salvedad de los factores individuales de los usuarios y el medio que se utiliza. El profesor (al igual que en el caso de los alumnos promedio), debe funcionar como modelo y activador del pensamiento estratégico del sujeto, así como un diseñador de las actividades instruccionales que influyen en el uso de los recursos mentales. La idea básica, aplicada a alumnos promedio es dibujar un continuo de nivel de control externo-interno y llevar al alumno principiante desde el extremo inferior (control externo, dirigido, tutelado y evaluado por el profesor) mediante el entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas hasta el extremo superior (control interno: autocontrol, autoevaluación y transfer del alumno) (Beltran, J. (1994)). Para una revisión sobre el proceso de enseñanza/aprendizaje se puede consultar la excelente obra de Rivas(1997). Por lo que se refiere a los principios de aprendizaje, existen numerosos trabajos que intentan evidenciar la influencia de factores extrínsecos e intrínsecos a la luz de los modelos de instrucción dominantes en cada momento histórico. Creo conveniente hacer una breve reseña sobre algunos de los principios que a lo largo de los años se han ido consolidando como más eficaces, para ello seguiré el trabajo de Gros (1997).

2.1.- Principios conductistas:

Las ideas clave de las teorías conductistas se basan en el paradigma estímulo-respuesta-refuerzo, el cual establece que la conducta está sometida al control del medio. Según las leyes de aprendizaje skinerianas, un refuerzo es todo aquello que incrementa la probabilidad de ocurrencia de una respuesta.

² Escenario – Interfaz: Nos referimos a la escena programada en la pantalla del ordenador, con todos los recursos (botones, menús, imágenes, etc.), mediante la cual se pretende conseguir que el aprendiz alcance unos objetivos educativos.

³ Courseware es el término con el que se conoce a los programas de formación asistido o mediado por ordenador y desarrollados por un lenguaje de autor.

El proceso mediante el cual solo se refuerza aquellas manifestaciones conductuales cuya dirección coincide con la nueva respuesta deseada, se denomina condicionamiento. Este se desarrolla en el contexto de un programa de refuerzo para el que precisamente es necesario un análisis funcional y operativo de la conducta a instaurar. Una de las contribuciones más importantes del conductismo, desde nuestro punto de vista, es sin duda los procesos de programación educativa y/o enseñanza programada y la consideración, en consecuencia, tecnológica del proceso de enseñanza/aprendizaje. Según Skinner, el aprendizaje en el aula debería realizarse presentándoles programas de estímulos diseñados para llevarlos a la meta final predeterminada. El aprendizaje programado o instrucción programada nace como una aplicación lineal de la teoría de Skinner:

“Las dos consideraciones básicas del aprendizaje programado son: la elaboración gradual de pautas de conducta y el mantenimiento de la conducta en cuanto a su fuerza en cada etapa. Todo el proceso de llegar a ser competente en cualquier campo se debe dividir en un gran número de pasos muy pequeños, y el refuerzo tiene que depender de la realización de cada paso... haciendo que cada paso sucesivo sea lo más pequeño que sea posible, la frecuencia del refuerzo puede elevarse a un máximo, en tanto que las consecuencias posiblemente aversivas de estar equivocado se reducen a un mínimo” (Skinner (1968, pag.21)).

La situación en el aula, sin embargo no permite la administración efectiva del refuerzo con la suficiente rapidez o frecuencia, por tanto, Skinner recomienda el uso de las ‘maquinas de enseñar’. Las características de la maquina de enseñar son las siguientes: *el refuerzo para la repuesta correcta es inmediato. Un maestro puede supervisar toda una clase que trabaja con tales mecanismos al mismo tiempo, sin embargo, cada niño puede progresar a su propio ritmo, completando todos los problemas que le sean posibles dentro del periodo de clase* (Skinner (o.c.) pag.24).

En los trabajos de Skinner están las bases de la EAO, de hecho durante mucho tiempo las aplicaciones informáticas han sido meramente transcripciones de sistemas de instrucción programada. Una idea subyacente a la instrucción programada es la instrucción personalizada o *Plan Keller* (Keller, 1968). La instrucción personalizada consiste sustancialmente en entregar al alumno las unidades temáticas y programar el tiempo en el que deberá dominar el contenido; una vez transcurrido este tiempo se les evalúa, sus resultados se exponen de forma gráfica en lo que se denomina *gráfica de progreso*. Se le entrega la siguiente unidad si supera un criterio predeterminado, en caso contrario se le da mas tiempo para continuar estudiando el material. Las enseñanzas programada y personalizada nos conducirán a las primeras aplicaciones de enseñanza asistida por ordenador en las que se introducen también algunos otros principios conductistas como por ejemplo, *el principio de Premack* (Premack, 1965) que establece que una actividad preferida puede ser un refuerzo positivo para una actividad menos preferida. La introducción de elementos lúdicos dentro de los programas de EAO, se justifica bajo este principio.

En lo sustancial, podemos resumir en tres las fases de diseño conductual de la enseñanza,

- a) La formulación de objetivos operativos:

Un objetivo es la meta del proceso de enseñanza aprendizaje y debe definirse de forma descriptiva, operativa y mensurable antes del inicio del proceso.

b) El análisis de las tareas y la secuencialización de la materia.

La tarea se divide en subtareas y estas a su vez en otras de nivel inferior, siempre que estas se consideren esenciales para el éxito en la acción que se analiza. Con este análisis es posible tener una visión global y analítica del proceso (secuencia y jerarquía de acciones) que se tiene que seguir para alcanzar el éxito en el aprendizaje.

c) El refuerzo:

La planificación del refuerzo es uno de los aspectos más importantes y difícil del diseño de instrucción, y consecuentemente del software educativo. Existen numerosos estudios que apuntan hacia la diferente consideración del refuerzo en función de valoraciones de naturaleza cultural y/o individual. En general, existen dos tipos de uso del refuerzo:

I. Aquel que va dirigido a informar al alumno sobre el nivel de conocimientos alcanzados.

II. Los refuerzos dirigidos a mantener la atención e incrementar la motivación.

Aunque hoy en día, el conductismo ha perdido vigencia todos reconocemos que ha significado para la Psicología y la Educación uno de los primeros intentos de objetivar los cambios producidos por nuestra intervención en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Algunas de sus aportaciones permanecen embebidas dentro de otras aproximaciones teóricas.

2.2.- Aportaciones cognitivistas:

El cognitivismo en Psicología supuso aceptar la existencia de procesos internos no observables que pueden explicar el funcionamiento de la conducta. Esto implica cambiar de *‘considerar que los individuos aprenden por asociación como productos de estímulos que provienen del entorno’* a considerarlos como *‘fuentes de planes, intenciones, metas, ideas, recuerdos y emociones que se utilizan de forma activa con el fin de esperar, seleccionar y crear significado a los estímulos y el conocimiento empírico’* (Wittrock 1982, pag.1-2). Como resulta obvio, la transición de una orientación a otra, fue progresiva e incluso en muchos aspectos prevalecen formas de explicación de situaciones educativas más conductuales que otras. A ello se añade el que la teoría del procesamiento de la información intenta explicar las condiciones internas necesarias para que se pueda dar el aprendizaje. De una dependencia total de factores externos se paso a una valoración de los procesos internos. La motivación, la atención, cómo memorizar los contenidos, cómo generalizar los aprendizajes, etc. fueron objetos de estudio de numerosos autores (Gagné (1965, 1979,1987); Resnick (1981)). Los psicólogos de la época defendían una interacción entre el medio externo y el medio interno. Esta interacción se desarrollaba mediante los sistemas receptores y sistemas efectores (*input* sensorial y respuesta). Una vez se produce un *“input”* sensorial será codificado en la memoria a corto plazo. De aquí,

se transfiere la información en la memoria a largo plazo organizando los datos en función de sistemas conceptuales, redes de categorías complejas. La recuperación se realiza mediante el generador de respuestas, que trabajando sobre la llamada memoria de trabajo que recupera la información de la memoria a largo plazo, la integra con la información de la memoria a corto, lo que permite a sujeto activar sus efectores y actuar sobre el medio. Esta acción es la única que es observable y por tanto la única que nos permite saber si ha existido un aprendizaje o no. En la figura 1 se representa esquemáticamente el modelo conceptual más conocido de la teoría del procesamiento de la información

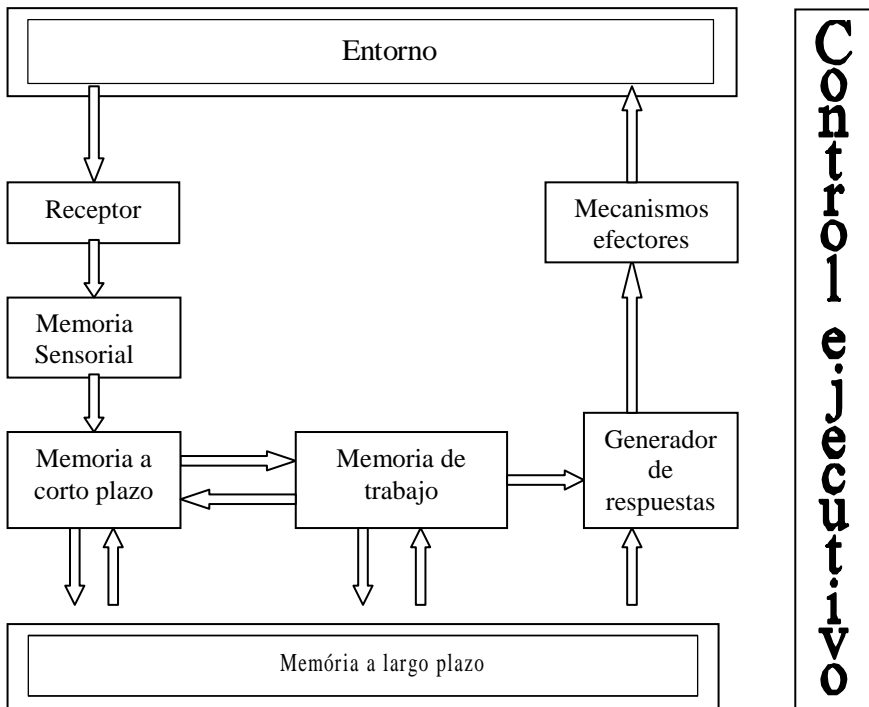


Figura 1- Modelo básico de proceso de aprendizaje y memoria siguiendo el sistema de procesamiento de la información. (Adaptado de Gagné (1985))

Una de las consecuencias prácticas más importantes de la teoría del procesamiento de la información radica en el tipo de refuerzo y motivación. Mientras que en el caso conductista el refuerzo era externo, la teoría cognitiva considera al refuerzo como motivación intrínseca. El 'feedback' se convierte en informativo no sancionador, con el objeto de orientar las futuras respuestas.

Se escapa de los objetivos de este texto el hacer una descripción pormenorizada de la teoría del procesamiento de la información y toda la literatura que su aplicación ha generado. Nos centraremos en una selección de aquellos resultados o aquellos principios que son relevantes para el objetivo de este texto.

El registro sensorial: Nuestros receptores sensoriales están constantemente estimulados por diversos tipos de estímulos. El propósito del registro sensorial es retener la información el tiempo suficiente para confirmar si deseamos procesarlo. La información que no se atiende selectivamente, ni se reconoce se descompone o desaparece del sistema. Los procesos cognitivos relacionados con el registro sensorial son el reconocimiento y la atención.

La memoria a corto plazo (MCP): Si el estímulo es atendido suficientemente o reconocido, se transfiere a la memoria a corto plazo. La memoria a corto plazo está condicionada por el tiempo en que la información está activa y la cantidad de información que puede mantener a la vez. Así, se considera MCP el tiempo que se puede retener una información sin ejercer sobre ella ningún tipo de acción o estrategia de recuerdo. Este tiempo en personas promedio es alrededor de los veinte segundos. En cuanto al número de elementos o cantidad de información que la MCP puede retener es muy bajo, entorno a siete elementos, fragmentos o bits informativos⁴. La información en la MCP es volátil, se pierde si no se realiza alguna acción de mantenimiento. Para mantener activa la información utilizamos dos procesos cognitivos, el repaso de mantenimiento o repetición y la elaboración. El repaso de mantenimiento implica repetir la información mentalmente con la finalidad de no olvidarlo. Esta estrategia es útil cuando la información no será utilizada de nuevo inmediatamente. La estrategia de elaboración es mucho más sofisticada e intenta asociar la nueva información con algo que ya sabe, con información de la memoria a largo plazo. La memoria de trabajo es la MCP que se concentra en un momento dado y pone en relación la información entrante con la existente.

La memoria a largo plazo (MLP): La MLP es el sistema mediante el cual mantenemos nuestros conocimientos activos o disponibles. Una información deja mejor huella si ha sido mejor aprendida. En la medida que una información concreta contenida en la MLP no es utilizada o relacionada con otra, se deteriora y olvida con el tiempo. La durabilidad será mayor o menor en la medida en que en el proceso de aprendizaje la información haya quedado insertada en una imagen, proposición, red, etc. Paivio (1971,1986) y Clark y Paivio (1991), sugieren que la información se almacena en la MLP como imágenes, como unidades verbales o como ambas. Es aceptado también, casi por convenio que en la MLP se distinguen tres categorías: la memoria semántica, la episódica y la procesual.

- *Memoria Semántica*: Es la memoria para el significado que se almacena como proposiciones, imágenes y esquemas.
 - Una *proposición* es la cantidad mínima de información independiente con significado que se puede evaluar como verdadera o falsa.
 - Una *red proposicional* es un grupo de ‘bits’ o elementos informativos conectados entre sí. Cuando deseamos recordar un bit concreto es posible que se activen otros pertenecientes a la misma red proposicional.

⁴ Algunos teóricos utilizan la palabra Bits o fragmentos para aludir a los datos no relacionados de información.

- ❑ Las *imágenes* son representaciones no semánticas que se basan en percepciones según sea en la estructura física o en la apariencia de la información, pero de las que se pueden extraer información proposicional.
- ❑ Un *esquema* es una estructura de datos abstractos que organiza vastas cantidades de información. Un esquema puede combinar imágenes y redes proposicionales y servir de guía para comprender un evento, concepto o habilidad (El esquema es un prototipo o patrón que especifica las relaciones estándar en una situación. Este patrón se cumplimenta con la información relativa en cada situación particular). Los esquemas son idiosincrásicos y mas o menos complejos y con mas o menos información en función del conocimiento de cada cual. Los esquemas también pueden clasificarse como de significado, de gramática de historia o esquema de eventos.
 - El *esquema de significado* es el procedimiento mediante el cual podemos extraer información no explícita de una proposición.
 - El *esquema de estructura de historias o gramática de historia o narrativa* es una estructura típica que se puede adaptar a muchas historias (introducción, fase de desarrollo 1, 2, 3, conclusión y desenlace).
 - El *guión o esquema de eventos* representa la secuencia temporal común de eventos en una situación cotidiana.
- *Memoria episódica*: Es el sistema de almacenamiento de información relativa a lugares o momentos particulares relativos a situaciones vivenciadas por el propio individuo. Martindale (1991, pag. 181), diferencia entre memoria episódica y semántica definiendo que "la memoria semántica contiene los elementos básicos del conocimiento y la memoria episódica se conforma con los elementos. La memoria semántica es como un diccionario que contiene el significado de las palabras e imágenes que se conocen. La memoria episódica es como una novela o película que integra estos conceptos en formas particulares".
- *Memoria procesual*: Es el sistema mediante el cual almacenamos sistemas o procedimientos de cómo hacer las cosas. La memoria procesual se representa como reglas de condición-acción. En muchas ocasiones no somos conscientes del procedimiento seguido dado que lo hemos automatizado de forma que liberamos recursos para otro tipo de tarea. Este tipo de memoria, es sensible al entrenamiento de forma que contra mayor practica mayor automatización del procedimiento (Anderson (1990)).

Una de las muchas consecuencias de la Teoría del Procesamiento de la Información y en particular del estudio de la memoria y los sistemas de almacenamiento de la información, es que existen tantos almacenes como existen distintos tipos de conocimientos. Gagné (1985) habla de cinco productos del aprendizaje: Destrezas motoras, información verbal, Destrezas intelectuales, Actitudes y Estrategias cognitivas. Woolfolk (1996) clasifica los tipos de conocimientos como general y específico. El conocimiento general es aquella habilidad, destreza o información que puede aplicarse a diferentes situaciones. El conocimiento específico pertenece a una tarea concreta. A su vez todo conocimiento general o específico, puede ser también declarativo, procesual o condicional. El

conocimiento declarativo correspondería a la categoría de Información verbal descrita por Gagné. El conocimiento procesual correspondería a lo que Gagné llama destrezas intelectuales. Por último, el conocimiento condicional sería el que permitiría aplicar en cada momento el adecuado conocimiento declarativo y procesual. Gagné denomina a este tipo de conocimiento estrategia cognitiva.

Para Gagné (1965, 1970, 1974) existe un cierto orden jerárquico en el aprendizaje. De tal forma que todo aprendizaje pasaría por diferentes etapas, siguiendo el esquema de la figura 2.

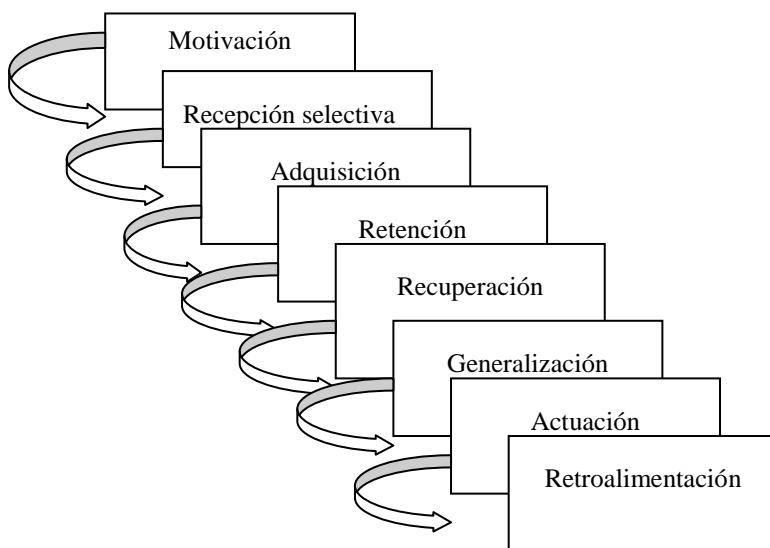


Figura 2. Fases del acto de aprender según Gagné (1965, 1970, 1974)

La pregunta que intriga a todos los investigadores es como podemos explicar que unas personas aprendan más rápidamente o mejor que otras. En principio, estas diferencias no se explican en función de los tipos de conocimiento adquirido o en función de las estrategias cognitivas utilizadas. Todo apunta a que la fuente de diferencias está en el proceso de control ejecutivo de todo el flujo de información. Este proceso de control se denomina metacognición.

Una de las consecuencias básicas del cognitivismo fue el desarrollo de las teorías de instrucción (Frente a las teorías descriptivas de aprendizaje se desarrollan las teorías prescriptivas de instrucción). Según Atkinson & Paulson (1972) y Glaser (1982), una teoría de instrucción comporta el estudio de cuatro componentes, a saber:

- a) La naturaleza de la ejecución competente. Representa el análisis de los procesos y estructuras de los conocimientos y capacidades que deberán constituir los objetivos de la instrucción y que caracterizan a los individuos que resuelven adecuadamente las distintas situaciones que su desempeño exige, ya que emplean procedimientos eficaces y porque rápidamente disponen de la información apropiada. Por lo tanto, este nivel de análisis supone, en primer lugar la descripción o aproximación operativa de las

estructuras de información y los conocimientos fácticos requeridos para la ejecución. Y en segundo lugar, el análisis de las estrategias cognitivas y el conocimiento de los procedimientos o elaboraciones a las que es sometida la información.

- b) Especificación del estado inicial del aprendiz. Estas características, se pueden considerar como constituidas por habilidades generales y específicas referentes a las materias de enseñanza, las cuales se consideran como facilitadoras del aprendizaje. En este sentido, Gagné (1987), distingue entre pre-requisitos esenciales y pre-requisitos de base, debiendo diferenciarse las habilidades subordinadas que deben ser aprendidas previamente para capacitar al estudiante para alcanzar el objetivo, de aquellas otras habilidades que aunque faciliten el aprendizaje no son esenciales para que este se produzca, afectando a variables como el tiempo invertido en la formación del alumno.
- c) Procesos de aprendizaje y condiciones para la transformación de estado. Este componente, comprende el estudio y diseño de las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que deben guiar al aprendiz en la adquisición de la competencia preestablecida.
- d) La evaluación y el control. Como función principal además de medir el efecto del programa en los alumnos, será también valorar la eficacia del procedimiento (o bien la elección de otras alternativas). Para que esta evaluación resulte eficaz, será necesario interpretar los datos de la medición sobre la base de los criterios de realización, de forma que puedan detectarse las discrepancias entre la situación inicialmente deseada y la finalmente alcanzada (Glaser, (1982); Popham (1980); Rivas y Alcantud (1989)).

El objetivo general de los modelos de instrucción, es identificar los procedimientos mediante cuales la instrucción puede ser diseñada o estructurada, especificando el número y contenido de las etapas que se han de seguir para el diseño de programas concretos que aseguren la máxima eficacia de las acciones emprendidas (Gagné & Dick (1983)).

Una teoría especialmente relevante para los fines de este texto es sin duda la de Merrill (Merrill, D. & Li, Z.(1989); Li, Z. & Merrill, D. (1990); Merrill, D. (1991)). Para este autor la única forma posible de aprendizaje es la que se produce a través de la transmisión de conocimientos, desarrollando la Teoría de la Presentación de Componentes (Component Display Theory -CDT₁-) y la Teoría de Diseño de los Componentes (Componente Design Theory -CDT₂-). La primera es una teoría general de instrucción sobre aquellos componentes que se incluyen en cada presentación instructiva cuyo objeto es describir como se produce el proceso de enseñanza/aprendizaje mediante la relación entre la dimensión ejecutiva y el contenido de los aprendizajes. La segunda es una revisión de la primera a partir de la inclusión de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Es una teoría prescriptiva sobre como se ha de diseñar un proceso instructivo para cursos basados en el uso de ordenadores. Incluye la Teoría de la Transacción que estudia las formas de interacción entre el medio de enseñanza (el ordenador) y el estudiante. Por su interés para los objetivos de este texto, nos detendremos en este último punto.

La Teoría de la Transacción Instructiva (Merrill (1993)), plasma los principios elaborados en las CDT₁ y CDT₂. En esta teoría se analiza como deben ser las interacciones dinámicas entre el estudiante y el medio instructivo (el ordenador). Para que una transacción instructiva sea efectiva debe tener las siguientes características:

- Debe incluir interactividad: la información se presenta, el estudiante responde, el sistema considera su respuesta y proporciona información adicional.
- Una transacción adecuada no debe ser pasiva. Requiere un esfuerzo mental relevante por parte del estudiante.
- Debe promover la adquisición de un modelo mental.

Toda transacción está condicionada por tres parámetros principales: el modo de presentación (modo expositivo o inquisitivo); el control del sistema y del estudiante (incentivar la atención del estudiante y que éste controle la interacción) y la guía (información adicional que acompañan la presentación). Siguiendo la idea de que existen distintos tipos de procesos cognitivos que utilizan estructuras diferentes también deben existir diferentes clases de transacciones instructivas que son más o menos apropiadas para promover la adquisición de tipos particulares de modelos mentales.

El desarrollo tecnológico relegó a segundo término el interés por el procesamiento de la información. El **movimiento conexionista** nacido durante los años ochenta y convivió en parte con la era del procesamiento de la información, manteniendo cierto paralelismo con el conexionismo de E.L. Thorndike aunque admitiendo la existencia de procesos mediacionales. Los tres puntos característicos del conexionismo moderno son su dependencia del “procesamiento en paralelo”, su intento de simular las redes neuronales y la consideración de que algunos aspectos del procesamiento de la información biológica pueden ser considerados como “sub-simbólicos”, difíciles o imposibles de algoritmizar explícitamente con los recursos y conocimientos actuales. Los modelos conexionistas son un paso hacia delante en la comprensión del lento desarrollo aprendizaje humano, su naturaleza siempre cambiante, en el sentido de que se puede explicar utilizando la analogía de las redes neuronales (Bereiter (1991); Estes(1988)).

2.3.- Aproximación constructivista.

A lo largo de los últimos veinticinco años hemos visto como los paradigmas científicos de la Psicología han ido evolucionando desde el positivismo asociacionista de los conductistas hacia el eclecticismo constructivista. La característica más destacable del pensamiento post-moderno es, sin duda, la multidiversidad donde toma cuerpo el constructivismo. La realidad no es una y uniforme, sino múltiple y diversa y requiere ser construida e interpretada. Construir la realidad no significa inventarla, sino darle forma sobre la base de los elementos que casi aleatoriamente nos depara. Este complejo proceso de construcción, de interacción con el medio, consiste en operaciones de apropiación de los elementos externos y procesos de acomodación de las estructuras internas a aquellos.

El **constructivismo** marca el énfasis en la naturaleza activa e incluso proactiva de todo conocimiento. En contraste con los modelos mentales relativamente pasivos propuestos por las perspectivas del procesamiento de la información, se propone como alternativa la concepción de una actividad auto-organizadora intrínseca como punto fundamental de todo conocimiento, de forma que el cerebro o los sistemas cognitivos no son considerados como sistemas de almacenaje sino como sistemas orgánicos de actividad auto-referenciada. Del 'feedback' (información del medio) se pasa al 'feedforward' (información generada por el propio organismo).

Para Cunningham (1991) el objetivo de la instrucción no es asegurar el conocer cosas particulares sino mostrar cómo construir interpretaciones de la realidad por el propio alumno. No existe una realidad compartida, el aprendizaje es una interpretación personal del mundo ... *“los estudiantes no transfieren el conocimiento que proviene del mundo exterior a su memoria, sino que ellos crean interpretaciones del mundo basadas en sus experiencias pasadas y sus interpretaciones en el mundo”* (pag. 13).

Los constructivistas diferencian tres estadios o niveles de adquisición de conocimientos:

- a) **Introdutorio o inicial.** El alumno dispone de pocos conocimientos sobre una determinada habilidad o área de conocimiento. Representa el estado inicial en la estructuración de los esquemas del conocimiento.
- b) **Avanzado.** Es la segunda fase de la construcción de los conocimientos. Supone la adquisición de conocimientos más avanzados que permitan al alumno solucionar problemas más complejos.
- c) **Experto.** Es la última fase en la adquisición del conocimiento y se caracteriza por tener una estructura del conocimiento más coherente con interconexiones entre las diferentes estructuras cognitivas. Este nivel de adquisición de conocimientos se consigue básicamente a través de la experiencia en diferentes contextos.

Otro postulado constructivista, retomado de Vygotsky es el aprendizaje cooperativo. El rol de la educación es mostrar a los estudiantes como construir conocimiento a través de la colaboración con otros, de esta manera se permite mostrar las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema. Las teorías que enfatizan la dimensión social o contextual del conocimiento han recibido un renovado interés en los últimos años (Vygotsky (1978)), podemos considerar que el conocimiento de un individuo tiene un núcleo central que es propio y es capaz de utilizar ese conocimiento en el desempeño de una tarea. Circundando ese núcleo existe una región –zona de desarrollo próximo según Vygotsky- en la que el individuo tiene algún conocimiento, pero necesita algún tipo de ayuda para desempeñar las tareas que dependen de ese conocimiento. Si relacionamos este concepto con el de las fases o niveles de aprendizaje, el núcleo central correspondería al dominio experto y la zona de desarrollo próximo se subdividiría en dos, una relacionada con los conocimientos avanzados donde la dependencia de los demás es menor y una tercera más alejada del núcleo donde la dependencia sería mayor.

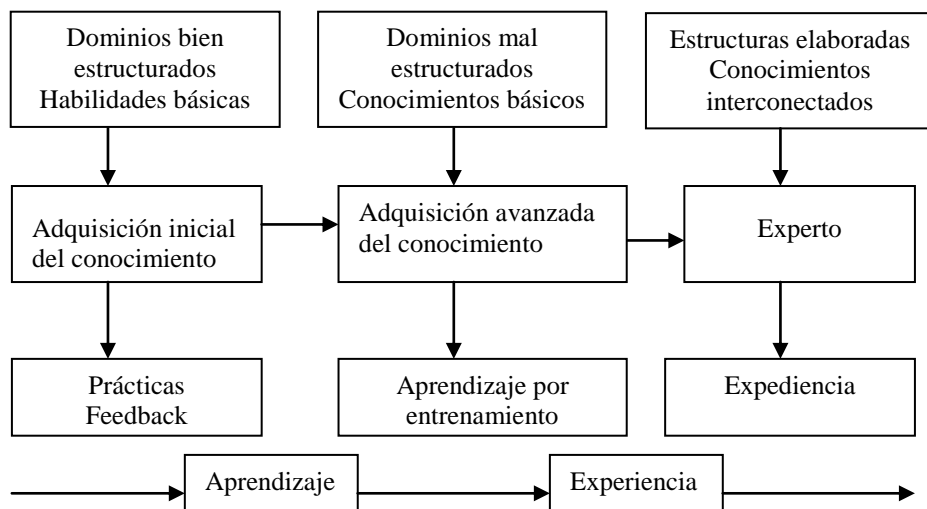


Figura 3. Tres Fases de la adquisición del conocimiento (Jonassen, 1991)

Desde este modelo, podría concluirse que el núcleo de conocimiento colectivo es mayor que el de cada individuo, pero también que cada persona puede apoyar el desarrollo cognitivo del grupo proporcionando un “andamiaje” para otros en dominios donde su conocimiento no puede ser aún utilizado de forma autónoma. Este potencial colectivo solo puede llevarse a cabo si cada miembro de la comunidad es consciente del conocimiento de los otros componentes y puede sacar partido de lo que le ofrecen, así como recibir ayuda de los otros. Para un trabajo efectivo conjunto es necesario considerar que el conocimiento del grupo no radica en los individuos, sino que está distribuido entre ellos (incluidos los posibles medios o recursos utilizados –cognición distribuida-).

Entre las múltiples y prometedoras líneas de investigación que en la actualidad se desarrollan, destacan por el interés hacia nuestros objetivos, la teoría de la actividad, la cognición distribuida y los modelos de Acción Situada

La teoría de la actividad:

A la Teoría de la Actividad se le reconoce su origen en los enfoques socio-históricos de la tradición rusa fundada por Vygotsky, Leont'ev y Luria, aunque hunde sus raíces en la filosofía de Kant y Hegel. Hoy ya existe una comunidad científica multidisciplinar e internacional que mantiene como objeto central de su trabajo el concepto de actividad. Desde los primeros trabajos públicos se han dirigido sus esfuerzos hacia necesidades prácticas, aplicando su investigación a los problemas de niños mentalmente y

físicamente incapacitados, hacia la educación, la ergonomía y otras áreas (Nardi, B.A. (1996)).

La Teoría de Actividad trata de aportar un armazón teórico y ser el lugar de encuentro interdisciplinar donde se estudie las diferentes formas de las prácticas humanas, tanto en el ámbito individual como social, al mismo tiempo. La Teoría de Actividad es más descriptiva que predictiva, incorpora los principios de intencionalidad de la conducta, historia, mediación, colaboración y el desarrollo constructivo del conocimiento (ver Kaptelinin (1996); Kuutti (1996)). Los teóricos de la TA argumentan que el conocimiento no es solo un conjunto de discrete actos cognitivos (la toma de decisión, la clasificación, recuerdo) y seguramente éste se ubica en la práctica cotidiana: “*Uno es lo que uno hace*” (Nardi (1996)). Cada persona está firmemente encardinada en una matriz social de la que cada persona es una parte orgánica. Esta matriz social se compone de gente y de herramientas o artefactos. Los artefactos pueden ser las herramientas físicas o sistemas como el idioma humano. Es muy importante caer en la cuenta que bajo la TA, se incorpora como parte de la explicación del comportamiento humano su interacción con el medio, tanto con sus iguales como con sus instrumentos. Desde un punto de vista antropológico, la diferenciación entre en “homo sapiens” y sus precursores es precisamente el utilizar objetos, útiles o herramientas que el propio ser humano fabrica con un fin.

El conocimiento puede adquirirse en el curso de acciones estructuradas, por ejemplo, el metaconocimiento se puede producir tanto cuando aprendemos a aprender durante un proceso de estudio o el ‘*insight*’ súbito que se produce mientras se realiza una tarea rutinaria. “*Debemos distinguir entre modelos adquiridos sin instrucción explícita y aquellos de la enseñanza. Los primeros serán tácitos y no fácilmente objeto de reflexión; los segundos frecuentemente serán conscientes y se podrá reflexionar sobre ellos conscientemente*” (Bliss, 1994 pag. 29). Esto nos lleva a la distinción entre procesos “intencionales” y aquellos que son “experienciales”, esta distinción más que constituir dos polos opuestos deben considerarla como procesos que se invocan intencionalmente con el objeto de aprender y aquellos que son experiencias, que llevan a aprender como un efecto lateral. Ambos procesos son constructivos, es decir, consisten en la reorganización o extensión del conocimiento y no solo en la suma o acumulación de nuevos datos.

Muchas de las teorías psicológicas usan la acción humana como unidad de análisis. El conductismo planteaba la conducta observable como unidad de análisis. EL cognitivismo el procesamiento de la información que en definitiva es otra acción. El positivismo imperante en la modernidad obligaba a objetivar los experimentos. El reduccionismo que ello implica permitía de forma relativamente fácil, diseñar experimentos de laboratorio. Desgraciadamente la generalización de los resultados de las experiencias de laboratorio, tropezaba con la escasa validez ecológica y resultaban poco fructíferos. La razón básica es que las de acciones siempre están situadas en un contexto y es imposible entenderlas o explicarlas fuera de él (Suchman 1987). La solución propuesta por la Teoría de Actividad es que debe ser incluido en la unidad básica de análisis un mínimo contexto significativo para

las acciones individuales. Esta unidad, compuesta por acción y contexto se le llama una actividad. Dado que el contexto se incluye en la unidad de análisis, el objeto de nuestra investigación siempre será la colectividad, aun cuando nuestro interés principal esté en las acciones individuales.

Leont'ev (en Nardi, B.A.(1996)) describe que una actividad esta compuesta por sujeto, objeto, acciones y operaciones. El sujeto es la persona o grupo de personas comprometidas con la actividad. El objeto -como objetivo-, es mantenido por el sujeto y motiva la actividad, generando una determinada dirección de acción. Esta dirección puede cambiar a lo largo de la actividad. Las acciones son lo que se entiende normalmente por tareas. Un sujeto (singular o colectivo), puede desarrollar diferentes acciones, incluso estas acciones pueden solaparse o entrar en conflicto, unas con otras. Las acciones tienen un aspecto formal y otro aspecto operativo, es decir la forma en que realmente se lleva a cabo la acción. Las operaciones son acciones llevadas a cabo de forma automática, esta rutina se adquiere con la práctica y repetición de la misma acción en el tiempo. Las operaciones dependen de las condiciones bajo las que la acción se está llevando a cabo.

La teoría de la Actividad sostiene que las relaciones entre los diferentes elementos son dinámicas y pueden variar al cambiar las condiciones. Una operación puede volverse acción cuando las condiciones impidan su ejecución a través de las operaciones previamente formadas. Por ejemplo, si nuestro programa de tratamiento de texto es sustituido por una versión más moderna, seguiremos escribiendo pero siendo necesario prestar más atención hasta que nos familiaricemos con las nuevas instrucciones. Nótese aquí, que el objeto permanece fijo, pero las metas, acciones, operaciones cambian cuando cambian las condiciones.

Una idea importante de la teoría de la actividad es la mediación de herramientas o artefactos. Las herramientas pueden ser instrumentos, códigos de señales (el lenguaje, por ejemplo), máquinas, etc. Un rasgo esencial de estos artefactos es que tienen un papel mediador. Los artefactos se han creado y se han transformado durante el desarrollo de la propia actividad y se ha desarrollado con ellos una particular cultura. Debido a la naturaleza de artefactos, es necesario siempre tenerlos en cuenta en cualquier análisis so pena de incurrir en graves errores. Debemos estudiar los artefactos como elementos inseparables de las acciones humanas. En este sentido el aprendizaje mediado adquiere otra dimensión. En la figura 5 se presenta las relaciones entre los elementos de la actividad humana (Kuutti, (1996) pag 28).

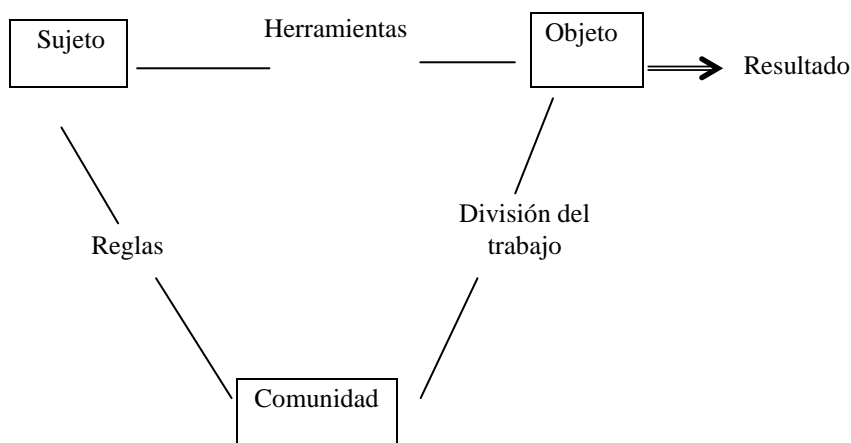


Figura 5 Estructura básica de una actividad humana (Kuutti (1996))

Tal como hemos dicho, las actividades pueden considerarse compuestas por tres niveles jerárquicos: actividad, acción y operación. De la misma forma, el objeto de la actividad (recuérdese que tratamos objeto como objetivo) puede ser analizado también en tres niveles ortogonales (independientes) a los anteriores:

- a) Nivel intencional, es una orientación global que da significado a la actividad. Se centra en los motivos, necesidades, deseos o valores.
- b) Nivel procedimental, está centrado en metas conscientes, específicas dentro del marco de los motivos. Es el nivel de los procesos de organización, planificación, etc.
- c) Nivel operacional, se refiere a las condiciones prácticas de la acción. Es el nivel de las rutinas prácticas que son un requisito previo de las acciones conscientes.

El aprendizaje mediado encuentra un marco teórico excepcional en la Teoría de la Actividad y su aplicación en la enseñanza asistida y el desarrollo de courseware (Vizcarro, C. & León, J.A. (1998); Lewis, R. (1998)), en los que se lleva la mejor parte los trabajos con personas adultas y con discapacidad (Collins, B. & Davies, G.(1995)). En particular, el desarrollo de la Teoría de la Actividad es mucho más general, así Cook y Hussey (1995), la aplican para el desarrollo de un modelo de actuación de la Tecnología de Ayuda; o por la propia OMS en la revisión de su ICIDH (Interantional Clasification of Impairment Disability and Handicap) (OMS 1998)

Cognición distribuida

Para Flor y Hutchins (1991), la cognición distribuida es una “*nueva línea de las ciencias cognitivas que estudia la representación del conocimiento del individuo y en el mundo ...; la propagación del conocimiento entre diferentes individuos y artefactos ...; y las transformaciones externas que sufren las estructuras cuando operan individuos y artefactos... Estudiando este fenómeno cognitivo esperamos entender como la inteligencia se manifiesta en el ámbito sistémico y a nivel cognitivo individual* “. La cognición distribuida toma como unidad de análisis el sistema cognitivo compuesto por individuos y sus artefactos (entendidos como los elementos tecnológicos que median la interacción social). Mientras que un teórico del procesamiento de la información intentaría localizar las metas del sistema en las mentes de las personas como partes del sistema, la cognición distribuida remite el análisis al propio sistema en lugar de los propios individuos que son parte de él. En la línea de la teoría del procesamiento de la información clásica, la cognición distribuida se preocupa de la estructura del conocimiento y las transformaciones que sufren a nivel individual y en el ámbito colectivo, en la cooperación de personas y artefactos. Por tanto, el interés fundamental radica en entender la coordinación entre los individuos y los artefactos. Por ejemplo, Nardi y Miller (1991) estudiaron como diferentes usuarios de una misma herramienta (hoja de cálculo), distribuyeron o intercambiaron su conocimiento de la herramienta dentro de una misma organización social o comunidad. El aprendizaje cooperativo toma forma bajo esta línea de investigación.

Existen numerosas experiencias que demuestran que la cooperación lleva a un mayor logro que los modelos basados en la competitividad, sobre todo en tareas que implican aprendizajes complejos y cuando existen estudiantes de baja competencia (Johnson & Johnson (1985); Slavin (1995)). Se han desarrollado diferentes técnicas para fomentar el aprendizaje cooperativo como el STAD “Student Teams-Achievement Divisions”, el TGT “Teams-Games-Tournaments” o el CIRC “Cooperative Integrated Reading and Composition”, etc. (Woolfolk (1996) pag. 379-80; Slavin (1997) pag 285-290), en todas ellas se demuestra la eficacia del aprendizaje cooperativo.

Modelos de la Acción Situada

Los modelos centrados en la Acción Situada se basan en la naturaleza emergente, contingente de la actividad humana. La unidad de análisis es la acción frente a las propiedades formales o cognitivas de sujetos y/o artefactos, relaciones sociales, cultura o valores. No se niega la importancia de los artefactos o las relaciones sociales, más bien se argumenta que el lugar donde interactúan es la escena. Lave (1988) identifica la unidad básica de análisis para la acción situada en la “actividad de desempeño de una persona en una escena concreta”. Una escena se define como “la relación entre las personas que actúan y las condiciones o condicionantes de la situación en las que ellos actúan”. Es importante definir que las condiciones de la situación de actuación son estables obligando al analista a prestar atención al flujo de la

actividad poniendo énfasis en la sensibilidad del ambiente y a la naturaleza improvisadora de la actividad humana. Rivas (1997) presenta un modelo instruccional de situación educativa (MISE) en el que se desenvuelve el escenario o ‘situación educativa’ como elemento de análisis los diferentes componentes Emisor/Contenido/Aprendiz, que interviene en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En síntesis, tal como apuntan Nardi (1996) la cognición distribuida y los modelos de acción situada pueden considerarse como casos particulares de la Teoría de la actividad. Crook (1994) presenta un excelente trabajo de revisión donde demuestra que en muchas aplicaciones y usos del ordenador se da la interacción de los tres enfoques. Perkins (1991b) enfatiza el “aprendizaje activo” como componente fundamental del constructivismo. El alumno ha de elaborar, interpretar y dar sentido a la información. Los alumnos no son como un almacén de conocimientos, sino que ellos deben elaborar interpretaciones de la experiencia y probar los resultados de dicha interpretación. Una de las aportaciones más importante de esta nueva orientación es la teoría de la flexibilidad cognitiva (Spiro, Feltovich, Jacobson y Coulson (1991a)). Estos autores consideran fundamental el aprendizaje en contextos diferentes; proponen dominar la complejidad mediante el desarrollo de sistemas de aprendizaje que favorezcan la flexibilidad cognitiva, es decir, la habilidad para representar conocimientos desde diferentes perspectivas conceptuales.

Monereo (1995, en Gros (o.c.)) apunta que la teoría constructivista considera fundamentales los siguientes aspectos:

- La necesidad de no fragmentar o descomponer el conjunto de procesos que componen y articulan el aprendizaje de un contenido.
- La enseñanza debe partir de actividades reales que permitan su posterior transferencia pero que al mismo tiempo integren la complejidad que caracteriza a las situaciones del mundo real. La enseñanza debe favorecer una búsqueda activa y continua del significado por parte del alumno.
- El conocimiento se construye a partir de la experiencia.
- El error es considerado como una posibilidad de autovaloración de los procesos realizados y permite al mismo tiempo la reflexión del alumno para la mejora de los resultados.
- Son importantes los elementos motivacionales para llevar a cabo aprendizaje significativo.
- Necesidad de la durabilidad y significación del cambio cognitivo producido en los alumnos.

EL nivel de concreción y estructuración de los entornos de aprendizaje dependerá del estadio o nivel de aprendizaje. Los entornos de aprendizaje permitirán enseñar a pensar de una manera efectiva, razonar, solucionar problemas y desarrollar las habilidades aprendidas. Los entornos de aprendizaje pueden quedar definidos

como "un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas" (Wilson, 1995), idea similar a la de 'Situación Educativa' de Rivas (1997).

La concepción tradicional del plan de instrucción implica diseñadores que toman las decisiones sobre qué es lo que los estudiantes han de aprender, cómo lo deben aprender, en que contextos lo deben aprender, qué estrategias se han de utilizar para conseguir los aprendizajes y como debe ser evaluada esta adquisición. Frente a esta concepción, Wilson (o.c.), Spiro et al (1991b), plantean una concepción de plan de instrucción mucho más flexible que, aparentemente muestran una entropía o sensación de caos. La defensa de esta opinión radica en considerar que la situación real se caracteriza por su complejidad y muestra también de una situación caótica.

Para Perkins(1991b) un entorno de aprendizaje debe estar constituido por al menos alguno de los siguientes componentes:

- a. Bancos de información: Son fuentes de información como libros, enciclopedias, el profesor, videodiscos, etc.
- b. Soportes simbólicos: Superficies para la manipulación y construcción de símbolos como por ejemplo, el cuaderno de notas del alumno, un tratamiento de texto, una base de datos, etc.
- c. Simulaciones: Simulaciones que permiten la presentación observación y manipulación de determinadas situaciones y realidades complejas.
- d. 'Kits' de construcción: Colecciones de paquetes de componentes para manipular y encajar.
- e. Actividades directoras; Suelen ser elementos del entorno que proporciona guía, 'feedback' y cambios en la dirección del aprendizaje.

Normalmente las actividades son propuestas y asumidas por el profesor pero en los entornos constructivistas son los alumnos los que asumen este rol. Una gran variedad de herramientas y documentos ayudan a los profesores y a los alumnos en la dirección de los aprendizajes: sesiones de consulta, libros de texto, evaluación de recursos, programas tutoriales de ordenador, etc. Perkins (o.c.) también hace una diferenciación de entornos de aprendizaje en función de la guía que se da, así:

- Micromundos informáticos: Hace referencia a la división en fragmentos de las estrategias de solución de problemas en dominios interactivos de aprendizaje.
- Clase basada en entornos ricos de aprendizaje: Diferentes tecnologías soportan las actividades de aprendizaje en clase.
- Entornos virtuales abiertos: Son entornos de ordenador más abiertos que los micromundos y que permiten interacciones y encuentros con otros participantes.

Actualmente podemos encontrar diferentes ejemplos de entornos de aprendizaje como los mundos virtuales, los entornos basados en juegos de Morrison y Collins (1995), los entornos de aprendizaje comunitario y generadores de aprendizaje de Bransford (1991) y los entornos basados en problemas de Savery y Duffy (1995) entre otros.

3.- Un modelo de instrucción para el courseware.

Los modelos de instrucción pretenden establecer los pasos a dar con la finalidad de conseguir situaciones de aprendizaje eficientes. Frente a las teorías de aprendizaje (descriptivas, a posteriori), los modelos de instrucción pretenden ser prescriptivos, normativos y desarrollados a priori. Se basan en la asunción de que los materiales utilizados en la instrucción presentan los contenidos, estrategias, actitudes y habilidades. En consecuencia una estructuración eficiente facilitará el aprendizaje. Este enfoque deriva directamente de los principios de enseñanza programada de Skinner, incorporando principios de la investigación cognitiva de la teoría de Gagné y desarrollos posteriores descritos como conductual-cognitivos.

La visión socio-cultural aportada por el constructivismo, define que el objetivo de la educación es ayudar a los estudiantes a construir su propia comprensión de las cosas. En contraste con un enfoque centrado en los materiales de instrucción, el constructivismo se inclina hacia un mayor énfasis en el aprendizaje que en la enseñanza, hacia ambientes facilitadores más que propuestas de objetivos de instrucción. Por tanto una diseño de instrucción basado en entornos de aprendizaje será diferente de la que deriva de las teorías más tradicionales.

Todo diseño de instrucción se base, en principio, en una anticipación del proceso de enseñanza-aprendizaje, posible gracias a los conocimientos científicos y técnicos, además de poder optar por un modelo concreto de organización de los elementos que lo integran. Decidirse por la planificación previa significa aceptar que hay una racionalidad de la acción instructiva que es compartida por colectivos profesionales y fundamentada en la investigación y reflexión acumulada. En el caso de la enseñanza abierta y a distancia, la planificación y el diseño se hace más evidente y necesario. Tal como apunta Rivas (1997) la planificación y diseño instruccional se basa en dos principios que actúan en cierta medida como filtros curriculares: a) los principios epistemológicos en los que se justifica el modelo del diseño y b) los principios científicos que permiten identificar como aprenden los estudiantes y consecuentemente como hace falta organizar las acciones de la enseñanza.

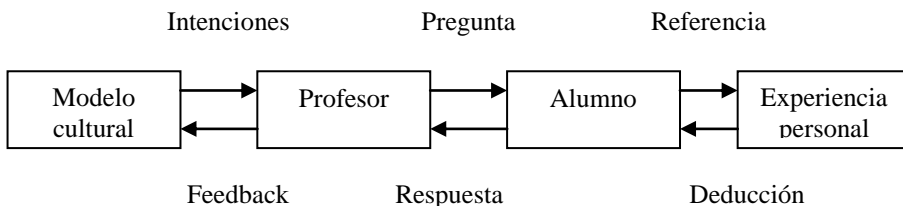


Figura 6 Esquema del modelo de instrucción socrático (tomado de Sarramona 1997)

La forma de concebir la instrucción esta vinculada directamente con la teoría que explica el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así el modelo socrático que aparece en la figura 6, es un modelo totalmente dinámico. Las preguntas y respuestas aparecen secuencializadas en relación unas de otras. Un modelo evolucionado a partir de este ha sido utilizado en el diseño de algunos sistemas de enseñanza asistida (tutores inteligentes, ver Alcantud en este mismo texto capitulo I).

Un segundo tipo de modelo que por su trascendencia citamos aquí, es el modelo conductista. Gros (1997) realiza una revisión de los diferentes modelos de instrucción utilizados en el desarrollo de software educativo. Dado que se pueden generalizar al desarrollo de software de teleformación nos ha parecido interesante apuntarlas aquí. Así Gros (o.c.), distingue entre diseños sistemáticos y no lineales. Los primeros hacen referencia a los modelos lineales propuestos por Gagné (1987) y Dick & Carey (1978); Eckstrand (1964); Goldstein (1974); Gagné & Dick (1983); Kaufman (1983), entre otros. Uno de los modelos más completos desarrollados para este fin fue elaborado por Branson (Branson, 1.983, en Logan,1985), como consecuencia de trabajos técnicos realizados por el ejército americano; se trata del “INTERSERVICE PROCEDURES FOR INSTRUCTIONAL SYSTEMS DEVELOPMENT” (IPISD), que aparece en la figura 7. En lo sustancial consiste en seguir las etapas de desarrollo desde una análisis de la necesidad hasta la evaluación e implantación del producto.

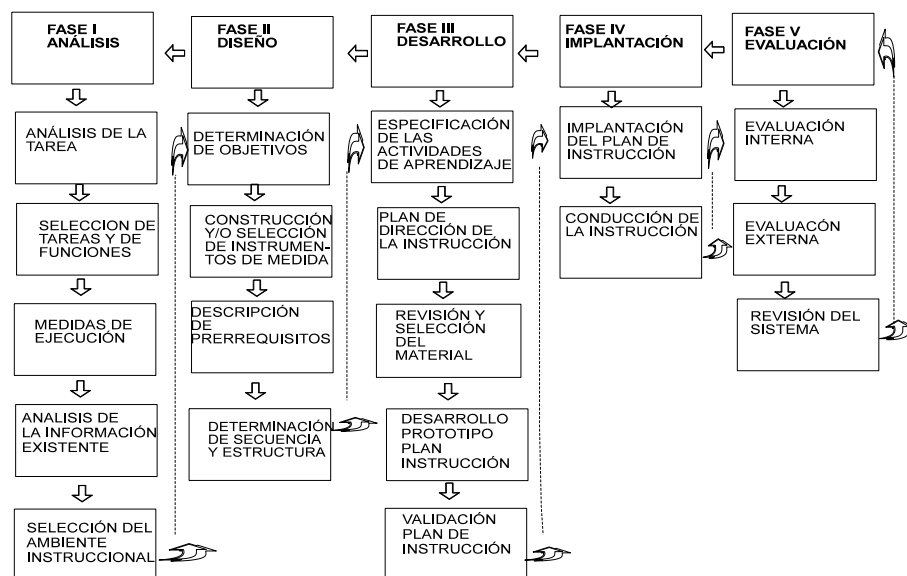


Figura 7 INTERSERVICE PROCEDURES FOR INSTRUCTIONAL SYSTEMS DEVELOPMENT” (IPISD), (Branson, 1.983, en Logan,1985)

Los diseños no lineales se utilizan fundamentalmente en diseño de situaciones de instrucción basadas en el uso de sistemas informáticos que utilizan hipertextos, donde la secuencia de la instrucción, ni la conducción de la instrucción tienen porque seguir un solo camino. Este punto será desarrollado por Alcantud en paginas sucesivas.(Capítulo III en este mismo texto).

El modelo de aprendizaje de oficios (Apprenticeship) de Gardner.

Uno de los modelos de aprendizaje más flexibles y que esta siendo más productivo en la actualidad es el modelo de los aprendices de oficios. Durante los primeros años de la revolución industrial, antes que la formación escolar se generalizara, la enseñanza esta ligada al puesto de trabajo es decir, a un contexto laboral. Los oficiales enseñaban a sus aprendices, de tal forma que el modelo de aprendizaje de oficios incluye aspectos como el modelado, la instrucción en grupo y la progresiva retirada del modelo. Este enfoque, derivado directamente de los trabajos de Vygotsky enfatiza la naturaleza social del aprendizaje y identifica la zona de desarrollo próximo como aprendizaje de oficio -Cognitive Apprenticeship- (Gardner (1991)). Existe numerosa literatura en la que evidencia la bondad de este modelo en el procedimiento de enseñar a pensar y a resolver problemas (Brown, Collins & Duguid (1989); Collins; Brown & Newman(1989)). Collins (1998) lo utiliza como modelo para el desarrollo de software educativo, aunque como muchos de los procesos no son ‘observables’ como el caso de las tareas implícitas en los ‘oficios’, se debe hacer énfasis en la importancia de las técnicas para hacer explícitas o ‘visibles’ estos procesos, utilizando técnicas como la articulación y la reflexión sobre los procesos cognitivos. Este modelo se basa en cuatro dimensiones (Collins (1998, pag 36-44): Contenido, método, secuencia y sociología.

Contenido:

Gagné (1985) diferencia entre cinco productos de la instrucción cognitiva que Collins (o.c.) define y agrupa en cuatro tipos de conocimientos que son consecuencia directa o indirecta de la instrucción:

a) Conocimiento de un dominio específico:

Se trata de los conocimientos informativos explícitos de un área. En general, son los contenidos informativos de los libros de textos, incluyen conceptos, hechos o procedimientos, se explican en clase y se llegan a poner en practica mediante algún tipo de ejercicio. No obstante, este tipo de conocimiento siendo importante, no aporta los elementos clave para que muchos estudiantes puedan resolver problema. Por ejemplo, en el caso de la comprensión lectora, el nivel de conocimiento de vocabulario es un conocimiento específico que siendo importante no garantiza la comprensión.

b) Estrategias heurísticas:

En general son técnicas o formas de realización de una tarea que tienen un cierto nivel de efectividad. La mayoría de los heurísticos se adquieren tácitamente por los expertos a través de la práctica de la resolución de problemas, aunque han existido intentos de dirigir explícitamente la

instrucción hacia el aprendizaje de heurísticos. En el caso de la escritura, por ejemplo, el saber de antemano que la introducción será re-escrita al final del trabajo dedicándole así poco tiempo a la hora de su desarrollo inicial; en el ámbito de la comprensión lectora, ciertas preguntas que nos formulamos cuando no entendemos lo que leemos o el mecanismo de vuelta atrás para volver a leer el párrafo que no hemos entendido, son ejemplo de lo anterior.

c) Estrategias de control:

A lo largo del texto nos hemos referido a ellas como estrategias metacognitivas, como su nombre indica son aquellas mediante las que controlamos la ejecución de la tarea. Las estrategias de control incluyen componentes de autorregulación, análisis y corrección. Uno no puede saber si realiza bien una tarea, sino evalúa su ejecución. Muchas tareas implican toma de decisiones en bifurcaciones de las secuencias de la misma para las cuales se hace indispensable autoevaluar el nivel de destreza o el estado de la ejecución con relación a la meta establecida. Un ejemplo en comprensión lectora es cuando intentamos sintetizar o resumir el texto que acabamos de leer y no podemos realizarlo; esto significa que no lo hemos entendido y debemos volver a leerlo.

d) Estrategias de aprendizaje:

También se denominan técnicas de aprendizaje (para una mejor comprensión de las estrategias y técnicas de aprendizaje, se puede consultar Beltran (1994)). Son los mecanismos utilizados para aprender cualquiera de los componentes señalados anteriormente. El conocimiento de cómo se aprende va desde estrategias generales para explorar dominios nuevos hasta las más específicas dirigidas a ampliar o reestructurar los conocimientos en la solución de problemas y realización de tareas complejas. Un ejemplo de este tipo de técnicas es, cuando pretendemos que un alumno mejore en su forma de redacción y para ello, sometemos a todos los alumnos a una corrección cruzada, es decir cada alumno lee uno o varios documentos desarrollados por otros compañeros, criticando lo que leen y explicando las razones que subyacen a las críticas.

Método

Los métodos de enseñanza deberían diseñarse, bajo el modelo del aprendizaje de oficios de forma que el aprendiz pudiera tener oportunidad de observar, realizar actividades, inventar y descubrir las estrategias que el experto utiliza en un contexto específico. En principio, existen múltiples métodos, cada uno de ellos tiene una finalidad, así el modelado, instrucción y andamiaje que son la esencia del aprendizaje de oficios tienen como finalidad el dar al aprendiz, la oportunidad de observar y practicar una tarea. La articulación y la reflexión son métodos diseñados para que el alumno sea consciente de sus propias estrategias de solución de problemas. La exploración por el contrario va dirigido a desarrollar la autonomía del alumno. En orden a las consecuencias de orden práctico que tiene el conocimiento de estos métodos pasaremos a describirlos brevemente:

a) Modelado:

Un experto ejecuta la tarea delante del aprendiz de forma que este puede observar y construir un modelo conceptual de los procesos que requiere el tema. Cuando se trata de procesos cognitivos, el experto puede exteriorizar los procesos y actividades encubiertas, específicamente los heurísticos y los procesos de control, por ejemplo, un profesor puede modelar el proceso de comprensión lectora, leyendo con un tono de voz el texto y verbalizando con otro tono de voz los procesos mentales que va siguiendo.

b) El entrenamiento:

El entrenamiento es más que un método, el periodo de tiempo durante el cual se observa al alumno mientras ejecuta la tarea, al mismo tiempo que se le proporciona pistas, andamiaje y retroalimentación, se pone en práctica el modelado, recordándole los aspectos más relevantes que se trabajan en la tarea propuesta y se le proponen nuevas tareas en el camino de acercamiento a la actuación como experto. El entrenamiento puede servir para dirigir la atención del alumno hacia aspectos de la tarea no observados anteriormente. Por ejemplo, en la enseñanza recíproca para la comprensión lectora de Palinesar y Brown (1984) el profesor entrena a los estudiantes mientras ellos le hacen preguntas, aclaran dudas, hacen resúmenes y formulan predicciones.

c) El andamiaje (Scaffolding):

Se refiere a la tarea o papel de apoyo o mediación descrito por Vygotsky. Este apoyo o mediación puede realizarse en forma de sugerencias o ayudas o adoptar la forma de apoyos físicos. Un ejemplo de andamiaje es el proceso mediante el cual la mayoría de nosotros hemos aprendido a montar en bicicleta. La retirada progresiva de apoyo (fading) es una tarea implícita en el andamiaje e implica que el profesor debe ir eliminando las ayudas de forma progresiva, hasta que el aprendiz pueda ser capaz de realizar la tarea por sí mismo.

d) La articulación:

Consiste en el procedimiento mediante el cual se pretende que los alumnos sean capaces de explicar sus conocimientos, razonamientos o procesos de solución de problemas. Existen identificados al menos tres métodos diferentes de articulación (Collins (1998)): la enseñanza inquisitiva, verbalización de procesos y control o rol crítico en actividades cooperativas

e) La reflexión:

La reflexión es una técnica mediante la cual se intenta que el alumno alcance un conocimiento metacognitivo de sus propios conocimientos. Consiste en comparar sus propios procesos de solución de problemas con los de un experto, los de los compañeros o en última instancia con un modelo cognitivo interno de la propia destreza. La reflexión se puede

intensificar utilizando técnicas de reproducción como la ‘repetición de actuaciones’, ‘repeticiones abstractas’, etc. (Collins & Brown (1988))

f) La exploración:

Muchos autores (Slavin (1997); Woolfolk (1996)), lo identifican como un paso previo al comportamiento experto, y consiste en fomentar la creación de métodos propios en la solución de problemas. El hecho de promover conductas de exploración es un aspecto fundamental a la hora de aprender a formularse preguntas y resolver problemas. La exploración implica proponer metas generales y después animarles a que centren su atención en el establecimiento de submetas según sus intereses, hasta el punto de revisar las metas generales cuando encuentran cuestiones que les interesen más. Por ejemplo, en comprensión lectora, el profesor podría enviar a los alumnos a la biblioteca para que investigarán y buscarán información sobre un hecho histórico.

Como puede resultar obvio, en una misma sesión se pueden combinar mas de un método, adaptándonos a las necesidades de los alumnos, según sus conocimientos y/o capacidades.

Secuenciación

Desde los trabajos sobre aprendizaje jerárquico de Gagné, el principio de la secuencia de aprendizaje ha sido tenido en cuenta por la mayoría de los teóricos. Collins (o.c.) identifica hasta tres principios diferentes que deben guiar la secuencia de las actividades de aprendizaje:

- a) Complejidad creciente: Quizás es la forma más conocida de secuenciar las tareas de aprendizaje. Se trata presentar las tareas de forma que se requiera cada vez más habilidades y dominios con la finalidad de aproximar la ejecución del aprendiz al nivel del experto. Rivas y Alcantud (1989) desarrollan toda una metodología de evaluación criterial conducente al establecimiento de jerarquías de contenidos en materias instrumentales de enseñanza primaria. En comprensión de textos, esta secuencia se puede conseguir presentando textos en progresión desde textos cortos con ideas y sintaxis sencilla hasta textos con ideas interrelacionadas de forma compleja y uso de abstracciones. Un segundo mecanismo de control de la dificultad, puede ser el uso de andamiaje por parte del profesor, de forma que la retirada progresiva de apoyo implique un incremento progresivo de la dificultad.
- b) Diversidad creciente: Se refiere a la construcción de una secuencia de tareas en las que cada vez se requiera una gama más amplia de estrategias y habilidades. En la comprensión de textos, la diversidad de tarea se podría conseguir recurriendo conjuntamente a diversos tipos de lectura, por ejemplos temas de historia, ocio y tiempo libre, memorización, lecturas que permitan obtener información en el contexto de otra tarea, etc.

- c) **Habilidades globales antes que locales.** El efecto principal de este principio es conseguir que el alumno elabore o disponga de un mapa conceptual previo, antes de acometer el aprendizaje de los detalles (Norman (1973)). El efecto que esta forma de organización de contenidos persigue es doble, por una parte cuando la persona que intenta el aprendizaje solo es capaz de realizar una parte de la tarea, el hecho de tener un mapa conceptual de conjunto le ayuda a ver el sentido de la parte que esta realizando, por otra parte, un modelo conceptual sirve de guía para la actuación de la que aprende y de esta forma mejora su habilidad de control de su propio progreso permitiendo el autoaprendizaje.

Como en el caso de los métodos, en un programa caso concreto se puede construir una secuencia combinando los tres criterios de secuencialización. Alcantud et al (1999) utilizan estos tres criterios a la hora de secuenciar las tareas de aprendizaje en el programa de comprensión lectora para personas sordas adultas.

Sociología

A lo largo del presente capítulo hemos hecho hincapié en la dimensión social del aprendizaje, Collins (o.c.) recoge cuatro características críticas que afectan esta dimensión:

- a) **Aprendizaje situado:** Este termino se utiliza para describir el aprendizaje que se realiza en situaciones de la vida real, con tareas autenticas (Prawat (1992)). Las tareas que los aprendices resuelven deben ser enmarcadas en situaciones que reflejen la naturaleza de la misma tarea. En el caso de comprensión lectora, un aprendizaje situado puede conseguirse utilizando textos reales publicados en los medios de comunicación escrita, publicidad, impresos formales, etc.
- b) **La comunidad de práctica:** Si la cooperación y la mediación son herramientas básicas para el aprendizaje, la creación de entornos en la que los aprendices se comunican entre sí de forma activa mientras realizan las actividades de aprendizaje potenciara su aparición. Una comunidad de este tipo lleva a un sentido de pertenencia caracterizado por el compromiso personal y la dependencia mutua. No puede ser creada a la fuerza, pero puede ser fomentada mediante el desarrollo de proyectos comunes y experiencias compartidas.
- c) **La Motivación intrínseca:** Los aspectos motivacionales y su relación con las actividades de aprendizaje son también evidentes. En este enfoque se relaciona el aprendizaje situado y la creación de comunidades de practica. Por ejemplo, en comprensión de textos y en el desarrollo de la expresión escrita, la motivación intrínseca podría conseguirse haciendo que los estudiantes se comuniquen con otros estudiantes utilizando el correo electrónico.
- d) **La utilización de la cooperación:** El aprendizaje cooperativo ya ha sido descrito como uno de los principios de aprendizaje eficaz, el fomento del trabajo conjunto de tal forma que se favorezca la solución cooperativa de problemas. En comprensión de textos, por ejemplo, se puede generar la cooperación haciendo que un alumno sea el que lea en voz alta y otro el que haga las preguntas acerca de las diferentes inferencias que se pueden generar.

La combinación de estos cuatro factores en sus respectivos niveles, producirá ambientes de aprendizaje ricos, flexibles y eficaces. El problema práctico de su ejecución, encuentra una solución en el uso de los medios tecnológicos. Los ambientes de aprendizaje generados por ordenador pueden representar situaciones realistas, no fijas ni estereotipadas sino que fuercen al aprendiz a decidir qué hacer. Las situaciones pueden estar estructuradas y secuenciadas de forma que aparezcan primero las más fáciles y después las más difíciles. Mediante sistemas de simulación podemos fomentar la exploración al intentar diferentes vías de acción, aportando un elevado nivel de flexibilidad a la situación de aprendizaje. La animación de los elementos o parte del problema permite al alumno observar los procesos tal y como se producen. En muchas ocasiones, se reflejan situaciones que no son observables de otro modo, por ejemplo una reacción nuclear, la estructura de una molécula, etc.

La voz y el vídeo pueden ayudar al aprendiz ampliando la información, contextualizando las animaciones con situaciones reales. El contacto con otros aprendices, o expertos mediante el uso de redes o la consulta de información en la 'World Wide Web' proporcionan una amplia variedad de conocimientos cuando el estudiante lo necesita. La presentación múltiple y simultánea de una misma información de forma gráfica, texto, audio o vídeo permiten que los estudiantes vean como distintas representaciones pueden captar distintos aspectos de una misma situación o proceso. La interacción permite al aprendiz observar las consecuencias de sus acciones, proporcionando la retroalimentación indispensable en toda situación de aprendizaje. El nivel de estructuración de la situación puede proporcionar el andamiaje o apoyo necesario, tomando formas muy diversas desde la tarea estructurada y secuencial hasta la presentación de botones de navegación que permitan al estudiante ir de un módulo a otro en función de su interés.

Los cursos basados en el uso de medios tecnológicos como el ordenador o la red permiten desarrollar entornos de aprendizaje basados en el modelo del aprendizaje de oficios que bajo un modelo de enseñanza tradicional resultaría difícil, complejo y económicamente inviable. Es obvio que muchos contenidos no son factibles de ser instruidos mediante 'courseware', es necesario que los aprendices conozcan los instrumentos tecnológicos y su lenguaje, so pena de introducir nuevas barreras al aprendizaje. De la misma forma existen muchas profesiones donde difícilmente pueden desarrollarse cursos de formación a distancia y menos basados en ordenadores. En un estudio recientemente publicado por Fundesco (Fundesco 1998 pag 82-91) se relata las profesiones susceptibles de ser objeto de teleformación, marcando los límites de la misma.

Como se habrá podido observar, el modelo se basa, entre otras técnicas, en el modelado y este a su vez en la observación del aprendiz. Las limitaciones visuales del aprendiz limitaran su uso y generalización a la población general. El mal uso o abuso de las posibilidades que los medios tecnológicos nos proporcionan pueden introducir barreras a personas con discapacidad, por ello en cualquier desarrollo de 'courseware' tendremos que tener en cuenta los principios de diseño para todos (ver capítulo V Romero, R. & Alcantud, F en este mismo texto). Las herramientas de desarrollo condicionan las posibilidades de diseño, Mancebo (Cap. VI de este texto) presenta un análisis comparativo de las más importantes. Por último, es indispensable integrar los principios de aprendizaje con los principios de diseño del

interfaz y los conocimientos tecnológicos para poder desarrollar courseware accesibles. En el capítulo siguiente (Cap VI de este texto) intentaremos dar respuesta a este último punto.

4.- BIBLIOGRAFÍA

ALCANTUD, F. ; ASENSI, C.; et al (1999) LA LECTURA EN LOS SORDOS PROFUNDOS PRELOCUTIVOS: PROPUESTAS PARA UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO. Proyecto Acceso25: Iniciativa Horizon (1997-99) n° 98H5211UAF/CVA. (En prensa)

ALESSI, S.& TROLLIP, S. (1991) COMPUTER-BASE INSTRUCTION: METHODS AND DEVELOPMENT. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

ANDERSON, J.R. (1990) COGNITIVE PSYCHOLOGY AND ITS IMPLICATIONS (3rd Ed) New York: Freeman

ARREDONDO, et. al.: (1979) TÉCNICAS INSTRUCCIONALES APLICADAS A LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Ed. Trillas. México

ATKINSON, R.C. & PAULSON, J.A. (1972) "An Approach to the psychology of instruction". PSYCHOLOGICAL BULLETIN, 78:49-61.

BLASER, A. & ZOEPPRITZ, M (1983) END USER SYSTEMS AND THEIR HUMAN FACTORS. Berlin: Springer-Verlag.

BELTRAN, J.(1994) PROCESOS, ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE, Madrid: Sintesis.

BEREITER, C. (1991) "Implications of connectionism for thinking about rules". EDUCATIONAL RESEARCHER, 20(3), 1016

BLISS, J. (1994) "From Mental Models to Modelling". En H. MELLAR, J. BLISS; R. BOOHAN; J. OGBORN & C. TOMPSETT (Eds) LEARNING WITH ARTIFICIAL WORLDS: COMPUTER-BASED MODELLING IN THE CURRICULUM (PAG. 27-32) Brighton, UK: The Falmer

BRANSFORD, J. (1991) "Some thoughts about constructivism and instructional design". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Septiembre, pag.. 16-18.

BROWN, J.S. ; COLLINS, A. & DUGUID, P. (1989) Situated cognition and the culture of learning. EDUCATIONAL RESEARCHER, 18(1), 32-42.

CARROLL, J.M. (1989)INTERFACING THOUGHT: COGNITIVE ASPECTS OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION. Bradford Book, The MIT Press; Cambridge.

CLARK, J.M. & PAIVIO, A.(1991) "Dual coding theory and education". EDUCATIONAL PSYCHOLOGY REVIEW, 3, 149-210

COLLINS, B. & DAVIES, G.(1995) (Eds) INNOVATIVE ADULT LEARNING WITH INNOVATIVE TECHNOLOGIES. IFIP North-Holland.

COLLINS, A. & BROWN, J.S. (1988) "The Computer as a tool for learning through reflection". En H. MANDL & A. LESGOLD (Eds.) LEARNING ISSUES FOR INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS. New York: NY:Springer.

COLLINS, A.; BROWN, J.S. & NEWMAN, S.E. (1989) "Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics". En L.B. RESNICK (Ed.) KNOWING, LEARNING AND INSTRUCTION: ESSAYS IN HONOR OF ROBERT GLASER (pag. 453-494) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

COLLINS, A. (1998) "El potencial de las tecnologías de la información para la educación". En VIZCARRO, C. Y LEÓN, J.A. (Ed) NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid: Editorial Pirámide.

COOK, R & HUSSEY, S.M. (1995) ASSISTIVE TECHNOLOGY: PRINCIPLES AND PRACTICE. St.Louis: Mosby

CUNNINGHAM, D.J. (1991) "Assessing Constructions and constructing assessments: A dialogue". Educational tEChNology, Mayo, pag. 13-17.

CROOL, C.(1994) COMPUTERS AND THE COLLABORATIVE EXPERIENCE OF LEARNING. London: Routledge

DICK, W. & CAREY, L.(1978) THE SYSTEMATIC DESIGN OF INSTRUCTION. Chicago, Scott Foresman

DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. & BEALE, r. (1993)HUMAN-COMPUTER INTERACTION. Prentice Hall International.

ESTES, W.K. (1988) "Toward a framework for combining connectionist and symbol processing model". JOURNAL OF MEMORY AND LANGUAGE, 27, 196-212.

ECKTRAND, G.A. (1964) Current Status of the technology of training. In Army Medical Research Laboratory Report. AD608(212): 64-86.

FLAVELL, J.H.; FRIEDRICHS, A.G.& HOYT, J.D. (1970) "Developmental changes in memorization processes" COGNITIVE PSYCHOLOGY, 1, 324-340

FLOR, N & HUTCHINS, E (1991) "Analyzing distributed cognition in software teams: A study of team programming during perfective software maintenance" En J. KOENEMANN-BELLIVEAU (Eds) PROCEEDING OF THE FOURTH ANNUAL WORKSHOP ON EMPIRICAL STUDIES OF PROGRAMMERS (pag.. 35-59) Norwood, N.J.: Ablex Publishing.

FUNDESCO (1998) TELEFORMACIÓN: UN PASO MAS EN EL CAMINO DE LA FORMACIÓN CONTINUA. Madrid: Fundesco.

GAGNÉ, R.M. (1965, 1970 2ªEd) THE CONDITIONS OF LEARNING. New York: Holt, Rinehart & Winston.

GAGNÉ, R.M. (1974) Essentials of learning for instruction. Hinsdale, Ill: Dryden (Versión castellana México, Diana 1975)

GAGNÉ, R.M, & BRIGGS, L.J. (1974, 1979) PRINCIPLES OF INSTRUCTIONAL DESIGN. Holt, Rinehart and Winston. New York.

GAGNÉ, R.M. (1979) LAS CONDICIONES DEL APRENDIZAJE, Mexico, Nueva Editorial Interamericana.

GAGNÉ, R.M. (1985) The conditions of learning and theory of instruction New York: Holt, Rinehart & Winston.

GAGNÉ, R.M. & DICK, W (1983) "Instructional Psychology". ANNUAL REVIEW OF PSYCHOLOGY, 34, 261-295.

GAGNÉ, R. (1987) INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY: FOUNDATIONS. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.

GAGNÉ, R.M.; BRIGGS, L.J. & WAGER, W.W.(1992) PRINCIPLES OF INSTRUCTIONAL DESIGN (4TH Ed.) Harcourt Brace Jovanovich College Publishers

GARDNER, H. (1991) THE UNSCHOOLED MIND: HOW CHILDREN THINK AND HOW SCHOOLS SHOULD TEACH. New York: Basic Books.

GLASER, R. (1982)"Instructional psychology: Past, Present, Future". AMERICAN PSYCHOLOGY.

GOLDSTEIN, I.I. (1974) Training: Program, development and evaluation. Brooks Cohe. Pub. Co. Monterrey California.

GROS, B.(1997) DISEÑOS Y PROGRAMAS. EDUCATIVOS: PAUTAS PEDAGOGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE SOFTWARE. Barcelona, Ariel Educación.

JOHNSON, D.& JOHNSON, R. (1985) "Motivational processes in cooperative, competitive and individualistic learning situations". En C.AMES & A. AMES (Eds.) RESEARCH ON MOTIVATION IN EDUCATION Vol. II. The classroom Milien (pag. 249-286) New York: Academic Press.

JONASSEN, D.(1988) "Desingning structured Hypertext and Structuring Acces to Hypertext", EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Vol 28, noviembre, pag.. 3-24

JONASSEN, D.H. (1991) "Evaluating constructivistic learning" EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Septiembre, pag.. 28-33

KAPTELININ, V. (1996) "Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction". En NARDI, A (Ed) CONTEXT AND CONSCIOUSNESS. Cambridge, The MIT Press.

KAUFMAN, R.A. (1983) "PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS EDUCATIVOS. Ideas básicas concretas". Editorial Trillas, México.

KELLER, F.S.(1968) "Good Bye Teacher ..." Journal of Applied Behavior Analysis, 1, 79-88

KUUTTI, K. (1996) "Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research". En NARDI, A (Ed) CONTEXT AND CONSCIOUSNESS. Cambridge, The MIT Press.

LAVE, J. (1988) COGNITION IN PRACTICE. Cambridge: Cambridge University Press.

LEWIS, R. (1998) "Trabajo y Aprendizaje en comunidades distribuidas". En VIZCARRO, C. & LEÓN, J.A. (Eds) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid: Piramide.

LI, Z. & MERRILL, M.D. (1990) "Transaction shells; A new approach to courseware authoring". JOURNAL OF RESEARCH ON COMPUTING IN EDUCATION, 23(1), PAG.. 72-86.

LOGAN, R. S.(1982) "INSTRUCTIONAL SYSTEMS DEVELOPMENT. An International View of Theory and Practice". U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. Alexandria, Virginia. Academic Press, New York.

MARTINDALE, C. (1991) COGNITIVE PSYCHOLOGY: A NEURAL-NETWORK APPROACH. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole

MERRILL, M.D. & LI, Z. (1989) "An Instructional Design Expert System". JOURNAL OF COMPUTER BASED INSTRUCTION, Vol. 16 n° 3, pag.. 95-101.

MERRILL, M.D. (1991) "Constructivism and Instructional Design". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Mayo, pag.. 45-52.

MERRILL, M.D. (1993) "Instructional Transaction Theory: Knowledge Relationships Among Processes, Entities and Activities". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, 33(4), pag.. 5-16.

MORRISON, D. & COLLINS, A. (1995) "Epistemic fluency and constructivist learning environments", EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Special Section: Constructivist Learning environments, Septiembre-Octubre, pag.. 39-45.

NARDI, B. & MILLER, J. (1991) "Twinkling hights and nested loops. Distributed problem solving and spreadsheet development". INTERNATIONAL JOURNAL OF MAN-MACHINE STUDIES, 34, 161-184.

NARDI, D.A. (1996) (Ed) CONTEXT AND CONSCIOUSNESS: ACTIVITY THEORY AND HUMAN-COMPUTER INTERACTION. The MIT Press: Cambridge.

NORMAN, D.A. (1973) "Memory, knowledge and the answering of questions. En R.L. SOLSO (Ed) CONTEMPORARY ISSUES IN COGNITIVE PSYCHOLOGY: THE LOYOLA SYMPOSIUM. Washington, DC: Winston.

PAIVIO, A.(1971) IMAGERY AND VERBAL PROCESSES. NEW YORK: Holt, Rinehart & Winston.

PAIVIO, A (1986) MENTAL REPRESENTATIONS: A DUAL-CODING APPROACH. New York: Oxford University Paper

PALINESAR, A.S. & BROWN, A.L. (1984) "Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities." COGNITION AND INSTRUCTION, 1, 117-175.

PERKINS, D.H. (1991) "Technology meets constructivism: Do they make marriage?" EDUCATIONAL TECHNOLOGY, mayo, pag.18-23.

PERKINS, D.H. (1991) "What constructivism demands of the learner", EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Septiembre, pag.. 19-21

POPHAN, W.J. (1980) "Domain specification strategies". En BERK, R.A. (ed) CRITERION-REFERENCED MEASUREMENT. Baltimore: Md. Johns Hopkins University Press.

PRAWAT, R.S. (1992) "Teacher'beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective. AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION, 100(3), 354-395.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S. & CAREY, T.(1994) HUMAN-COMPUTER INTERACTION. Addison-Wesley Company

PREMACK, D.(1965) "Reinforcement theory". En D. LEVINE (Ed) NEBRASKA SYMPOSIUM ON MOTIVATION (Vol. 13) Lincoln, NE: University of Nebraska Press.

RESNICK, L.B.(1981) "Instructional Psychology". ANNUAL REVIEW OF PSYCHOLOGY, 32, 659-704

RIVAS, F. & ALCANTUD, F. (1989) LA EVALUACION CRITERIAL EN LA EDUCACION PRIMARIA. Madrid: C.I.D.E. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

RIVAS, F. (1997) EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE EN LA SITUACION EDUCATIVA. Barcelona: Ariel

SARRAMONA, J. (1997) CURRÍCULUM I DISSENY INSTRUCCIONAL. Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya: Temes Universitaris Bàsics.

SAVERY, J.R. & DUFFY, T.M. (1995) "Problem based learning: An Instructional Model and its constructivist framework". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, septiembre-noviembre, pag.. 31-38.

SLAVIN, R. (1995) COOPERATIVE LEARNING. Boston: Allyn & Bacon.

SLAVIN. R. (1997) EDUCATIONAL PSYCHOLOGY: THEORY AND PRACTICE.(5ª Edición) Johns Hopkins University: Allyn and Bacon.

SPIRO, R.J. & NIX, D. (1990) COGNITION, EDUCATION AND MULTIMEDIA. New Jersey Lawrence Erlbaum Associates.

SPIRO, R.J.; JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991a) "Cognitive Flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domain", EDUCATIONAL TECHNOLOGY, mayo, pag.. 24-33.

SPIRO, R.J.; JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991b) "Knowledge representation, content specification and development of skill in situation specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, sep., pag.-22-25.

SUCHMAN, L. (1987) PLANS AND SITUATED ACTIONS. Cambridge: Cambridge University Press

SKINNER, B.F.(1968) THE TECHNOLOGY OF TEACHING. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

VIZCARRO, C. & LEÓN, J.A. (1998)(Eds) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid: Piramide.

VYGOTSKY, L.S.(1978) MIND IN SOCIETY: THE DEVELOPMENT OF HIGHER PSYCHOLOGICAL PROCESSES. Cambridge, MA: Harvard University Press.

WILSON, B.G. (1995) "Metaphors for instruction: Why we talk about learning environments". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Special Section: Constructivist Learning environments, septiembre-octubre, pag.. 25-30.

WITTROCK, M.C. (1982) "Educational implication of recent research on learning and memory". Comunicación presentada a la Reunión Anual de la American Educational Research Association, New York.

WOOLFOLK, A.E.(1996) Psicología Educativa. (6ª Ed.) New York: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Capítulo VII: Diseño de Escenarios Educativos para Courseware

Francisco Alcantud Marín

Unitat d'Investigació Acceso, Universitat de València E.G.

1.- Introducción

Dentro del desarrollo de lo que se ha venido en llamar ciencias cognitivas y de la computación, existe un área muy productiva y de una especial relevancia para los objetivos de este texto como es el estudio de la Interacción Hombre-Ordenador (Human-Computer Interaction)⁵. Hartson (1988) y Hartson y Hix (1988,1992) desarrollan una revisión exhaustiva de la HCI, aunque dada la evolución de los medios tecnológicos esta información puede quedar obsoleta con rapidez, su conocimiento nos aporta el marco de referencia necesario para integrar un modelo de diseño de escenarios educativos. Dentro de esta área de trabajo toma un papel importante el diseño del “*interfaz*”⁶ de usuario (Blaser & Zoeppritz, (1983); Jones, (1989); Shneiderman, (1987)), pero solo se ha aplicado en el desarrollo de sistemas operativos o aplicaciones de software de interés general (Booth,(1989)); Carroll & Moran, (1991)). Efectivamente, existe poca información sobre diseño del “*Interfaz*” de usuario aplicado al diseño y desarrollo de software educativo. El “*Interfaz*” se confunde con la disposición física de los estímulos en la pantalla del ordenador, a la que se denomina con más propiedad el diseño de pantalla, “*Display Design*” aunque de nuevo esta metodología, al basarse en las características de las pantallas o las posibilidades de programación de las herramientas de autor, queda con frecuencia obsoleta por la evolución de las mismas. Numerosos autores apuntan que los principios de “*Interfaz*” de usuario deberían ser tenidos en cuenta a la hora del diseño y desarrollo de software educativo (Alessi & Trollip, (1991); Jones (1989,1993,1995); Jones & Okey (1995); Marra (1995); Rambally & Rambally, (1987); Reiber (1994)).

Desde este punto de vista es necesario realizar un esfuerzo teórico para integrar los conocimientos del área de HCI con las teorías del aprendizaje más avanzadas. Un esfuerzo en esa línea es el que se está desarrollando bajo los enfoques del constructivismo y en particular alrededor de la teoría de la actividad humana. En el presente capítulo, presentaremos algunos conceptos técnicos relevantes, con la intención de integrar junto con los aspectos más relevantes del modelo de aprendizaje de oficios descrito por Alcantud en el capítulo anterior de este mismo texto y presentar un modelo de desarrollo de la interfaz de usuario que tenga en

⁵ Para una información general sobre HCI pueden consultarse las obras de Preece et al (1994) y Dix, Abowd & Beale (1993).

⁶ El término “*Interfaz*”, se podría definir como el espacio existente entre el usuario y el ordenador. Algunos autores lo definen como el contenido de la pantalla. Nosotros hacemos una interpretación más amplia incluyendo todos los elementos necesarios para transmitir las demandas del usuario (ratón, teclado, impresoras u otras unidades de entrada y salida) y su interrelación con los contenidos del propio programa.

cuenta las necesidades del diseño de la instrucción y a su vez las características singulares de los individuos a los que se dirige.

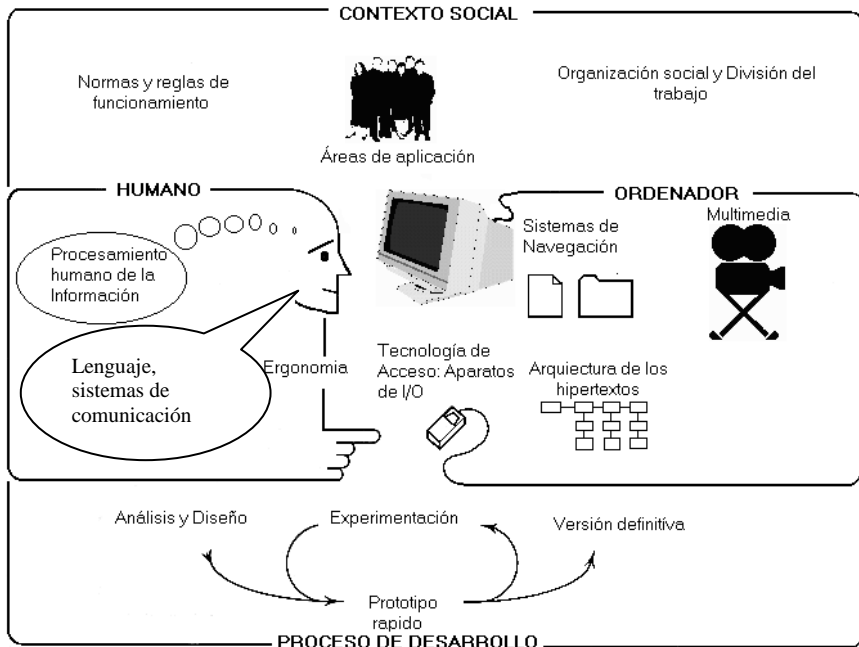


Figura 1. Esquema de interacción Hombre-ordenador (modificado a partir de Preece, J. ; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, S. & Carey, T, (1994), pag- x)

Un enfoque cognitivo coherente de la interacción entre el hombre y el ordenador, tal y como se muestra en la figura 1, consiste en considerar que tanto los ordenadores como los seres humanos son unidades de procesamiento de información. Si los mecanismos básicos que subyacen a la cognición humana y los que subyacen al funcionamiento de sistemas informáticos son esencialmente los mismos, es posible utilizar los mismos conceptos y métodos para analizar ambas entidades y, eventualmente construir una teoría general que explique el funcionamiento de sistemas de alto nivel compuestos por ordenadores y personas (Kaptelinin, 1996, pag. 43). Este sistema se puede analizar en términos de la teoría de la actividad, así el sujeto es el componente humano de la actividad; la herramienta es el ordenador y el contexto de aplicación es la comunidad. Existen ya algunas importantes contribuciones (Jones, M.G.; Farquhar, J.D. & Surry, D.W. (1995); Jones, M.G. & Okey, J.R. (1995); Jones, M.G. (1993)) que iremos señalando a lo largo del presente capítulo. En la figura 1 he querido representar, partiendo de un esquema aportado por Preece et al (1994), los distintos elementos de la interacción. Es necesario entender que la actividad tiene diferentes niveles, uno es el del trabajo cotidiano con el ordenador, por ejemplo escribir un informe con un tratamiento de texto pero el que nos interesa es el del diseño de esa interacción para

lo cual utilizaremos unas herramientas de desarrollo que de acuerdo con el nivel de desarrollo técnico permitirán unas u otras prestaciones (Mancebo, en el capítulo siguiente de este mismo texto expone una relación de las diferentes herramientas de desarrollo de courseware). Aquí, presentare algunos aspectos de las características humanas y de las consideraciones que el material presentado debe tener con la finalidad de obtener una interacción satisfactoria en aplicaciones de formación.

2.- Arquitectura de los hiperdocumentos: Los hipertextos e hiperenlaces, Multimedia e hipermedia.

Como quedo expuesto en el primer capítulo de este texto, la evolución de la tecnología, nos ha dotado de nuevas herramientas con un valor educativo nada despreciable. En este sentido, el desarrollo de la red y en particular de la WWW y del lenguaje HTML como lenguaje universal a la hora de la presentación de información, nos facilita el desarrollo de courseware. En este contexto, aparecen nuevas posibilidades como los hipertextos, los hiperenlaces o los multimedia cuyo valor educativo esta siendo hoy en día objeto de estudio (Rouet, J.F.(1990); Rouet, Levonen, Dillon y Spiro (1996)). A la hora de conceptualizar o definir el papel de estas nuevas herramientas nos encontramos con la dificultad añadida de ser conceptos y tecnología en evolución. Así, apunta Tolhurst (1995) que estos términos tienen diferentes concepciones en función de que se definan aisladamente o en conjunto y en función de que lo definan empresas desarrolladoras o entidades académicas. En muchas ocasiones las definiciones son inconsistentes o contradictorias, con la finalidad de unificar criterios acudiremos a las definiciones propuestas por Díaz, Catenazzi y Aedo (1996).

Hipertextos.

Desde hace ya algún tiempo, se viene utilizando el término de hipertexto para referirse a los documentos no lineales o secuenciales. Bush ya en 1945 ante la imposibilidad de manejar el volumen de información científica publicada en su área de conocimiento ideó un sistema llamado Memex (Memory Extender) basado en el uso de microfichas organizadas siguiendo una lógica asociativa. El inventor del término (Nelson, 1967) lo utilizó para referirse a un sistema organizado de información. Para una mayor descripción del término y su evolución técnica puede consultarse la obra de Díaz, Catenazzi y Aedo (o.c. pag 16-20).

Un Hipertexto, en definitiva, es un sistema de organización de la información sobre la base de bloques discretos de contenido llamados nodos, conectados a través de una serie de enlaces cuya selección provoca la inmediata recuperación de la información destino (Díaz, Catenazzi y Aedo (o.c.) pag. 3). Rouet (1998, pag. 89) define el hipertexto como un conjunto de unidades de textos conectadas a través de múltiples enlaces que forman una especie de red textual. Tal como se puede observar en la figura 2, de un nodo de información (pagina web) y a través de un enlace, se tiene acceso a un segundo nodo de información y así sucesivamente, generando una red de información asociada

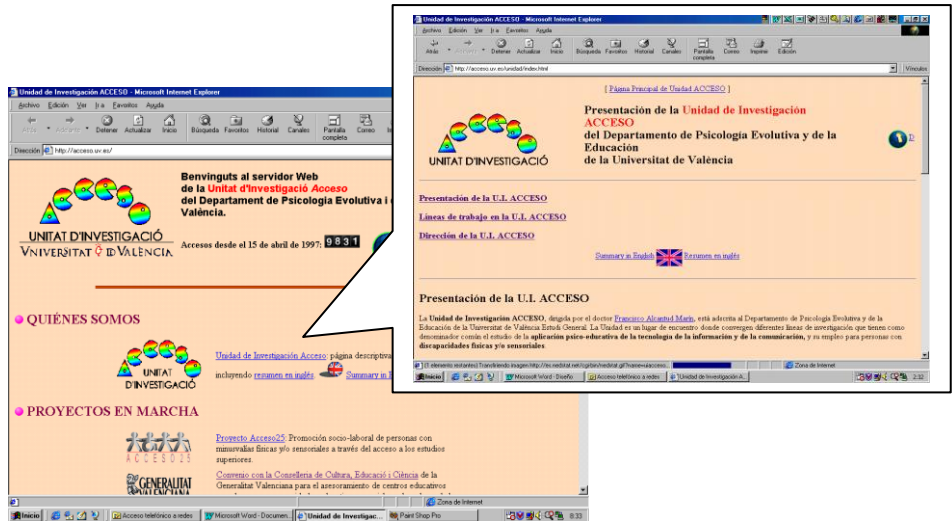


Figura 2. Ejemplo de Hipertexto y enlace (<http://acceso.uv.es>)

El nodo

Los diferentes sistemas de hipertextos emplean una terminología distinta para este concepto y le confieren además características muy diferentes (card, document, frame, article, statement, etc.). Un nodo es una cantidad discreta de información que tiene significado por sí misma y que se encuentra encardinada en un sistema hipertextual. Los nodos suelen clasificarse atendiendo a la forma de visualización como basados en marcos o en ventanas. En los primeros cada nodo tiene una cantidad de espacio fija en la pantalla a la que la información que contiene debe adaptarse. Los segundos, por el contrario utilizan todo el espacio de la pantalla para la presentación de su contenido informativo.

Uno de los usos más frecuentes de los marcos, es dar al usuario una información referencial de donde se encuentra. En el ejemplo de la figura 3, se puede observar como en el lado izquierdo aparece un marco con el índice temático del nodo principal donde se encuentra el usuario. El nombre del nodo principal se encuentra referenciado en otro marco en la parte superior de la página. Los nodos también se pueden clasificar, como principales y secundarios según estén en el inicio de la ramificación o lo no lo estén. Una tercera vía de clasificación puede ser el tipo de contenido, como nodos dinámicos y estáticos; simples o compuestos, etc. Para nuestros objetivos es interesante recuperar estos conceptos y asociarlos con los

contenidos y estructuración de la instrucción, por lo que proponemos al lector retomar la cuestión en el último epígrafe de este capítulo



Figura 3. Ejemplo de presentación de nodos de información mediante marcos.

(<http://sauce.pntic.mec.es/~alglobal/programg/programg.htm>)

El enlace

Los enlaces constituyen uno de los elementos más importantes de los sistemas hipertextuales. Un enlace es una conexión entre dos nodos que proporciona una forma de seguir las referencias entre un origen y un destino. Cuando un enlace se activa puede dar lugar a una variedad de acciones como por ejemplo, trasladarse a una nueva dirección URL; mostrar una referencia; presentar una ilustración, animación, audio; ver un índice, etc.

Algunos enlaces tienen un origen y un destino diferente, otros por el contrario permiten la coincidencia de ambos en un mismo nodo, dando lugar a los llamados enlaces embebidos. Estas conexiones resultan muy útiles en el caso de nodos basados en ventanas para desarrollar anotaciones incluidas en el mismo nodo, desarrollándose las llamadas paginas en cascada. Lo más habitual es que el origen y el destino sean nodos diferentes (enlaces entre nodos) o puntos específicos dentro de los nodos (enlaces entre posiciones). También es interesante considerar los enlaces multipunto o hiperenlace, definiéndolos como aquellos enlaces n-arios cuyo origen o destino esta compuesto por mas de un nodo. Lo más habitual es que existan enlaces a un nodo con diferentes orígenes y un único nodo destino. También se puede considerar el enlace condicionado de forma que al activarlo, en función del perfil del usuario o del valor de alguna variable, se dirija a uno u otro nodo diferente. Por

último, cuando el enlace produce un destino calculado mediante una función se denominan enlace virtual.

En la figura 4 aparece un ejemplo de enlace virtual. En el se puede observar como en función de la demanda se genera de una base de datos un nodo destino diferente. Este sistema de generación dinámica es de gran utilidad para las aplicaciones educativas, sobre todo a la hora de desarrollar sistemas de evaluación

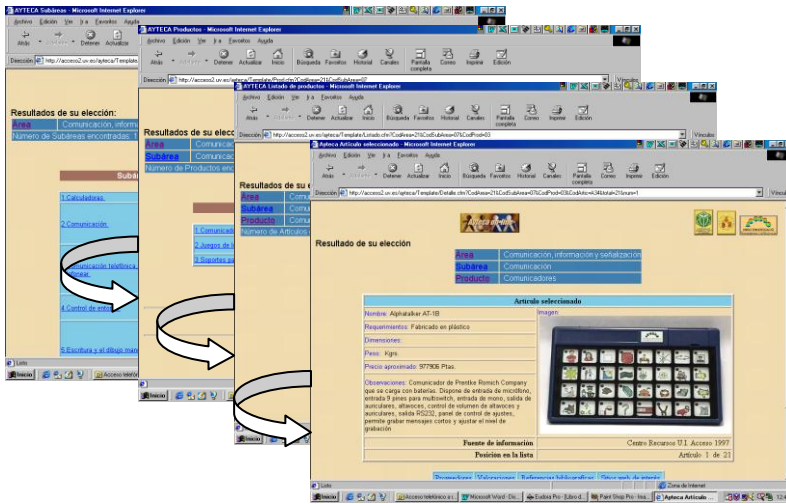


Figura 4. Ejemplo de enlaces dinámicos (Base de datos Ayteca, <http://acceso.uv.es>)

Una vez analizados los elementos que componen los hipertextos, es necesario analizar las diferentes formas de acceso a la información. En este sentido existen tres formas básicas: mediante el uso de las herramientas del propio visualizador o navegador (Nescape, Explorer, Opera, etc.); mediante el seguimiento de los enlaces; mediante el uso de menús de consulta. La forma de recuperación de la información mediante el uso de los enlaces de los nodos y las propias herramientas del navegador, se considera como la forma más primaria de acceso a los hipertextos.

Debido al enorme crecimiento de la red, se ha hecho indispensable el uso de diferentes sistemas de diseño que faciliten al usuario su tránsito dándole información adicional del lugar donde se encuentra en cada momento. Estas técnicas van desde el uso del color o patrones semánticos que varían dependiendo del tipo de información que contiene, las metáforas, los navegadores en forma de icono que facilitan la orientación, los índices con listas de conceptos, etc. En este punto es necesario recordar las normas de accesibilidad descritas por Romero y Alcantud en este mismo texto y con mayor extensión en Romero, Alcantud y Ferrer (1998). El excesivo número de detalles, iconos, textos, menús, etc. someten al usuario a una sobrecarga de información, obligándole a manejar demasiados bites informativos convirtiéndose en ocasiones en verdaderas barreras informativas.

Multimedia

Por multimedia entendemos la integración de medios digitales que se combinan en el ordenador para formar una única presentación (texto, gráficos, animación, vídeo y audio). Un sistema de información multimedia es la combinación de informaciones de naturaleza diversa, coordinada por el ordenador y con la que el usuario puede interactuar. Se puede utilizar para incrementar, realzar u optimizar el flujo de información entre el usuario y el ordenador incrementando así la eficacia. Los multimedia puede presentarse como sistemas multimedia lineales, donde el usuario es receptor del producto o como sistemas multimedia interactivos donde el usuario toma parte del proceso de forma activa recibiendo y produciendo información. La utilización de sistemas multimedia interactivos permite la creación de escenarios de aprendizaje muy participativos aumentando el impacto que producen cada uno de los medios por separado.

Hipermedia

La hipermedia es el resultado de combinar el hipertexto con los multimedia. Tradicionalmente se ha asociado el hipertexto con información meramente textual, por lo que la inclusión de información visual o de audio ha hecho parecer este nuevo concepto. En la actualidad, el desarrollo tecnológico permite con gran facilidad desarrollar documentos hipermedia de tal forma que es frecuente ver utilizarse indistintamente los conceptos de hipermedia, hipertexto e incluso hiperdocumento.

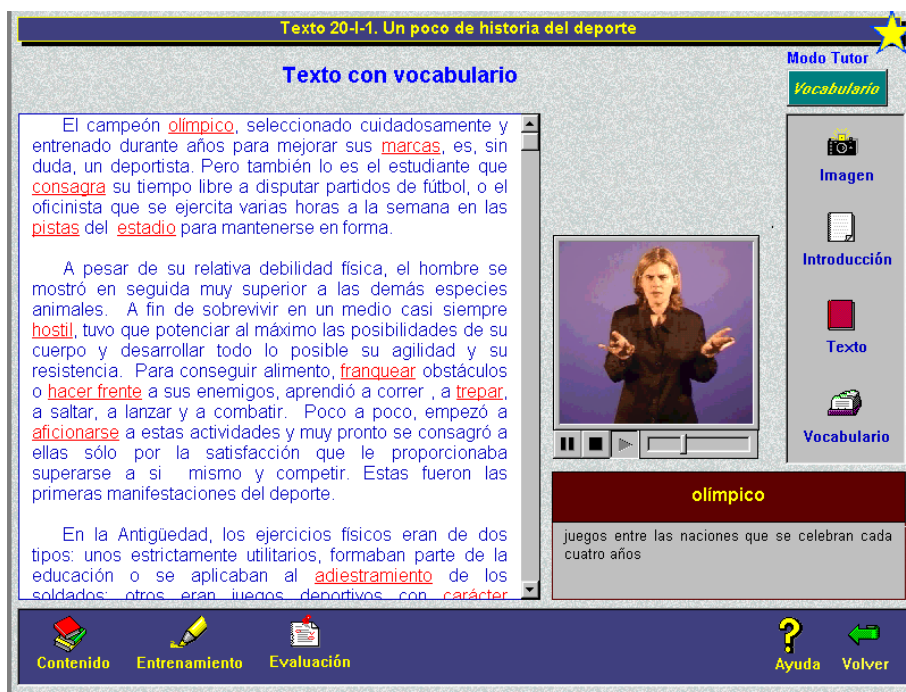


Figura 5. Ejemplo de sistema hipermedia (Programa de comprensión lectora del proyecto Acceso25. [Http://acceso.uv.es](http://acceso.uv.es) (Alcantud,F. Et alt (1998))

En la figura 5 se puede observar un ejemplo de sistema hipermedia. En este ejemplo se utiliza la imagen de vídeo de un interprete de signos para ayudar al usuario con déficit auditivo a comprender el significado de la palabra que previamente ha seleccionado.

Arquitectura de los hipertextos

Es necesario caer en la cuenta que la tarea de lectura de un hipertexto difiere significativamente de la de un texto convencional. Para leer un hipertexto, el lector deberá leer repetidamente el texto del nodo, seleccionar uno de los nodos propuestos y volver al nodo principal, si procede, por tanto debe hacer evaluaciones y tomar decisiones de forma más o menos continua. El hipertexto al tener una organización global no lineal, puede no ser accesible para el lector. Por el contrario los textos tradicionales son accesibles a través de índices, tablas de contenido, visiones generales, etc. Esta característica, tiene aspectos positivos, así el lector experto puede tener la posibilidad de seleccionar solo la información que le interese frente a los textos lineales convencionales cuyo orden de lectura esta básicamente predefinido. En consecuencia, la eficacia de los hipertextos dependerá básicamente de las características de los usuarios, el contexto de la tarea, del área de conocimiento de la que se trate, etc. (Rouet (1998); Fundesco (1998)).

La Teoría de la Flexibilidad Cognitiva propuesta por Spiro, Feltovitch, Jacobson y Coulson (1991), es uno de los pocos intentos de proporcionar una teoría general de aprendizaje basados en el uso de hipertextos aunque su validez empírica solo haya sido parcialmente demostrada. Uno de los problemas todavía no resueltos esta relacionado con la capacidad de los estudiantes para construir sus propias secuencias de aprendizaje. En otras palabras, la navegación libre por el hipertexto puede introducir dificultades añadidas en los alumnos que por sus conocimientos previos o características personales no son capaces de dirigir su navegación hacia su meta de aprendizaje. Algunos teóricos apuntan que el recorrer los mismos nodos de información una y otra vez no debe ser tomado como evidencia de desorientación o confusión, más bien al contrario la repetición proporcionaría una poderosa fuerza estructural, un motivo de ayuda a los lectores a sintetizar la información leída (Bernstein, Joyce y Levine (1992)). Entre los resultados de estudios empíricos realizados utilizando hipertextos merece destacar como la vuelta atrás (looping), el pasar rápidamente las paginas (flipping) o el no utilizar las relaciones semánticas entre las mismas (jumping) se identificaban por los sujetos experimentales como problemas de desorientación. La mayoría de los estudios sugieren la necesidad de dedicar un tiempo al entrenamiento en el manejo del hipertexto como paso previo y como la eficacia en su uso crece en función de la practica.

Un texto es coherente si contiene un flujo de ideas organizado de tal forma que se puede incrementar si hacemos explícitos su macroestructura utilizando señalizaciones como títulos, índices, tablas de contenido, objetivos iniciales, etc. La comprensión y recuerdo de la información de un texto puede mejorarse incrementando la coherencia del mismo. Dee-Lucas y Larquin (1995) después de varios experimentos utilizando textos lineales (convencionales), e hipertextos concluyen diciendo que los hipertextos estructurados ayudaron a la comprensión aunque no obtuvieron diferencias significativas en tareas mas específicas como la síntesis. Nosotros mismos (Alcantud, F. y Tormo, MJ (1998)) encontramos como el uso de hipertextos incrementaba la motivación hacia la tarea frente a textos lineales en formato electrónico. Dee-Lucas y Larquin (o.c.) concluyen recomendando el uso de ayudas tales como la visión global del texto o la presentación explícita de los propósitos de la lectura para eliminar los efectos derivados de los diferentes formatos de presentación de los textos.

Al conjunto de normas, reglas o recomendaciones a la hora de construir un hipertexto le llamaremos arquitectura del hipertexto utilizando la analogía con la construcción de edificios. Numerosos estudios (Britt, Rouet, y Perfetti (1996); McKnight, Dillon y Richardson (1990); evidencian como los tipos de enlaces entre los nodos incrementan la dificultad de su uso. Se tiende a utilizar mas enlaces dirigidos desde tablas de contenido que enlaces directos. Como los enlaces directos aunque estén relacionados con un nodo según siguiendo una proposición semántica no facilitan la comprensión dificultando la construcción de una representación global a modo de modelo argumental del texto. Como posible explicación de este fenómeno se arguye el conflicto que se genera al utilizar representaciones basadas en el reconocimiento y aquellas otras basadas en la exploración. Todo parece indicar que el proceso de autorregulación de la navegación es un factor relevante como parte de nuestra capacidad para leer textos.

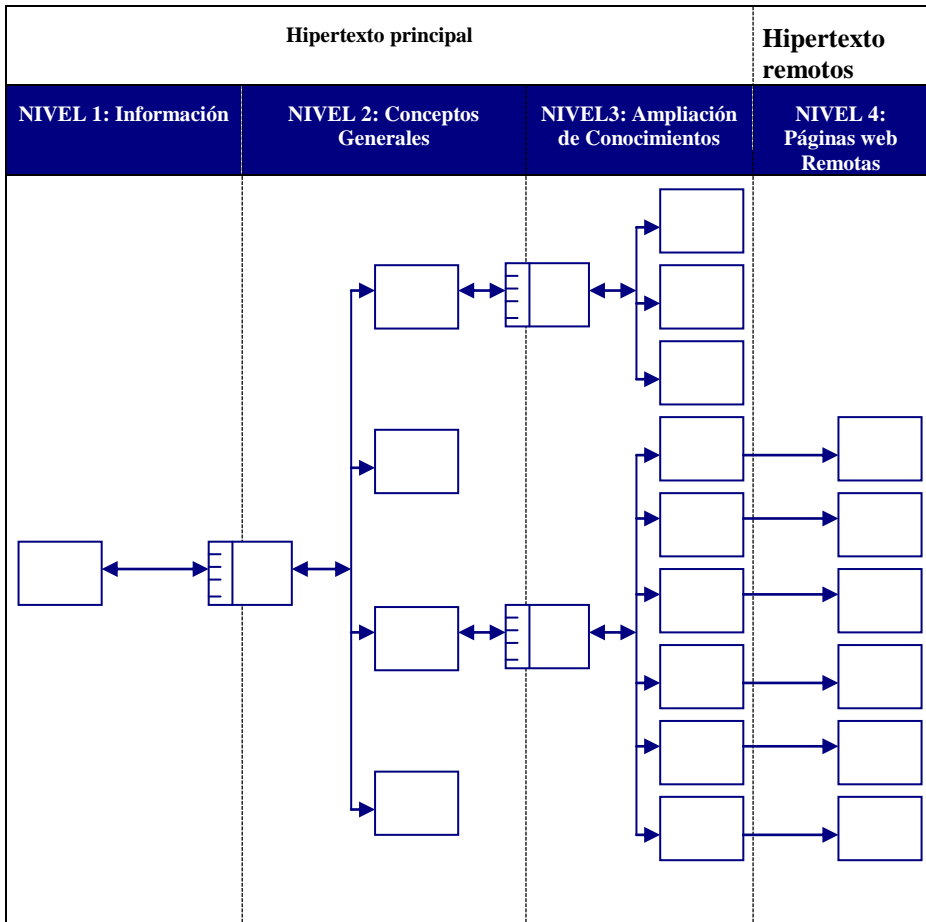


Figura 6: Arquitectura de un hipertexto diseñado con finalidad instruccional.

En la figura 6 aparece un esquema de un hipertexto en el que se puede observar cuatro niveles jerárquicos de información. Este esquema es una simplificación, trata de evidenciar la necesidad de:

- a) la existencia de un nodo de información introductoria y organizadora de la tarea general (Nivel I), en este nodo debe presentarse un resumen de todo el contenido de forma que el aprendiz pueda tomar la decisión de profundizar más en el hipertexto o no hacerlo.
- b) Los nodos del nivel dos o del nivel tres deben estar concebidos como elementos independientes en el sistema y relacionados mediante nodos de conexión donde se muestren al aprendiz las relaciones de los enlaces y la importancia del mismo. Por último, existe la posibilidad de un cuarto nivel al enlazar directamente con nodos o hipertextos remotos, no diseñados directamente por nosotros. Dada la heterogeneidad de los nodos de información remotos, es

importante que la selección sea realizada con un criterio homogéneo de contenido y garantizando que el aprendiz siempre pueda volver al hipertexto de aprendizaje original. En la figura 7, se presenta un ejemplo de cómo los nodos con marcos pueden ser utilizados con la finalidad de permitir la navegación a los nodos remotos manteniendo en el marco externo el índice del hipertexto origen.

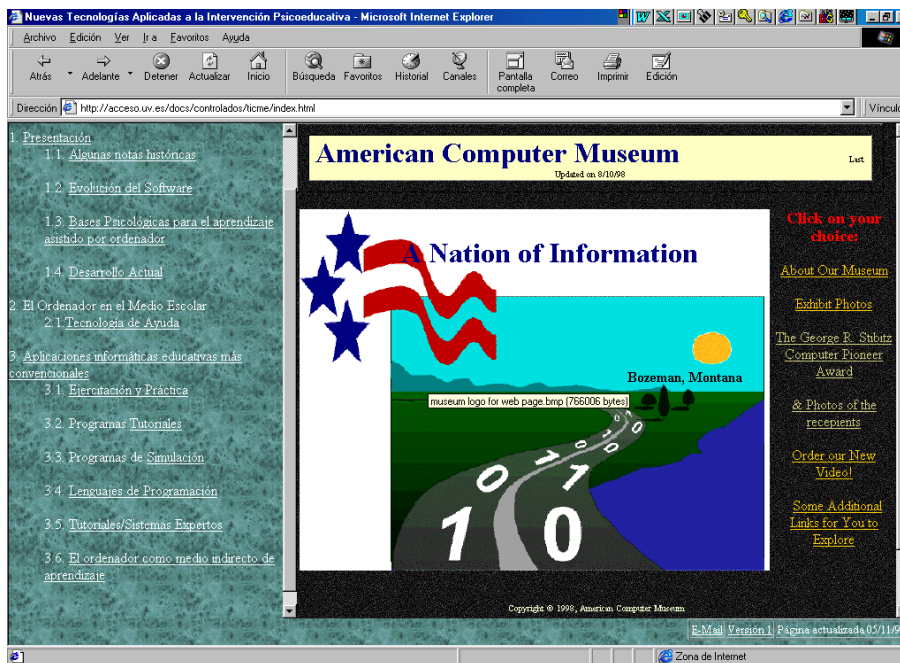


Figura 7. Ejemplo de nodo con marcos utilizado para poder navegar hacia nodos remotos sin que el aprendiz pierda la noción del punto del hipertexto en el que se encuentra (Alcantud, F. y Tormo, M.J. (1998))

Debemos buscar un equilibrio en las tareas de aprendizaje individual mediante las tareas de entrenamiento y evaluación que sin caer en los extremos de una programación rígida de corte conductista ni en el extremo del 'laissez-faire' de los años sesenta, permita al aprendiz adoptar un enfoque más exploratorio y autónomo.

Los mapas conceptuales

Una de las herramientas de diseño y de aprendizaje que están ganando cada día más hipertexto (Kommers, Lanzing (1998)). Un mapa conceptual es una técnica gráfica, basada en la posibilidad de representar nuestro propio conocimiento en forma de redes en un espacio bi o tridimensional. Como tal elemento gráfico puede ser incluido en un hipertexto, de forma que cada elemento del mapa conceptual pueda servir de enlace con un nodo de ampliación de información.

El mapa conceptual intenta aprovechar al máximo nuestro sistema de percepción visual dado que la representación visual de la información supone, la facilidad de mantener una visión de conjunto, facilita el reconocimiento, la concisión de la representación y el establecimiento de relaciones entre elementos del mapa son algunas de las ventajas de los mapas conceptuales. Entre las desventajas debemos apuntar las limitaciones que todos los sistemas gráficos introducen a las personas con deficiencias visuales o ciegas totales, por lo que tendremos que tener en cuenta alternativas en formato texto a todos los mapas conceptuales.

Construir mapas conceptuales nos estimula a exteriorizar, articular, reflexionar con toda la información que conocemos sobre determinado tema y comprender mejor la información nueva según vamos aprendiendo. El papel de los mapas conceptuales en el marco educativo en múltiple (Kommers y Lanzing (o.c.)), así:

- a) Es un método o herramienta de diseño que sirve como técnica de andamiaje estructural, antes y durante el desarrollo de los productos hipermedia. Los diseñadores de sistemas hipermedia suelen trabajar con un guión previo en el que expresan los enlaces que deben realizarse plasmándose a modo de un mapa conceptual del tema que se esta desarrollando.
- b) Mecanismo idóneo de navegación para estudiantes que necesitan cierta orientación mientras están explorando dominios muy extensos de información.
- c) Una técnica de representación de conocimiento para los alumnos cuando tratan de articular y sintetizar sus niveles de conocimiento reales en las distintas fases del proceso de aprendizaje.
- d) Una herramienta de evaluación del conocimiento que permite a los sujetos analizar su propio nivel de comprensión y detectar ideas y conceptos erróneos.

Nos centraremos aquí en el segundo y tercer punto, dejando el primero de ellos para ulteriores epígrafes de este capítulo. La función del mapa conceptual es estimular un enfoque global dentro del camino escogido por el alumno para solucionar un problema, así como beneficiarse de aproximaciones alternativas al mismo. Así como mecanismo de navegación y representación, el mapa conceptual puede auxiliar al alumno orientando su proceso de aprendizaje, articulando los conocimientos iniciales y finales, mejorar la cooperación permitiendo el intercambio de ideas con otros aprendices, puede propiciar la transferencia de conocimientos entre distintos temas o dominios y puede ser útil a la hora de detectar falsos conceptos. El supuesto del que partimos es que el mapa conceptual puede integrar los procesos de *navegación*⁷ y *regulación cognitiva*⁸. Los mapas conceptuales pueden proporcionar una visión gráfica de los diferentes nodos y enlaces de un hipertexto, mostrando:

⁷ El término navegación sugiere que el estudiante realiza un viaje de un nodo a otro del hipertexto activando los diferentes enlaces del mismo.

⁸ El proceso mediante el cual el aprendiz mantiene el control y no se deja desorientar ante la masificación de información manteniendo los objetivos de aprendizaje o las metas de búsqueda. Implica toma de decisiones sobre que enlaces seguir y cuáles ignorar.

- Los nodos que ya han sido visitados
- El camino de regreso a los puntos iniciales
- El contenido disponible en cada nodo
- Relaciones entre nodos

A su vez los mapas conceptuales pueden ser estáticos y diseñados por el autor del hipertexto o dinámicos y cambiar o construirse por parte del aprendiz, representando en este sentido los conocimientos de propio aprendiz. En cuanto al formato gráfico que adopten pueden ser ‘telas de araña’, con un concepto central y subconceptos relacionados alrededor de él; Mapas jerárquicos; Diagramas de flujo o mapas sistémicos. Existen formatos especiales desarrollados a partir de las posibilidades técnicas multimedia como pueden ser los mapas de paisajes, mapas de dos o tres dimensiones o figuras geométricas complejas con o sin animación.

En resumen, los mapas conceptuales pueden servir como sistemas eficientes de navegación, evaluación y reestructuración. Algunas de estas funciones son ya desarrolladas por los medios técnicos disponibles otras deberán esperar la aparición de herramientas que permitan su utilización con estos fines. En esta dirección apuntamos el escaso desarrollo de sistemas de autor que permitan el desarrollo de la evaluación de los sistemas de representación conceptual al margen de la mera observación dado que su uso estimularía los procesos de reflexión, estrategia que resulta esencial para el establecimiento de determinadas habilidades heurísticas.

3.- El Interfaz de usuario

De los puntos anteriores se desprende que muchos hipertextos se aprovechan de las posibilidades interactivas, tales como botones visibles e invisibles, menús desplegables, ventanas y paneles superpuestos, para permitir usuarios controlar el flujo del aprendizaje y consecuentemente conseguir un aprendizaje activo. Consiguientemente, el Interfaz resulta ser con frecuencia complicado y sofisticado, dificultando el acceso al programa a muchos usuarios potenciales o necesitando de algún tipo de ayuda o instrucción adicional para la ‘navegación’. Con el fin de que se alcancen los objetivos del curso los usuarios deben ser capaces de desempeñar un número de tareas diferentes a las asociadas a los contenidos programados en el curso. Los usuarios deben ser capaces de controlar la presentación de curso, acceder a la elaboración de términos desconocidos, iniciar las animaciones, manipulan objetos tales como ventanas múltiples, navegar para probar artículos, hacer preguntas y dar respuestas, ser capaz de comprobar donde están en cada momento, y saber cual es su nivel de progreso. Todas estas funciones necesarias para el aprendizaje, constituyen al modo de interacción y debe estar definido al diseñar y desarrollar el interfaz del usuario. Los estilos de interfaz de usuario se pueden dividir en: selección por menú, rellenado de espacios, lenguaje de comandos, lenguaje natural y manipulación directa:

- a) La selección por menú consiste en que los usuarios leen de una lista de elementos y seleccionan el más apropiado para la tarea que deben realizar.

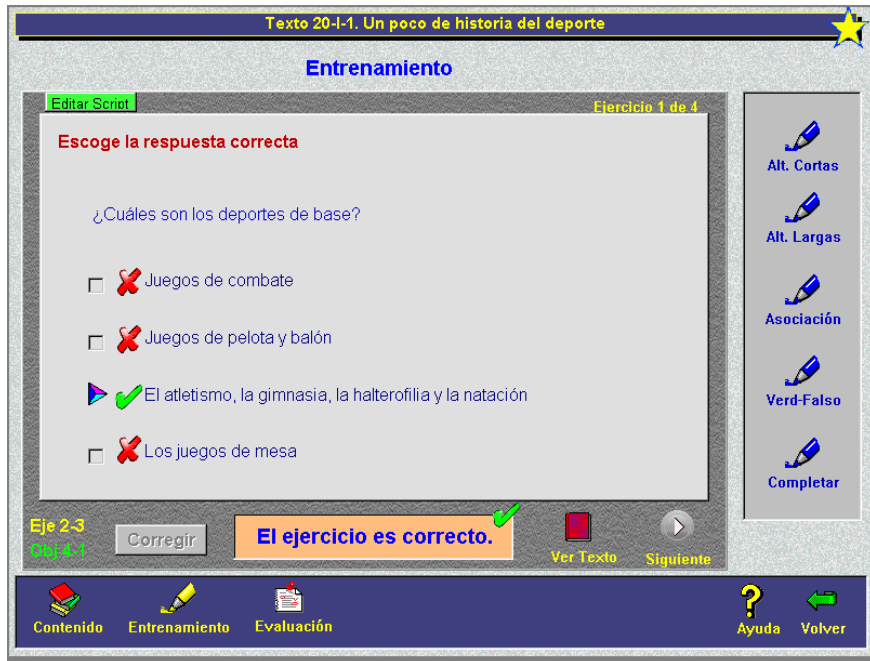


Figura 8 Ejemplo de interfaz de selección por menú(En este ejemplo, la selección por menú se utiliza para representar un ejercicio de entrenamiento y practica o de evaluación con cuatro alternativas. El usuario selecciona aquella que le parece correcta y el sistema de dara la oportuna retroalimentación)

- b) En el rellanado de espacios, el usuario ve una serie de campos en los que situando el cursos, podrán introducir los datos deseados.
- c) Los lenguajes de comandos ofrecen al usuario una serie de expresiones con las que realizar sus peticiones. El sistema MS-DOS es un ejemplo de este tipo de interfaz.
- d) Los interfaces de lenguaje natural proporcionan una forma cómoda de interacción puesto que emplean frases para expresar las peticiones del usuario.



Figura 9. Ejemplo de interfaz de relleno de espacios (Los ejercicios de respuesta abierta son un ejemplo de este tipo de interfaz)

- e) Los interfaces de manipulación directa el diseñador crea una representación visual del entorno en el que se mueve el usuario y las tareas se le solicitan simplemente manipulando los objetos que interesen.

Aunque existe numerosa literatura sobre el diseño del Interfaz de usuario (Jones, Farquhar y Surry (1995); Jones y Okey (1995); Jones (1993); Marra (1995); Alessi y Trollip (1991) Rieber (1994); Shneiderman (1987)), no existen una forma única de afrontar el problema. El nivel de conocimientos técnicos, la evolución de la tecnología o creatividad del propio diseñador puede influir a la hora de encontrar una u otra solución. Shneiderman ((1992), en Díaz, Catenazzi y Aedo (o.c.)) propone una serie de reglas de carácter general a tener en cuenta a la hora de desarrollar un interfaz de usuario, las retomo aquí introduciendo algunas observaciones que intentan adaptarlas a la situación de aprendizaje:

- Consistencia del interfaz: A lo largo del programa debe utilizarse siempre ante situaciones similares la misma secuencia de acciones. Debe utilizarse una terminología común en los mensajes, menús y pantallas de ayuda. Esta consistencia facilita el proceso de aprendizaje en el sistema de navegación.
- Acceso eficaz: El interfaz debe permitir el acceso rápido de tal forma que los nodos más frecuentemente utilizados o previsiblemente mas frecuentes se encuentren a nivel mas superficiales y consecuentemente el usuario reduzca el número de interacciones o tareas de discriminación. El objetivo es reducir el cansancio y la desorientación por sobrecarga informativa.

- Retroalimentación: Siempre que sea posible debe de ofrecerse como respuesta de la interacción lo que sucede después de cada acción. La filosofía de los editores WYSIWYG (What You See IS What You Get) son un ejemplo de lo que quiero decir. La retroalimentación es esencial para el aprendizaje, sin que el aprendiz conozca cual es la consecuencia de su acción no se producirá ni autorregulación ni aprendizaje.



Figura 10 Interfaz de manipulación directa (El aprendiz debe seleccionar de la lista de la izquierda y mediante un arrastre con el ‘clic’ del ratón llevar el objeto (nombre) al lugar de la lista central que corresponda de acuerdo con la lista de la derecha)

- Concreción de acciones: Las acciones o secuencias de acciones tienen que tener una concreción en forma de un principio y un final de formas que se pueda delimitar la tarea y consecuentemente se le pueda asignar un objetivo o meta.
- Corrección de errores: El interfaz debe permitir deshacer acciones cuando la consecuencia de las acciones no es la deseada e incluso facilitar información sobre la misma para facilitar la autoevaluación.

- Sintaxis resumida: El interfaz debe permitir a usuarios expertos el uso de fórmulas de sintaxis abreviadas por ejemplo <alt.a> para abrir un menú determinado. Esta facilidad permite ganar velocidad en la interacción.

El modo de interacción de un programa depende del tipo de contenido y de las características de los aprendices a los que se dirige. Si suponemos un modo de interacción determinado, el diseñador puede comenzar construyendo un prototipo de Interfaz de programa que probar. Es importante anotar que al diseñar el Interfaz de usuario también ayudara a definir el modo de interacción. De forma que se genera un mecanismo de retroalimentación en el mismo proceso de diseño, desarrollo e implantación experimental. Esto puede ser un proceso circular. Mientras el diseñador intenta definir el modo de interacción, se desarrolla un prototipo de Interfaz, pero al desarrollarse y sobre todo al implementarse con usuarios puede cuestionarse sobre qué o cual es el modo de interacción mas adecuado. Este proceso fue descrito como proceso de diseño no lineal por Alcantud (1998) y se muestra en la figura 8. Es importante caer en la cuenta que el diseño de un prototipo implica el diseño del contenido y todo ello un diseño de instrucción de forma que en la practica resulta difícil separar una actividad de la otra. Así, el diseñador debe tener en cuenta para crear un hiperdocumento:

- Preparación del material: Texto, imágenes, sonido o vídeo y animaciones.
- Organización de la información de forma estructurada siguiendo un modelo previamente definido.
- Desarrollo del prototipo de la aplicación, integrando el material informativo con la estructura definida anteriormente.
- Definición de elementos auxiliares como navegadores, índices auxiliares, etc. En este último punto podemos incluir también el uso de tecnologías de acceso adicional para personas con discapacidad.

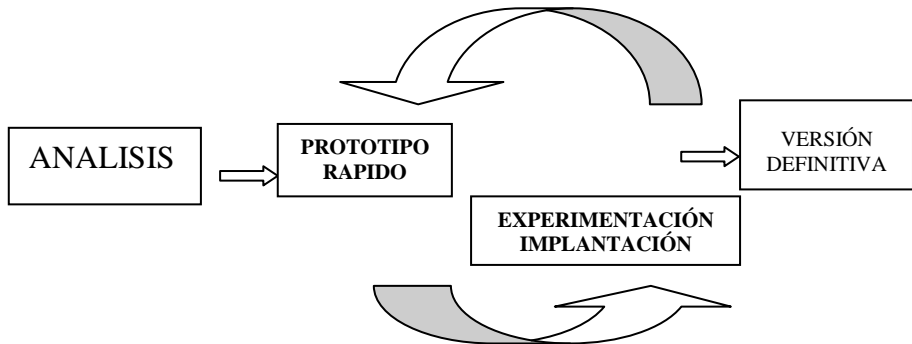
Los modelos no lineales consisten en el desarrollo rápido de prototipos de forma que la constante modificación del prototipo en contacto con la aplicación real sea el mecanismo que nos permita adaptarnos tanto a las necesidades de formación y características de nuestros alumnos como a la evolución técnica del software y del hardware de base.

El Interfaz de usuario sirve como un escenario donde el o los usuarios pueden controlar la ejecución del programa y su nivel de dominio en el contenido de aprendizaje. Los modos de interacción pueden manifestarse dentro del Interfaz tanto por representaciones físicas de elección como por el empleo de elementos de diseño de Interfaz, tales como menús, botones, las ventanas múltiples, ayudas y asistencias de navegación o respuestas a preguntas (Jones,1993). Con el empleo de los diferentes elementos de interacción implantaremos de forma implícita la estrategia instructiva.

Bases cognitivas de diseño de interfaz

Diferentes autores apuntan la necesidad de diseñar el interfaz desde un punto de vista cognitiva con la finalidad de coordinar el procesamiento de la

información de los dos sistemas (humano y ordenador). Hutchings et al (1992) y Hammond (1993) y sobre todo Rouet, Levonen, Dillon y Spiro (1996) analizan los parámetros del hiperdocumento en relación a la comprensión del mismo por parte de los usuarios clasificándolos en tres tipos:



- El control: Se refiere a la forma en la que los usuarios utilizan el material, sus actividades particulares y las estrategias globales.
- La participación: Refleja el tipo de actividad que tendrá que realizar el usuario para procesar los contenidos (activa o pasiva).

La síntesis: Esta relacionada con la naturaleza del proceso cognitivo, representando la necesidad, de acuerdo con el problema y el material expuesto, de que el usuario cree y relacione el mismo o solo lo observe

Figura 8 Esquema del proceso de diseño de courseware (Alcantud, F. (1998) pag 56)

La metacognición es la "la gestión" de los procesos de pensamiento, el control de como uno aprende y resuelve problemas. Los aprendices que usan hipertextos se ponen en contacto con grandes cantidades de información que deben administrar para resolver un problema o para aprender algo sobre un tema. Con el fin de facilitar la gestión el interfaz debería facilitar datos sobre como usar el programa, donde se encuentran y cual es su nivel de eficacia en la ejecución.

Jones, Farquhar y Surry (1995) plantean tres organizadores a tener en cuenta:

- El primer organizador hace referencia al contenido del programa, su finalidad, al propósito general del mismo. Los usuarios necesitan información sobre el tema del programa, alcance y el tipo de la información. Esta información no solo se necesita únicamente cuando los usuarios comienzan el programa, también puede ser útil a lo largo del programa.
- El segundo organizador hace referencia al funcionamiento del programa. Sistema de interacción, navegación, etc.
- EL tercer organizador hace referencia al nivel de conocimiento que el usuario tiene sobre el contenido del programa. Este organizador no

solo debe estar presente al inicio del programa sino que debe seguir a lo largo del mismo con la finalidad de facilitar la autorregulación del aprendiz.

Existen tres formas de apoyo dentro de el interfaz de usuario: Las metáforas, Sistemas de exploración de contenidos e Información de progreso.

Metáforas:

Cuando una persona lee un documento crea representaciones mentales que reflejan la realidad significativa para él, es decir ya conocida, en relación al contenido leído. De la misma forma, cuando estudiamos, tendemos a crear representaciones mentales que se asemejan a la estructura de un documento lineal en términos de localización espacial y de organización global. Las metáforas son representaciones gráficas de escenarios o situaciones reales conocidas por el usuario de forma que su inclusión en el interfaz explota modelos ya asimilados ayudándole a entender el objetivo del programa. La mayoría de las metáforas son gráficas tales como libros, espacios de exploración o salas diferentes para que los usuarios puedan organizar el contenido del programa y el acceso al contenido.



Figura 9 Tomada del programa Minilab de J. M. Belenguer distribuido por el PNTIC del Ministerio de Educación y Ciencia.

En la figura 9 se presenta un ejemplo de uso de metáfora con objetivos educativos. Tal como se puede observar se le presenta al aprendiz un interfaz donde por manipulación directa, puede utilizar diferentes pesas hasta obtener una pesada correcta.

A la hora de utilizar metáforas es necesario tener en cuenta que:

- Cada programa no necesita una metáfora. Es necesario analizar el contenido y decidir en función del objetivo instructivo su adecuación. En ocasiones facilitar

a los usuarios un tema en texto puede ser más útil o adecuado a un objetivo que una metáfora forzada o inadecuada.

- En el desarrollo del prototipo se puede probar la metáfora y sus controles con usuarios potenciales. La metáfora debe ser obvia a los usuarios, consecuentemente es necesario cuidar aspectos ‘creativos’ que pueden inducir a error o crear perplejidad en el usuario.
- La metáfora debe reflejar el contenido del programa, en otro caso los usuarios deberán aprender también su significado conjuntamente con el contenido del programa incrementando la dificultad del mismo.

Algunas metáforas pueden destinarse para reflejar el tema de un programa y no necesariamente contenido del programa. Los tipos de metáforas más empleadas son: las historias, el viaje, el museo y el libro.



Figura 10 Ejemplo de metáfora de historia (tomada de Easy Tutor programa de formación para principiantes en Windows 95)

Las historias representan un mecanismo duradero y atrayente para la comunicación del información, especialmente en su contexto educativo Según McLellan (1992) las historias proporcionan una estructura de la información familiar y conocida; pueden reducir la carga cognitiva de la navegación gracias a la riqueza de la información y pueden ayudar a convertir la interactividad inherente al sistema en una participación activa y creativa mediante el uso de los elementos involucrados en la historia. La metáfora del viaje consiste en la inclusión en el sistema de visitas guiadas de manera que el usuario piensa que esta viajando por ella. En muchos programas comerciales se han incluido ya sistemas tutoriales que incluyen visitas

guiadas a lo largo del programa proporcionándole al usuario las diferentes alternativas y soluciones a problemas. El éxito de este tipo de metáforas radica en la habilidad del diseñador en plantear de forma sintética diferentes caminos y opciones.

La metáfora del museo o del espacio real, consiste en utilizar una representación gráfica que contenga la misma información que el espacio real. El usuario al conocer este espacio es libre de poder navegar a través de él.

La metáfora del libro de papel es el modelo que toma la forma gráfica del libro para representar los contenidos, la estructura y los servicios. Existen otros tipos de metáforas como la del profesor, donde un personaje de apariencia humana o una animación toma el papel de profesor delante de una pizarra y expone el contenido desarrollando una situación parecida a la de una clase presencial con la ventaja inherente de que el control del proceso siempre lo tiene el propio aprendiz.

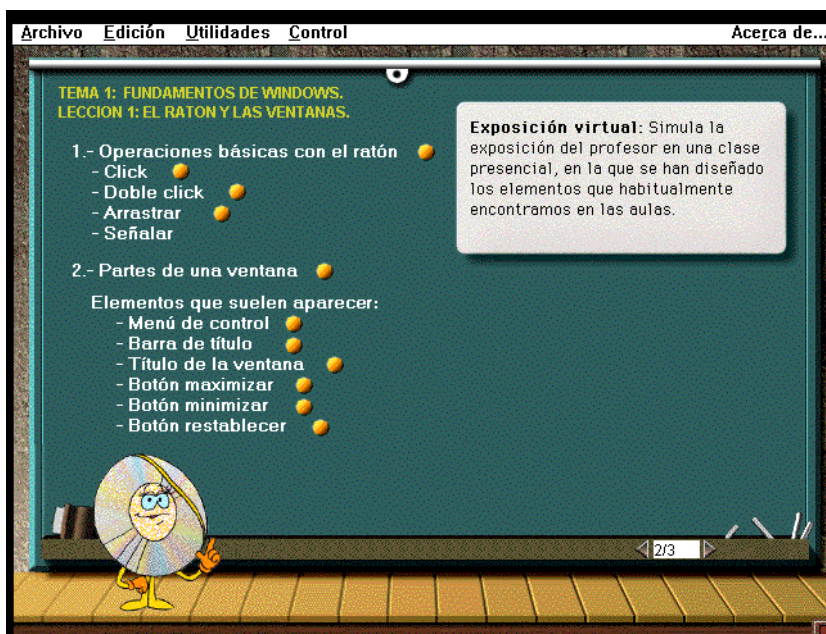


Figura 11. Ejemplo de metáfora del profesor. En este caso el profesor toma la forma de una animación y en el fondo en una pizarra aparecerán los diferentes esquemas o contenidos narrados (Tomado de curso de Windows 95 de Teleformedia)

Exploración de contenidos:

Los usuarios frecuentemente, sobre todos los expertos, se organizan la información mediante un proceso de exploración de contenidos previa al proceso de aprendizaje. En un hipertexto con finalidad educativa, se puede permitir una exploración flexible del contenido del programa mediante una variedad de controles.

Se puede facilitar una lista de los temas cubiertos en el programa mediante el uso de un menú., glosarios de términos tratados, etc. Una vez un tema se selecciona, los usuarios pueden emplear métodos tales como el ‘clic’ sobre flechas ‘derecha-izquierda’ para acceder al contenido. Aunque la exploración de contenidos debe ser flexible no siempre es aconsejable que se realice sin control. Los usuarios necesitan ser capaces de explorar el programa en busca de nueva información, recordar cuando y donde la encontraron y ser capaces de encontrarla nuevamente. Para ello se pueden seguir las siguientes indicaciones:

- El interfaz debe contener áreas activas o sensibles para permitir a los usuarios acceder a la información. Algunas formas posibles de áreas de selección son botones y palabras o texto caliente dentro de un campo de texto. La ubicación de estos elementos sobre la pantalla dependerá de los contenidos de la pantalla y la función de las áreas de selección. Se recomienda probar con usuarios para averiguar cual es la ubicación óptima para ellos, sobre todo si tienen que utilizar algún sistema de acceso condicionado por su discapacidad física o sensorial.
- La estructura implícita de la información debería estar replicada en los sistemas de acceso disponibles para los usuarios de forma que este pueda seguir un orden. Esto puede hacerse mediante el índice de toda la información disponible en el programa, o mediante el uso de tipos diferentes de menús. Otra técnica puede ser la de permitir al usuario la entrada en los términos de búsqueda. La exploración debería ser flexible, y los controles para la información de acceso deberían reflejar esta flexibilidad.
- La bondad de los mapas conceptuales ya ha quedado descrita en puntos anteriores de este mismo capítulo, su uso facilita la navegación, la localización de su ubicación en el contexto del documento, tema o lección.

Los contenidos de los hipertextos tienden a ser complejos, usando diagramas jerárquicos de contenido, mapas conceptuales o representando con metáforas los contenidos podemos facilitar al usuario la comprensión del sistema o del contenido a instruir.

Información de progreso

Otro método que los diseñadores pueden usar como apoyo a los es la información su progreso. Facilitar información sobre el progreso de los usuarios puede ayudar organizar la información en el hipertexto en forma de segmentos manejables, tales que eviten que el usuario se sienta desorientado por la cantidad de información. La organización de la información requiere que los métodos de navegación que se usen transfieran el control del flujo al usuario.

Generalmente la información contenida en un hipertexto no está organizada secuencialmente, no hay un orden determinado por el que los usuarios deban navegar. Consiguientemente, algunos usuarios pueden sentirse desorientados y no desarrollar ningún sistema de autorregulación. Existen diferentes técnicas que pueden ayudar a los usuarios informándoles mediante una trayectoria histórica sobre la información o nodos ya visitados o indicadores gráficos de su nivel de progresión en el propio hipertexto. Otra técnica podría consistir en fragmentar el hipertexto en documentos más pequeños tales que obligue al usuario a retroceder a un nodo inicio y de esta forma generar un sentimiento de realización.

La información contenida en los diferentes nodos de un hipertexto debe planificarse y estructurarse de forma que no abrume por su cantidad. Podríamos conseguir un efecto positivo si utilizamos el modelo de estructura propuesto en la figura 6. Como los usuarios necesiten más que información pueden moverse progresivamente hacia niveles más profundos del hipertexto y mediante los nodos intermedios facilitar información de la ubicación relativa en la que se encuentra el usuario en cada momento.

Se hace necesario dar retroalimentación al usuarios sobre el nivel de ejecución de sus elecciones y registrarlas para el futuro. Los botones, los iconos y los menús pueden destacarse o cambiar de estado para mostrar al usuarios que se ha hecho una acción sobre ellos. Es necesario tener en cuenta que la activación dure el tiempo suficiente para que sea registrada por el usuario y prever diferentes alternativas (visual, audio o solo texto) y no sea excesivamente largos como para que los usuarios esperen que concluya la acción para proseguir su proceso de aprendizaje.

4.- Proceso de diseño y desarrollo de Courseware.

En e el diseño de los cursos distribuidos por la red, basados en la tecnología WWW tenemos que integrar los conocimientos de Psicología y los de la Ingeniería. En el capítulo anterior de este mismo texto, hemos desarrollado los principios psicopedagógicos más importantes. En los epígrafes anteriores de este mismo capítulo, hemos introducido algunos términos técnicos útiles. Tanto Mataix (1998, en este mismo texto) como Mancebo (1998, en el mismo texto), han recopilado los elementos tecnológicos básicos para que el lector pueda entender el funcionamiento de la red y las herramientas de desarrollo más importantes. En la figura 6 se presentaba un esquema del proceso de desarrollo de un courseware propuesto por Alcantud (1998). Existen según este modelo cuatro fases críticas: Análisis y Diseño, Desarrollo de prototipo, Implantación experimental y Versión definitiva que aquí por limitaciones de espacio resumiré en tres:

ANALISIS Y DISEÑO

En la mayoría de los modelos de diseño se incluye una primera fase preliminar de análisis. Según nuestra experiencia, el análisis del problema objeto a tratar en el desarrollo y el diseño de la solución van íntimamente unidos por lo que proponemos una única tarea de análisis y diseño. Consiste en lo sustancial en determinar la naturaleza del desarrollo que se va a realizar. Generalmente, nos planteamos una meta e iniciamos una labor de prospección conducente al diseño del desarrollo que la cubrirá.

Esta prospección tiene como objetivo el recabar toda la información posible sobre el objeto del desarrollo. Por ejemplo, si pretendemos realizar un programa de comprensión lectora en alumnos sordos adultos, deberemos conocer todo lo posible sobre comprensión lectora, sobre alumnos sordos adultos, otros programas existentes que traten la comprensión lectora y sobre las herramientas de desarrollo mas adecuadas. Como resulta obvio, es difícil que una única persona pueda ser especialista en tal variada gama de conocimientos. En ocasiones, algún técnico tiene conocimientos sobre psicología o educación, pero es difícil que tengan

conocimientos sobre los principios de aprendizaje, sobre lenguajes de programación y además sea un experto en los contenidos a programar. Por esta razón, el trabajo del desarrollo de software o courseware se afronta como una tarea interdisciplinar en la que participan al menos tres profesionales diferentes, el experto en el contenido del curso, el experto en el diseño de instrucción y el técnico programador. No obstante, aunque participen tres profesionales diferentes, los tres deben tener un cierto nivel de conocimientos generales técnicos, de diseño de instrucción o cultura general con la finalidad de garantizar una comunicación fluida entre todos.

Una vez el equipo de desarrollo esta constituido se inicia un proceso de análisis de la problemática del contenido del desarrollo. Mediante el análisis de la opinión de expertos, análisis de las actividades diarias, cuestionarios, entrevistas, grupos de discusión.

Una vez recogida y analizada la información de esta primera fase de trabajo debemos estar en disposición de emitir propuestas para el desarrollo. Estas propuestas deben estar contrastadas por parte de los expertos informáticos y técnicos en general para garantizar su viabilidad en tiempo y forma y también contrastadas con los usuarios como soluciones aceptables para el problema objeto de estudio.

Una vez dispongamos de un diseño del desarrollo en papel, donde se incluya al menos los siguientes epígrafes:

- Objetivos del desarrollo
- Forma de evaluación
- Descripción de los pre-requisitos
- Secuencia de aprendizaje y estructura de contenido
- Selección del material multimedia a utilizar
- Plan de dirección de la instrucción
- Herramientas de desarrollo informático mas adecuadas.

Podremos plantearnos pasar al siguiente eslabón de la cadena, a saber el desarrollo rápido de prototipos.

DESARROLLO RAPIDO DE PROTOTIPOS E IMPLANTACIÓN EXPERIMENTAL

Consiste simplemente, en condensar toda la información recogida hasta el momento en un Prototipo de desarrollo, incluyendo pruebas, materiales originales o no, planes de evaluación, etc..

El formato que presente este prototipo deberá ser el original que se utilice posteriormente en la fase de Implantación definitiva. En lugar de utilizar el sistema de diseño lineal propuesto por Gagné, proponemos un sistema basado en un contacto directo y rápido con los usuarios del desarrollo que estamos realizando, tal como se expresa en la figura 6. Este sistema consiste en disponer de la forma mas rápida de un prototipo total o parcial del desarrollo de tal forma que podamos experimentar

con los usuarios, analizar su ejecución recogiendo la información y proponer al equipo técnico las propuestas o modificaciones oportunas. Este proceso intenta evitar que los rápidos cambios tecnológicos hagan obsoleto nuestro desarrollo antes de terminarlo..

El prototipo será evaluado siguiendo diferentes procedimientos en función de las circunstancias y recursos: Evaluación analítica, evaluación experta, evaluación por observación, evaluación por examen y evaluación experimental. Realmente el proceso de evaluación y modificación del prototipo termina con la edición de diferentes versiones, procediéndose de forma circular. A lo largo del proceso de creación y ajuste del prototipo se utilizarán las diferentes formas de evaluación

- ❑ La evaluación analítica consiste en una descripción formal o semi-formal de todos los componentes de forma que se pueda predecir el comportamiento del aprendiz tanto en términos físicos como cognitivos. Es una técnica muy adecuada para fases de diseño muy preliminares.
- ❑ La evaluación experta consiste en utilizar a personas muy expertas en el contenido, el diseño de interfaz como jueces para identificar los posibles problemas del desarrollo. Es una técnica utilizable cuando disponemos de un prototipo inicial.
- ❑ La evaluación por observación a diferencia de las dos anteriores implica el reunir datos sobre la conducta del usuario mientras emplea el prototipo del desarrollo. Se pueden utilizar varias técnicas de observación, entre ellas:
 - Observación directa: cuando el evaluador toma notas de las acciones del usuario en presencia de este y en el momento de la interacción.
 - Grabación en vídeo u observación indirecta: Cuando se graba la sesión de trabajo del usuario y es observada posteriormente.
 - Software de registro: Es un sistema mediante el cual el propio ordenador graba la secuencia, itinerario y acciones realizadas por el usuario. Es un método no intruso y consecuentemente muy recomendable aunque más costoso que cualquier otro.
 - Protocolos verbales: Mediante el sistema de protocolos el usuario puede expresar sus pensamientos y hacer sus observaciones mientras usa el desarrollo. Con este método se puede obtener un amplio rango de información durante las sesiones de ensayo.
- ❑ La evaluación por examen se utilizan entrevistas o cuestionarios con el propósito de recoger opiniones subjetivas de los usuarios. Este método se utiliza cuando el número de usuarios que deseamos que prueben el desarrollo es muy numeroso o se encuentran diseminados geográficamente.

- La evaluación experimental consiste como su nombre indica cuando el evaluador puede manipular algunas variables o factores asociados al diseño del prototipo y estudiar su efecto en el rendimiento del usuario. Normalmente este método se emplea en una fase terminal cuando ya en esta fase el estudio en el terreno consistente en la revisión del producto cuando ya ha sido implantado. Esta técnica se puede complementar con la realización de estudios de seguimiento que consisten en recoger datos sobre el empleo de una versión para mejorar la siguiente, usando exámenes, entrevistas, observaciones, etc.

Una vez depurado el prototipo de las actividades redundantes, o introducidos aquellas que se pudieran haber echado en falta se procede a la preparación de una versión definitiva

VERSION DEFINITIVA

La versión final es el resultado de un continuo feedback entre los desarrolladores, diseñadores y usuarios. Del epígrafe anterior creo que se desprende la opinión de que un software o un courseware no llega a terminarse nunca, la implantación siempre es experimental dado que normalmente se realiza sobre grupos de personas diferentes y por tanto, pueden aportar necesidades también diferentes. No obstante, llega un momento entre la versión n y la $n+1$ donde las mejoras no son sustanciales o donde la modificación va en la línea de adecuarse a un nuevo hardware o software más potente.

En función de la evaluación previa y de haber demostrado o no la eficacia del programa (evaluación experimental) así como la verificación de su secuencia y estructura, se revisará el sistema en todas sus fases. Es fundamental para este cometido tener en cuenta, tanto el estudio de seguimiento como la información recogida en la fase de análisis acerca de otros estudios sobre el tema que nos ocupa.

El modelo aquí propuesto incluye un proceso de retroalimentación en el sentido de que desde cualquier punto o paso del programa, se podrá retroceder o avanzar hacia otros pasos, si en algún momento así fuera necesario.

En el presente trabajo, y por cuestiones fundamentalmente temporales, no hemos podido profundizar como lo hubiéramos deseado, en todas y cada una de las fases del modelo, quedando unas más desarrolladas en detrimento de otras. Esperamos, y es nuestro firme propósito, continuar esta labor iniciada completando toda aquella información que aquí no hemos podido recoger.

5.- Bibliografía

ALCANTUD, F. (1998) *Instructional Design for Telelearning courses. Final Report Expertise*, Talent-Telechnace Horizon Projecys. Universitat de Valencia Estudi General.

ALCANTUD, F. et al (1998) Programa de Comprensión Lectora del Proyecto ACCESO25. <http://acceso.uv.es/acceso25>

ALCANTUD, F. y TORMO, M.J.(1998) *La teleformación: Una experiencia en la Universitat de València Estudi General*. En ALCANTUD, F. (ed) UNIVERSIDAD DIVERSIDAD. Universitat de Valencia Estudi General.

ALESSI, S.& TROLLIP, S. (1991) *COMPUTER-BASE INSTRUCTION: METHODS AND DEVELOPMENT*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

BERNSTEIN, M.;JOYCE, M.& LEVINE, D. (1992) *Contours of constructive hypertexts*. En D. LUCARELLA, J. NANARD, M. NANARD & P. PAOIINI (eds) proceedings of the fourth ACN CONFERENCE ON HYPERTEXT (pag. 161-170) New York, NY: ACM Press

BLASER, A. & ZOEPPRITZ, M (1983) *END USER SYSTEMS AND THEIR HUMAN FACTORS*. Berlin: Springer-Verlag.

BOOTH, P.A. (1989) *AN INTRODUCTION TO HUMAN-COMPUTER INTERACTION*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

BRITT, M.A.; ROUET, J.F. & PERFETTI, C.A. (1996) *Using hypertext to study and reason about historial evidence*. En J.F. ROUET; J.J. LEVONEN, A.P. DILLON & R.J. SPIRO (Eds) HUPERTEXT AND COGNITION (Pag. 433-72) Mahwah N.J.: Lawewnce Erlbaum Associates.

CARROLL, J.M. & MORAN, T.P. (1991) "Introduction to special issue on design rationale" *HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 6, 197-200

DEE-LUCAS, D. & LARKIN, J.H. (1995) Learning from electronic texts: Effects of interactive overviews for information access. *COGNITION & INSTRUCTION*, 13(3) pag 431-468.

DÍAZ, P.; CATENAZZI, N. & AEDO, I. (1998) *DE LA MULTIMEDIA A LA HIPERMEDIA*. Madrid; Ra-Ma Editorial

DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. & BEALE, r. (1993)*HUMAN-COMPUTER INTERACTION*. Prentice Hall International.

FUNDESCO (1998) *TELEFORMACIÓN: UN PASO MÁS EN EL CAMINO DE LA FORMACIÓN CONTINUA*. Madrid: Fundesco

HAMMOND, N. (1993) Learning with Hypertext: Problems, Principles and Prospects. McKNIGHTS, C.; DILLON, A. & REICHARDSON, J. (eds) HYPERTEXT A PSYCHOLOGICAL PRESPECTIVE. Ellis Horwood (N.Y.) pag. 51-70.

HARTSON, H.R.(1988) ADVANCES IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION Vol. I. ABLEX Publishing Corporation, New Jersey

HARTSON, H.R & HIX, D. (1988) ADVANCES IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION Vol. II. ABLEX Publishing Corporation, New Jersey

HARTSON, H.R. & HIX, D. (1992) ADVANCES IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION Vol. III. ABLEX Publishing Corporation, New Jersey

HUTCHINGS, G.A.; HALL, W.; BRIGGS, J.; HAMMOND, N.V.; KIBBY, M.R.; McKNIGHT, C. & RIDLEY, D. (1992) Authoring and evaluation of hypermedia for education . COMPUTERS AND EDUCATION 18(1-3) pag. 171-177.

JONES, M.G. (1993) “Guidelines for screen design and user-interfaz design in computer-based learning environments. (Doctoral Dissertation, The University of Georgia, 1993) DISSERTATION ABSTRACTS INTERNATIONAL, 54(9), 308^a-309^a.

JONES, M.G. (1995) “Visuals for information access: A new philosophy for screen and interfaz design” En D.G. BEAUCHAMP; R.A. BRADEN & R.E. GRIFFIN (Eds) IMAGERY AND VISUAL LITERACY (pp. 264-272) The International Visual Literacy Association.

JONES, M.G. & OKEY, J.R.(1995) “Interfaz design for computer-based learning environments”. Este artículo fue publicado ‘on line’ en el sitio web(<http://129.8.48.23/InTRO.html>) 21 de febrero de 1995

JONES, M.G. (1989) HUMAN-COMPUTER INTERACTION: A DESIGN GUIDE. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications

JONES, M.G.; FARQUHAR, J.D. & SURRY, D.W. (1995) Using Metacognitive Theories to Design User Interfaces for Computer-Based Learning. EDUCATIONAL Technology, July-Agostpag. 12-22.

KAPTELININ, V. (1996) “Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction”. En NARDI, A (Ed) CONTEXT AND CONSCIOUSNESS. Cambridge, The MIT Press.

KOMMERS, P. & LANZING, J. (1998) Mapas conceptuales para el diseño de sistemas hipermedia, navegación por la web y autoevaluación. En VIZCARRO, C.

Y LEON, J.A. (Ed) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE-Madrid: Editorial Piramide.

MARRA, R. (1995) "Technology in learning environments: Interfaz attributes that make technology successful". Presentada a la Conferencia Anual de la Association for Educational Communications and Technology, Febrero 1995, Anaheim, California.

McLELLAN, M. (1992) Hyperstories: some guidelines for instructional designes. JORNAL OF RESEARCH ON COMPUTING IN EDUCATION, 25(1), PAG. 28-49

McKNIGHT, C.; DILLON, A. & REICHARDSON, J. (1990) A comparasion of linear and hypertext formats in information vetrieval. En McALEESE, R. & GREEN, C. (Eds) HYPERTEXT: STATE OF THE ART (pag. 10-19) Oxford, UK: Intellect Books.

NELSON, T.H. (1967) Getting it out of our System. En SCHECHTER, G. (Eds) INFORMATION RETRIVAL: A CRITICAL REVIEW. Thompson Books

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S. & CAREY, T.(1994) HUMAN-COMPUTER INTERACTION. Addison-Wesley Company

RAMBALLY, G.K. & RAMBALLY, R.S. (1987) "Human factors in CAI design" COMPUTING EDUCATION, 11(2), 149-153.

RIEBER, L.P. (1994) COMPUTERS, GRAPHICS AND LEARNING. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

ROMERO, R. ;ALCANTUD, F. y FERRER, A. (1998) ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD A LA RED. Universitat de Valencia Estudi General.

ROUET, J.F.(1998) Sistemas de hipertexto: de los modelos cognitivos a las aplicaciones educativas. En VISCARRO, C. & LEON, J.A. (Eds) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid: Editorial Piramide.

ROUET, J.F.; LVONEN, A.D. ; DILLON, A. & SPIRO, R.J.(1996) HYPERTEXT AND COGNITION Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.

ROUET, J.F. (1990) Interactive text processing bu inexperienced (hyper-) readers. En A. RIZK, N. STREITZ & J. ANDRE (Eds) HYPERTEXTS: CONCEPTS, SYSTEMS AND APLICATIONS (pag. 250-260) Cambridge UK: Cambridge University Press.

SHNEIDERMAN, B.(1987) DESIGNING THE USER INTERFAZ: STRATEGIES FOR EFFECTIVE HUMAN-COMPUTER INTERACTION. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.

SPIRO, R.J. & NIX, D. (1990) COGNITION, EDUCATION AND MULTIMEDIA. New Jersey Lawrence Erlbaum Associates.

SPIRO, R.J.; JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991a) "Cognitive Flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domain", EDUCATIONAL TECHNOLOGY, mayo, pp. 24-33.

SPIRO, R.J.; JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991b) "Knowledge representation, content specification and development of skill in situation specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext". EDUCATIONAL TECHNOLOGY, sep., pp-22-25.

SPIRO, R.J.; FELTOVITCH, P.J.; JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991) Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. EDUCATIONAL TECHNOLOGY, 31 (5) 24-33.

TOLHURST, D. (1995) Hypertext, Hypermedia, Multimedia Defined? EDUCATIONAL TECHNOLOGY, March-April pag. 21-26

VIZCARRO, C. & LEÓN, J.A. (1998)(Eds) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid: Piramide.

Capítulo VIII: La evaluación de cursos en línea: Una propuesta aplicada a casos reales

Francesc Mancebo i Alemany

María José Tormos Tortajada

Unitat d'Investigació Acceso, Universitat de València E.G.

1.- Introducción

La enorme popularidad que está obteniendo Internet y, en especial, la World Wide Web, debido, sobre todo, a su facilidad de uso y posibilidades, no se corresponde con su uso y/o integración actual en el currículum. La introducción de esta tecnología en las aulas no sólo depende de poder conseguir solucionar los problemas de la implementación de esta innovación educativa, sobre todo desde un punto de vista técnico, sino también, y fundamentalmente, de la calidad de los cursos y/o material disponible que pueda ser aprovechado con fines educativos. Actualmente, cada vez más cursos web consiguen aprovecharse de las potencialidades de la tecnología, a pesar de las dificultades que ésta impone debido a su estadio inicial y la falta de herramientas de desarrollo adecuadas; sin embargo, gran parte de dichos cursos no gozan de una calidad aceptable, sobre todo, porque se precisan de nuevas metodologías y diferentes estrategias instruccionales que garanticen un uso adecuado de las prestaciones. Para poder valorar los cursos web que van ya apareciendo en línea, se requiere no solamente unos criterios que recojan aquellos atributos técnicos, de contenido o de diseño a modo, por ejemplo, de lista de control o checklist, sino también conocer el contexto educativo que se prevee para su uso. En este artículo, se presenta una propuesta para la valoración de cursos web mediante listas de control que incorporan, además de los atributos más generales referidos al software educativo, aquellos que son más propios de entornos como la Web, ricos en comunicación e información. Dichas listas de control deben interrelacionarse necesariamente con el contexto educativo donde tendrá lugar el uso del curso; para ello, se elaborará un marco de referencia, el cual deberá tenerse siempre presente antes de emitir una valoración definitiva sobre cualquier curso Web.

2.- Entorno al concepto de evaluación de courseware. Contribución de la Web al proceso de evaluación.

El concepto de evaluación del courseware o software educativo se ha utilizado de manera polivalente para expresar significados diferentes, cuyos términos más exactos corresponderían a revisión o selección. El término de evaluación se ha intercambiado algunas veces con mencionados términos de significado muy similar y de manera indiferente, otras veces dicho término no se ha definido de manera precisa, incluyendo aparentemente dos o más de estos términos. Según (Squires & McDougall, 1997), los términos evaluación, revisión, selección y valoración aplicados al ámbito del software educativo no importa en qué soporte se distribuya, CD-ROM o Web, quedarían definidos de la siguiente forma:

Selección: Valoración que hacen los profesores del software con antelación a su uso con en el aula o de manera individual por los estudiantes; por tanto, sin poder ver cómo utilizan los estudiantes dicho software.

Revisión: Proceso de valoración que se realiza con el fin de redactar un resumen de sus características para información de terceros que participen también en la selección de software.

Evaluación: La evaluación del software se efectúa bien durante el desarrollo del mismo como al utilizarse los programas ya desarrollados. Los objetivos de estos dos tipos de evaluación son ligeramente diferentes. La evaluación formativa, la que se efectúa durante el desarrollo, se centra en las posibles modificaciones del software. La evaluación sumativa, tras la publicación, se ocupa de la calidad y variedad de experiencias que puede apoyar el software. En ambos casos, la evaluación supone la observación del uso efectivo del programa por los estudiantes.

Valoración: Se trata del término utilizado para un contexto más amplio y que suele incluir procesos que se aplican a la selección, revisión, evaluación del software educativo o a todas esas operaciones.

Aquí se hará uso de los términos citados conforme han quedado definidos previamente y se utilizará el término más general, el de valoración, para referirse al proceso en su sentido amplio.

Otros autores, como por ejemplo (Johnston, 87), establecen una clasificación de los diferentes métodos de acuerdo con la finalidad o propósito por el cual se lleven a cabo las actividades correspondientes a la valoración de un determinado software educativo. Así, tendríamos:

- **Formativa:** Con la finalidad de mejorar el diseño del software.
- **Comparativa:** Para determinar la efectividad del programa.
- **Observación directa:** Para descubrir qué ocurre realmente cuando se utiliza el programa, y

- Predictiva: Con la intención de evaluar las características del programa.

Contribución de la Web al proceso de evaluación.

En la gran mayoría de la literatura consultada, se recomienda que sean los profesores quien se responsabilicen de evaluar el software, aunque no se especifica si éstos reciben algún tipo de formación al respecto o no:

Como las actitudes, los valores y las prioridades de los profesores son cruciales tanto para el éxito como para el fracaso de los microordenadores en educación [y en general de cualquier innovación tecnológica en el aula, como la introducción de la Web para la instrucción], ya que son los profesores quienes tendrán que implementar la innovación, la formación del profesorado en la valoración del software es importante para la futura dirección del aprendizaje basado en ordenador a lo largo del currículum. (Johnston, 87: 43). [Los comentarios entre corchetes han sido añadidos a la cita original].

La formación de los profesores en la evaluación de software educativo es una tarea difícil, ya que la selección de este tipo de material requiere tanto habilidad como experiencia (Preece & Jones, 1985). Muy pocos modelos sugieren que sean los estudiantes quienes sirvan de evaluadores. (Reiser & Kegelmann, 1994), sin embargo, proponen a éstos como sujetos relevantes en todo proceso de evaluación de software educativo y distinguen entre al menos dos funciones o papeles a desempeñar por éstos en el mismo:

El estudiante como evaluador: Cuando los estudiantes sirven de evaluadores, éstos revisan el software educativo y emiten un juicio sobre su calidad, como lo hace cualquier evaluador.

El estudiante como participante en el proceso de evaluación: Cuando los estudiantes sirven de participantes en el proceso de evaluación, otros evaluadores, normalmente profesores, observan a los estudiantes como utilizan el software y extraen conclusiones sobre la calidad del software basándose, en parte, en aquello que observan mientras éstos lo utilizan.

En cuanto a este último papel, los mismos autores sugieren que se recojan datos sobre la actitud de los estudiantes, que identifiquen qué les ha gustado, etc. y que midan el rendimiento obtenido a partir del software educativo utilizado.

Algunos autores han apuntado como datos que permitan medir o evaluar la efectividad del software aquellos que se refieren al rendimiento o actuación de los estudiantes como consecuencia del uso de éste (Reiser & Dick,).

La Web puede utilizarse de manera efectiva para la comunicación entre las diferentes partes implicadas en todo el ciclo de vida de cualquier software educativo, desde su concepción, desarrollo, experimentación e implantación, como son el desarrollador, el experto en contenido, el usuario o estudiante, el diseñador

instruccional, el profesor, etc. Éste puede servir como medio para recoger el feedback y las cuestiones que se planteen desde cada uno de los participantes en el proceso a través de herramientas que pueden ir desde el correo electrónico hasta los formularios. Por su parte, el correo electrónico y otras herramientas de comunicación como los chat o las listas de distribución podrían utilizarse para hacer más efectivos los métodos como las entrevistas y las discusiones empleados sobre todo en el proceso de la evaluación formativa del producto. Por otra parte, los formularios podrían hacer las veces de cuestionario o instrumento para la recogida sistemática de información al final del programa con el fin de proporcionar información sobre el curso en su totalidad, esto es, para realizar una evaluación sumativa del mismo. Sin embargo, el problema que presenta este tipo de metodología es que aquellos comentarios o sugerencias que vienen a la mente en el momento mismo de la ejecución del programa, se olvidan con facilidad y no se recuerdan una vez finalizado éste, cuando se requiere la cumplimentación del formulario. Por este motivo, los formularios o un enlace a estos pueden situarse al final de cada módulo o incluso pantalla del curso para permitir que aquellos comentarios puedan ser enviados en el mismo momento en que se produzcan.

En la actualidad, las redes de ordenadores distribuidas, más exactamente, la WWW se presentan como marco idóneo o entorno que extiende las capacidades de comunicación a distancia entre el desarrollador de cursos, el profesor y los estudiantes. De esta forma, los anteproyectos, los prototipos y las simulaciones de cursos que se pretenden desarrollar pueden ser accedidas por todos los miembros del grupo de diseño a través de la WWW. Toda la documentación sobre las diferentes especificaciones y versiones implementadas durante el ciclo vital del producto, desde su concepción hasta su implementación, pueden ser depositados en la Web, interconectados y accedidos desde los lugares físicos de los participantes.

El diseño participativo en línea mantiene que la implicación del profesor e incluso de los estudiantes puede promover una mejor comprensión de las necesidades del usuario, consiguiendo de esta forma una óptima integración de la tecnología con las tareas diarias. El diseño participativo se encuentra en línea con las tendencias actuales en educación donde la atención en el estudiante y en el profesor se considera por delante del experto, de la metodología instruccional o de la tecnología. La inclusión de las necesidades del estudiante y del profesor a través de su participación activa en el diseño y en los objetivos del proyecto no cabe duda que facilita la introducción de prácticas docentes innovadoras y de las nuevas tecnologías.

Ambos enfoques metodológicos en el desarrollo y evaluación de cursos pueden beneficiarse de la introducción de las redes de ordenadores en el proceso.

La naturaleza colaborativa de Internet va unida al enfoque participativo en la metodología de desarrollo y evaluación, donde los estudiantes y los profesores que utilizarán el curso podrán expresar su opinión en su diseño e implementación. De esta forma, muchos de los obstáculos y confusiones normalmente encontrados cuando se producen cursos pueden ser evitados. En verdad, el diseño y la implementación en combinación con una evaluación permanente de carácter participativo pueden ofrecer los medios para explotar plenamente el potencial de la World Wide Web.

3.- Marco de referencia sobre el uso de la Web para la instrucción.

La instrucción basada en Web se puede definir como la aplicación de un repertorio de estrategias instruccionales orientadas de forma cognitiva (Lebow, 1993) y un entorno de aprendizaje colaborativo, donde se utilizan los atributos y los recursos de la World Wide Web. Las estrategias instruccionales a implementar con el uso de la WWW pueden adoptar las formas siguientes:

- como recurso para la identificación, la evaluación y la integración de una gran variedad de información;
- como medio de conversación, discusión, intercambio y comunicación de ideas;
- como medio para la participación y contribución en experiencias simuladas, proyectos colaborativos, etc.

La instrucción basada en Web se encuentra situada dentro de diferentes presunciones referidos al contexto. Primero, se asume que el estudiante tiene acceso a la WWW en todo momento, y se le permite explorar en una secuencia que él mismo determina o de manera guiada. En segundo lugar, la instrucción basada en Web funcionaría mejor en un entorno constructivista. Tercero, el profesor deja de ser la fuente de información y se convierte en ayudante con el fin de facilitar la búsqueda, la orientación, la evaluación, etc. sobre la información que el estudiante va descubriendo. Finalmente, el aprendizaje ocurre de manera multidisciplinar sin pretender la consecución de unos determinados objetivos de aprendizaje dentro de un tiempo establecido.

Por todo ello, es importante que a la hora de elaborar cualquier método de valoración de cursos en línea a través de la Web se tenga presente el contexto anteriormente apuntado, donde tendrá lugar una parte o la totalidad de la instrucción, ya que se encuentra ampliamente aceptado que tanto la cognición como el aprendizaje suceden en contextos de aprendizaje específicos. Esto, por tanto, conlleva consecuencias importantes para la evaluación (Squires & McDougall, 96):

- Primero, una visión contextualizada del aprendizaje implica que la naturaleza del software educativo se define por su uso. No es posible evaluarlo como un objeto en sí mismo, sino el uso real o percibido del mismo en un escenario educativo determinado. Por tanto, de aquí se puede deducir que el uso de un determinado material educativo en un contexto inapropiado obtendrá, como consecuencia, una valoración negativa del mismo.
- Segundo, los estudiantes construyen sus propios conceptos que elaboran y perfeccionan a través de la experiencia. De esta forma, el software educativo es idiosincrático, depende de la forma en que los estudiantes interpreten su uso dentro del contexto educativo.
- Tercero, todos los componentes de un entorno de aprendizaje (las personas y los objetos que intervienen) interactúan y contribuyen en el mismo proceso.

Aunque las pocas listas de control que ya existen para valorar los cursos en línea se han elaborado a partir de ciertos marcos teóricos de referencia que permiten identificar los diferentes usos de los ordenadores en educación, en concreto, en la Instrucción Basada en Web, estos marcos, o bien no se especifican, o no se ha realizado todavía el esfuerzo para sistematizar y tipificar los usos actuales de la Web para educación de acuerdo con un marco de referencia, labor que se considera fundamental para poder valorar las potencialidades pedagógicas por encima de las tecnológicas.

la importancia de un marco de referencia bien fundamentado en el que los profesores puedan desarrollar unas destrezas de selección que les permitan ir más allá de las características técnicas de los programas para considerar si la pedagogía subyacente está bien fundada y se adapta a sus necesidades. (Preece & Jones, 85: 10)

En este sentido, a continuación, se presentan diferentes marcos de referencia o clasificaciones de los usos de la Web en educación que nos ayuden a contextualizar la características o prestaciones técnicas que posee un curso web en el escenario educativo más idóneo:

Modelos principales de la Web como medio para la distribución de cursos

Modelo A : Enseñanza presencial + Enseñanza distribuida

Modelo B : Enseñanza a distancia tradicional + Enseñanza distribuida

Modelo C : Enseñanza distribuida

En el modelo A el curso se lleva a cabo a través de una combinación entre la modalidad de enseñanza presencial, donde los estudiantes asisten a unas clases en una hora y lugar determinado, con la enseñanza distribuida. La enseñanza distribuida se refiere a aquella que hace uso de la tecnología cliente-servidor con los estándares de Internet.

En el modelo B, el curso se distribuye mediante los medios tradicionales para la enseñanza a distancia, como son el material impreso, las emisiones radiofónicas o televisivas y opcionalmente soporte de tutorías telefónicas, y la enseñanza distribuida.

Finalmente, el modelo C hace uso exclusivo de la enseñanza distribuida para realizar el curso.

Principales funciones de la enseñanza distribuida

La enseñanza distribuida cada vez más se identifica con la Web y, según el uso que se le dé, como se ha podido comprobar, podrá adoptar las siguientes funciones:

- Informativa, donde ésta sirve como medio para el intercambio de información, como los objetivos del curso, el horario de atención, etc.
- Suplementaria. Esta función puede incluir material de consulta adicional que sirva para ampliar los contenidos del curso.
- Dependiente. Aquí se refiere a aquel material web no accesible en otro formato y que forma parte íntegra del contenido del curso.
- Totalmente integrada o virtual. Tanto el material del curso como cualquier otro tipo de recursos o servicios solamente se encuentran disponibles de forma electrónica.

Clasificación de las posibles interacciones dentro de un entorno Web

La Web se caracteriza por permitir elevados grados de interacción entre los diferentes agentes del aprendizaje, estudiantes, profesor y material del curso, estableciéndose como medio para la comunicación y la colaboración, la consulta de gran cantidad de información y la edición de materiales propios. A continuación, se presenta una relación de los diferentes tipos de interacción que la Web posibilita identificando los sistemas o herramientas que se utilizan comúnmente para llevar a cabo dicha función:

Tipos de interacción

Sistemas utilizados

Profesor \leftrightarrow Estudiante	Correo electrónico
Profesor/Clase \leftrightarrow Clase	Lista de correo electrónico
Materiales \rightarrow Clase www	Telnet, Gopher, FTP,
Evaluación y feedback	Formularios
Discusión de clase sincrónica	Chat
Discusión de clase asincrónica	Newsgroups
Compartición de información asincrónica mail	Documentos adjuntos vía E-
Compartición de información sincrónica	Pizarras blancas o whiteboards
Comunicación de audio sincrónica	Audioconferencia, party line, Internet Phone
Comunicación de audio asincrónica	Ficheros de audio
Comunicación visual sincrónica	Videoconferencia

Comunicación visual asincrónica

Ficheros de video

Juego de roles

MUDS, MOOS

Resulta de suma importancia, que para poder implementar cada uno de estos tipos de interacción, se introduzcan las estrategias instruccionales adecuadas que soporten esta serie de herramientas o prestaciones, que queden perfectamente integradas en el material del curso y de manera justificada.

4.- Las listas de control para la evaluación de courseware en línea.

Las evaluaciones pueden variar en el detalle, el enfoque y en su longitud. Estas se centran principalmente en la tecnología, el contenido, la presentación pedagógica, o los tres aspectos en su totalidad. Como método que se ha adoptado de manera más extendida para la selección de courseware se encuentra las listas de control (checklists, en inglés), aunque existen otros que pueden ser utilizados con estos o con otros fines. Debido a la importancia de la evaluación del courseware se han descrito diversos métodos, entre los que cabe destacar, las mencionadas listas de control, los cuestionarios, las entrevistas estructuradas, las estrategias de pre-test/post-test, etc. (Barker, et al., 1993)

Sin embargo, todos ellos, debido sobre todo al rápido avance de la tecnología, pueden no incluir atributos que se encuentren incorporados en un software determinado o que dichos métodos hayan sido diseñados no teniendo en cuenta los potenciales de la nueva tecnología, como la World Wide Web, que el software educativo en cuestión logra explotar:

Incluso las revisiones formales no constituyen una respuesta definitiva a la revisión del software. Sobre todo en el mundo actual, en el que los nuevos enfoques tecnológicos, como los hipermedia y la realidad virtual, pueden llevar al aula nuevas formas de software educativo, es muy posible que un programa sea excelente de un modo no contemplado en los criterios para la selección. (Heller, 1991: 286).

Además del problema que se acaba de reseñar y que presenta este tipo de metodología para la selección de cursos o software educativo, existen otros que algunos autores han podido identificar (Squires & McDougall, 96):

- Resulta difícil indicar una ponderación relativa para las preguntas o ítems de la lista, por lo que la mayoría poseen igual ponderación de los criterios;
- La selección entre software educativo del mismo tipo redundante en las similitudes del mismo y no en sus diferencias;
- La atención se centra normalmente en cuestiones de carácter tecnológico mas bien que educativo, por ejemplo, no se atienden a las diferentes estrategias docentes que el software educativo puede preveer.

- Es imposible abordar la valoración del software que incorpora las más recientes innovaciones tecnológicas;
- No se consideran aquellas actividades o usos que tienen lugar antes, al mismo tiempo o después, pero sin hacer uso del software educativo.
- La valoración en diferentes materias requiere a su vez diferentes tipos de criterios de selección.

Actualmente, existen ejemplos donde se muestra una traducción directa de los criterios de evaluación para software educativo de carácter tradicional, como la EAO, a los nuevos formatos que va adoptando éste con motivo de la evolución de la tecnología, en concreto hacia la Instrucción basada Web (WBI, Web-Based Instruction, como ya se ha acuñado a aquellos cursos que utilizan como soporte para su distribución la Web), sin tomar en consideración la especificidad que presenta esta reciente tecnología (Pisik, 97). Otros, sin embargo, añaden nuevos criterios o adaptan aquellos ya aplicados a anteriores formatos a los cursos basados en Web (Khan & Vega, 97). En este último ejemplo, podemos destacar una serie de ítems que atienden en cierta manera a las características propias del medio, en este caso la Web:

- En términos de interactividad, ¿el curso proporciona acceso al profesor o a otros estudiantes (correo electrónico, listas de distribución, chat y videoconferencia)?
- En términos de accesibilidad, ¿el curso está escrito en una versión HTML de uso extendido?
- ¿La arquitectura del sitio facilita la habilidad de los estudiantes para discernir aquello más relevante en medio del océano de información?
- ¿Existe un valor añadido al uso del hipertexto en el curso?
- ¿La seguridad del curso es la adecuada?

Estos son algunos de los aspectos que se deberían tener en cuenta a la hora de evaluar un curso en línea a través de la Web, ya que la Web, a diferencia de los otros medios, se caracteriza por ser un entorno rico en información y comunicación, donde el control sobre el aprendizaje queda delegado en su mayor parte al estudiante, donde existe los problemas tan conocidos referentes a la pérdida en el hiperespacio y a la sobrecarga cognitiva, y donde el papel del profesor pasa a ser el de consejero, ayudante, orientador. En este sentido, los cursos Web incorporarán, además, herramientas que se aprovechen de esta potencialidad, como útiles para la comunicación y la colaboración entre el estudiante y el profesor o entre los demás estudiantes, además de otro tipo de herramientas que orienten y ayuden al estudiante a auto-regular su propio aprendizaje, como útiles para la edición que permitan a los estudiantes tomar nota o extraer la información que más les resulte importante, útiles para la navegación, como mapas conceptuales o marcas que puedan anunciarles qué sitios han visitado y deben revisar, etc.

5.- Una propuesta de lista de control y su aplicación a casos prácticos.

Evaluación objetiva de los cursos.

Todo courseware en línea debe especificar y determinar claramente los objetivos que persigue, los contenidos que trabaja, el planteamiento didáctico, el diseño instruccional, el tipo de actividades que presenta y la calidad técnica, de modo que los usuarios, interactuando con él, conozcan detalladamente las características del mismo. Según Marqués (1996), para realizar una evaluación objetiva de cursos o software educativo debemos conocer las características principales y una serie de aspectos a tener en cuenta para la realización del mismo, entre los que destaca los aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales.

Son muchos los métodos utilizados para la valoración de software en el ámbito educativo, entre ellos señalamos una breve relación de esquemas, cuestionarios, listas de evaluación, etc. elaboradas en los últimos años:

- Esquema de Galvis, Prieto y Hernández (1986)
- Escala de valoración de software educativo Monserrat Boix (1988)
- Esquema de la Universidad del Sur de Florida propuesto por “The CITAR Computer Courseware Evaluation Model” (1989)
- CESE o Cuestionario de evaluación de software educativo (1990)
- Esquema de Woener, Rivers y Vockell (1991)
- Modelo de evaluación para programas de enseñanza de lenguas asistida por ordenador (Cantos, P. 1996).
- Evaluación semiótica de Tucker (1992).
- Herramienta de evaluación de Patrocinio y Leote (1993).
- Instrumento de evaluación del software educativo de Martínez Ruiz y Sauleda (1993).
- Instrumento de evaluación del software educativo de Aguirre y Marín (1994).

Es importante destacar que existen diferencias entre los cursos o programas asistidos por ordenador y los cursos en línea. La diferencia entre ambos estriba, fundamentalmente, en el medio tecnológico empleado en los segundos: la Word Wide Web⁹. Con la introducción de los cursos en la Web es necesario abarcar otros aspectos totalmente distintos a los de la E.A.O. De este modo, la elaboración de cursos en línea conlleva un nuevo planteamiento metodológico, tanto en la

⁹ Siguiendo a Adell (1995) definimos a la Word Wide Web (WWW) como un sistema hipertexto distribuido, accesible a través de Internet, que permite navegar por una enorme cantidad de información. Su utilidad educativa es evidente, puesto que puede utilizarse en campos como la educación a distancia o la elaboración de materiales de enseñanza/aprendizaje interactivos y/o permanentemente actualizados.

construcción y diseño de los cursos, como en la selección y valoración posterior. En este sentido, no debemos seguir utilizando los cuestionarios, checklist y los criterios de valoración que empleábamos para los programas informáticos educativos enfocados a la enseñanza asistida por ordenador. Por este motivo, en este capítulo presentamos una lista de control para valorar los courseware en línea, que tiene en cuenta la especificidad del medio en el cual se desarrolla: la Web.

La lista de control que proponemos está formada por dos grandes módulos:

- Por una parte, el Módulo I: Especificaciones Generales, versa sobre la clasificación o catalogación del curso y en él se recoge fundamentalmente información sobre elementos de identificación del curso como nombre, dirección URL¹⁰ versión, autor, editor, duración, etc. (Items de 1 a 9) y características del ordenador como el hardware y software requerido y el tipo de lenguaje en que fue escrito (ver items de 10 a 13).
- Por otra parte, el Módulo II: Evaluación incluye cuatro secciones o apartados que en los que se valoran los siguientes aspectos, a saber:
 - Sección I: Aspectos técnicos.
 - Sección II: Aspectos pedagógicos o didácticos.
 - Sección III: Aspectos del diseño: Navegación e interface.
 - Sección IV: Aspectos de accesibilidad.

A continuación, analizamos con detenimiento cada una de las secciones anteriores:

1. En la primera sección, se detallan los criterios técnicos como las características de la documentación adjunta o material de apoyo que presenta el curso y que en alguna medida facilita, al usuario, el inicio del mismo. En las diferentes experiencias realizadas en la Universidad de Valencia nos encontramos con cursos que presentan guías didácticas para los estudiantes y para los profesores; demostraciones que muestran el propósito, objetivos y contenidos del curso junto con las instrucciones para su inicialización y uso de las diversas opciones.

2. En la segunda sección se valoran los aspectos pedagógicos del curso, a saber: área de aplicación de los conocimientos (industrial, escolar, clínica, etc.), el nivel de los usuarios (novatos o masters), los objetivos del curso, los contenidos desarrollados, diferentes actividades propuestas, el sistema de evaluación empleado (si se trata de un tipo de evaluación basada en el producto final, en el proceso o en una combinación de ambos) y el modo de aplicación del curso individual o grupal.

Este apartado engloba un enfoque pedagógico, nuevo y adaptado a la reciente tecnología, en que los contenidos son manipulados y utilizados por el estudiante. Tiene un valor especial que la estructura del contenido del

¹⁰ Según Beerners-Lee, (1993) la URL (Uniform Resource Locators) es el sistema de direccionamiento que permite identificar un documento o fichero informático y el protocolo mediante el cual recuperarse/consultarse/mostrarse ante el usuario.

curso se ramifique con diferentes rutas o recorridos pedagógicos que se adapten a las necesidades de cada usuario y sea él mismo quien determine el grado de implicación en el proceso enseñanza/aprendizaje.

Otro punto interesante es el modo en que se ofrece la acción tutorial en los cursos on line. El profesor puede ejercer su rol de tutor empleando, actuales medios de comunicación telemáticos como es el correo electrónico, bien pueden mantener una conversación mediante chats, videoconferencias, etc. y además resolver dudas utilizando pizarras electrónicas, proporcionando ayuda al alumno cuando lo solicite.

Se valora también se ofrecen herramientas auxiliares que pueden ser utilizados por los estudiantes a lo largo del desarrollo del curso como blocs de notas, diccionario, posibilidad de imprimir las pantallas, calculadora, etc.

3. En la siguiente sección se tratan aspectos relacionados con el diseño cognitivo del curso. Al hablar de diseño cognitivo del curso, no nos referimos únicamente a los detalles gráficos como la utilización de un estilo adecuado en el texto, imágenes, etc o el buen uso de los colores, de sus contrastes, etc... que tienen su importancia como veremos más tarde (especialmente en el apartado de accesibilidad para personas con necesidades educativas especiales). El diseño cognitivo incluye múltiples directrices básicas cuya valoración explica en mayor o menor grado la calidad del curso. Podemos distinguir en el diseño cognitivo de software en general, y de cursos de formación on line, en particular, los siguientes apartados:

3.1. Diseño del sistema de navegación. Este apartado merece una especial atención, puesto que la navegación por la información de cursos y textos electrónicos puestos on-line, es totalmente distinta a la de textos de lápiz y papel. En los cursos en línea, se deben cuidar al detalle el sistema de navegación que se emplea, en este sentido señalamos las claves a tener en cuenta en la valoración del diseño de la navegación de courseware:

- Diseñar una estructura hipermedia¹¹ clara para el usuario, incluyendo toda la información que se necesaria para ello.
- Elaborar cuidadosamente las pantallas teniendo en cuenta los usuarios a los que va dirigido el curso.
- Ofrecer un conjunto de dispositivos de navegación que permita al usuario:
 - Determinar su localización actual, diseñando mapas de situación, señaladores visuales de tiempo o camino recorrido en función de la información que ha sido

¹¹ Los sistemas hipermedia aparecen al integrar los sistemas hiper con las imágenes en movimiento. La imagen queda disponible para ser manipulada al igual que la escritura. En definitiva, el concepto de hipermedia supone poder navegar por un entorno integrado de gráficos, imágenes animadas y textos, todo en ello orquestado con sonido sincronizado (música voz) y controlado por medio del ratón.

analizada. Para ello se pueden emplear: iconos diferentes para las distintas partes; feedback del cursor específico para cada tarea; efectos sonoros para la retroalimentación del usuario, etc.

- Conocer las relaciones que pueden existir entre la información y otros materiales, utilizando un tema central para dar sentido a la navegación entre las distintas partes de la información del curso.
- Implementar un sistema de navegación propio del curso en línea, e independiente de la navegación que emplea el browser, desarrollado por el autor del documento en función de la naturaleza del mismo. Crear un lenguaje iconográfico propio o emplear botones o comandos diseñados especialmente para el curso. Incluir además la posibilidad de volver al punto de inicio. Con esta medida, evitamos que el usuario se pierda en el hiperespacio al cambiar inconscientemente de un servidor a otro de la red.
- Explorar otras fuentes no directamente vinculadas a las que se encuentra en este momento, reforzando este tipo de transición para que el usuario sea consciente del cambio de entorno, contenido, etc.
- Establecer diversos sistemas de navegación en virtud del nivel de los usuarios (noveles y expertos) a los que va dirigido el curso. Si se trata de un usuario experto, nos planteamos una navegación exploratoria, en la cual no existe un camino prefijado sino que es el estudiante quien navega por la información guiado principalmente por sus intereses. En cambio, si nos encontramos ante usuarios noveles, recomendamos un sistema de navegación dirigido que acompaña al usuario con una lectura secuencial de la información.

3.2. El siguiente punto a tener en cuenta es el diseño de la interface: presentación de la información. Los items de este subapartado hacen referencia, en general, a las características psicológicas, disponibilidad de ayuda y mensajes de error del curso como por ejemplo: si el interface del curso amigable e intuitivo, cómo aparece la información en la pantalla (es interesante que el texto que aparezca no supere la pantalla y media), cómo es el estilo y formato de las fuentes y colores, etc.

4. Criterios de Accesibilidad. Como comentábamos anteriormente, la Web es un medio que combina el hipertexto¹² con la multimedia¹³ y como tal emplea

¹²Entendido como una técnica, método y forma expresiva, revolucionaria e interactiva de la escritura, sonidos, etc, así como de su almacenamiento y búsqueda para controlar cantidades masivas de información. Podríamos decir que tiene una “Estructura en malla” que permite interrelacionar toda la información, independientemente del lugar en que se encuentra en la red, navegando por ella en cualquier dirección mediante asociaciones que se asemejan a las de una mente humana creativa, permitiendo de este modo la búsqueda no lineal de la información.

¹³ Definimos multimedia como aquel entorno que combina de forma integrada diversos formatos de información: textual, gráfica, auditiva (música y voz) e icónica (imágenes fijas y animaciones) a las

recursos como gráficos, imágenes, videos, sonido, etc. Son estos recursos los que habitualmente causan dificultades en el acceso a la información para personas con necesidades educativas especiales.

La Accesibilidad de un usuario a una página Web se entiende como la capacidad de dicho usuario para conseguir el objetivo con que el autor y/o diseñador ha desarrollado dicha página o sitio Web (Romero y Alcantud, 1998).

Siguiendo a los mismos autores destacamos algunas consideraciones que incrementan la accesibilidad de las páginas Web para todos los usuarios y de este modo, abogar y converger los esfuerzos hacia un diseño válido para todos. Vemos brevemente algunas consideraciones para llegar a un diseño de tales características:

- Las imágenes y los mapas de situación deben ir siempre acompañadas de texto alternativo.
- Uso restrictivo de las imágenes de fondo, buscando siempre un elevado contraste entre el color de fondo y del texto.
- El texto de los enlaces (links) sea significativo evitando el uso de términos como “pincha aquí”.
- Evitar elementos no estándar como texto parpadeante y texto móvil.
- Estructurar el documento de forma clara mediante títulos (H_1 , H_2 , H_3) para diferenciar las secciones y subsecciones y usar hojas de estilo en cascada (CSS2) para separar el contenido del formato.
- Utilizar una herramienta de autor para desarrollar las páginas Web que facilite la incorporación a las mismas de las opciones de accesibilidad y que no introduzcan elementos no estándar de HTML.
- Validar la página con herramientas como Bobby

Interrelación entre la listas de control y el marco de referencia para una evaluación contextualizada. Experiencia práctica.

Con la evaluación contextual intentamos valorar si los objetivos planteados se han conseguido. En este apartado pretendemos dar a conocer las experiencias prácticas llevada a cabo por la Unidad de Investigación Acceso en su línea de investigación de evaluación de cursos y software educativo.

La UIA en colaboración con la FUEV (Fundación Universidad Empresa de Valencia) realizó la supervisión psicopedagógica de los siguientes coursewares en línea durante el curso 96/97:

1. El primero de ellos es *Cómo una industria puede participar en Proyectos Europeos*, disponible en red en la dirección:

cuales el usuario puede acceder de forma interactiva. Además presenta la información de forma atractiva, mejorando el interfaz tradicional. Su característica más importante es que implica interactividad, donde el usuario está comprometido activamente en la presentación de la información y no es un observador pasivo.

<http://fuev.adeit.uv.es/manual/>

2. El segundo se llama Gestión de la Innovación. Módulo I: Conceptos básicos, disponible en red en la dirección: <http://fuev.adeit.uv.es/innovacion/index.htm>
3. Por último, la Aplicación de Sistemas de Calidad en empresas según la norma ISO 9000 disponible en red en la URL: <http://fuev.adeit.uv.es/iso9000/index.htm>.

Otra experiencia se realizó en el marco de la materia "Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Intervención Psicoeducativa" de la titulación de Psicología de la Universidad de Valencia, durante el curso 96/97 considerando los objetivos educativos del curso, el grado en que se han logrado y el empleo de los recursos.

El curso se desarrolla en la Web de modo que los estudiantes podían consultar los documentos electrónicos de información en la red Internet y disponibles a través de la Biblioteca Virtual en la dirección URL: <http://acceso2.uv.es/biblioteca>). Si bien, en su primera versión (que podemos consultar en la dirección URL= <http://acceso.uv.es/docs/controlados/tecasis/TECASIS.html>), los materiales educativos fueron abocados a la WWW como mera réplica de los documentos impresos en lápiz y papel, posteriormente fueron modificados, en contenido e infraestructura, en base a la demanda de los estudiantes y empleando como diseño de documentos en teleformación un modelo hipertextual, siguiendo el proceso de diseño de instrucción y desarrollo de Courseware de Teleformación y Software educativo propuesto por F.Alcantud, ajustado a las características del aprendizaje tanto novel como experto.

En la versión definitiva (versión 2ª); con URL: <http://acceso.uv.es/docs/controlados/ticme/index.html>, utilizamos un modelo o sistema hipertextual con una distribución de la información no lineal o no secuencial que no requiere que el usuario siga estructuras predeterminadas sino que las rutas pueden ser determinadas por los usuarios y pueden crearse múltiples significados de acuerdo con sus necesidades y disposiciones, semejándose así a la manera en que la gente procesa la información. Se utilizó el mismo sistema de autor que en la primera versión del documento (Lenguaje HTML) pero ésta con un nuevo diseño estructural que permitía a los alumnos una navegación por hiperplanos o niveles, de modo que los estudiantes podían ir de un plano a otro.

En general, podemos observar que las diferencias más notorias entre la situación convencional de clase (situación formal) y la desarrollada en el aula de informática (teleformación) son: considerar que el aprendiz adquiere un papel activo en el proceso de Enseñanza/Aprendizaje; que se incrementa el rol del profesor como tutor o acompañante; que aumenta el nivel de motivación y que se aprecia un marcado carácter práctico y aplicado del contenido o material de instrucción. Convergiendo todas estas variables hacia un aprendizaje mucho más colaborativo, dinámico e interactivo.

Presentamos, a continuación, una propuesta de lista de control para la valoración de courseware en línea frutos de nuestra experiencia en este ámbito.

VALORACIÓN DE CURSOS EN LÍNEA

MODULO I: ESPECIFICACIONES GENERALES

Responde a señala con una cruz las siguientes cuestiones:

1. Título del curso
2. Versión o nº edición del curso
3. Autor/-es
4. Editor/-es
5. Fecha de edición
6. Duración del curso
7. Coste económico
8. Usuarios del curso
9. Hardware requerido:
 - Ordenador

<input type="checkbox"/> 386	<input type="checkbox"/> 486	<input type="checkbox"/> Pentium	<input type="checkbox"/> Otros.....
------------------------------	------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------
 - Placa Gráfica

<input type="checkbox"/> SVGA	<input type="checkbox"/> VGA	<input type="checkbox"/> Blanco y negro	<input type="checkbox"/> Otras.....
-------------------------------	------------------------------	---	-------------------------------------
 - Drives

<input type="checkbox"/> Disco Duro	<input type="checkbox"/> Disquetes	<input type="checkbox"/> Unidad ZIP	<input type="checkbox"/> Otras.....
-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------
 - Memoria RAM

<input type="checkbox"/> 640 Kb	<input type="checkbox"/> 8 Mb o superior	<input type="checkbox"/> Extendida	<input type="checkbox"/> Expandida
---------------------------------	--	------------------------------------	------------------------------------
 - Multimedia

<input type="checkbox"/> CD-ROM	<input type="checkbox"/> Tarjeta sonido	<input type="checkbox"/> Otros
---------------------------------	---	--------------------------------------
 - Periféricos

<input type="checkbox"/> Ratón	<input type="checkbox"/> Teclado	<input type="checkbox"/> Impresora	<input type="checkbox"/> Escáner
<input type="checkbox"/> Otro periféricos adaptados			
10. Software requerido:
 - Sistema Operativo

<input type="checkbox"/> MS- DOS	<input type="checkbox"/> Windows 95 o superior	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Entorno Windows 3.1		
 - Lenguaje en que fue diseñado el curso

<input type="checkbox"/> HTML	<input type="checkbox"/> JAVA	<input type="checkbox"/> Otros
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------
11. Observaciones

MÓDULO II: EVALUACIÓN DEL CURSO

SECCIÓN I: ASPECTOS TÉCNICOS

Valora cada uno de los ítems siguiendo la siguiente una escala de **1=Muy en desacuerdo a 5=Muy de acuerdo**

N=No procede

	1	2	3	4	5	N
1 <input type="checkbox"/> Presentación adecuada de la documentación o guía didáctica para el alumno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> Presentación adecuada de la documentación o guía didáctica para el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/> Uso de los recursos multimedia suficiente y adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> Se ofrecen instrucciones claras para iniciar el curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/> Da sugerencias para su aplicación y desarrollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/> Da sugerencias para actividades previas y/o posteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/> Orienta en la corrección de errores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 <input type="checkbox"/> Se incluyen referencias bibliográficas o de textos o-line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 <input type="checkbox"/> Incluye conexiones a Webs con la misma temática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/> Lleva un seguimiento del usuario en el curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 <input type="checkbox"/> Almacena los resultados del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 <input type="checkbox"/> Viene acompañado de información técnica suficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 <input type="checkbox"/> Ofrece la posibilidad de ser modificado en función de las necesidades del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 <input type="checkbox"/> Emplea diferentes medios de comunicación (chat, videoconferencia, correo electrónico)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 <input type="checkbox"/> Observaciones						

MÓDULO II: EVALUACIÓN DEL CURSO

SECCIÓN II. ASPECTOS PEDAGÓGICOS

	1	2	3	4	5	N
1 <input type="checkbox"/> Los objetivos que trabaja el curso aparecen claramente definidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> Los objetivos están adaptados a las capacidades del alumno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/> Permite que se establezca comunicación entre profesor-estudiante, empleando e-mail, chat, videoconferencia, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> Permite que se comuniquen los estudiantes entre sí mediante listas de distribución, chat, videoconferencia, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/> El curso incorpora un apartado de nuevos contenidos o noticias (News)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/> El curso incorpora la posibilidad de discutir el contenido del curso u otros temas utilizando por ejemplo foros de discusión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/> Permite al estudiante emplear otras herramientas auxiliares para tomar notas, hacer cálculos, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 <input type="checkbox"/> Presenta una organización racionalizada del proceso de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 <input type="checkbox"/> Los contenidos y actividades aparecen debidamente secuencializados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/> Estimula el trabajo colaborativo, plantea por ejemplo actividades a resolver utilizando listas de distribución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 <input type="checkbox"/> Trabaja contenidos que podrían desarrollarse mejor con otro tipo de metodología	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 <input type="checkbox"/> Aplicación del curso individual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 <input type="checkbox"/> Aplicación del curso en grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 <input type="checkbox"/> Observaciones						

MÓDULO II: EVALUACIÓN DEL CURSO

SECCIÓN III: ASPECTOS DEL DISEÑO

Calidad del Sistema de Navegación

	1	2	3	4	5	N
1 <input type="checkbox"/> El sistema de navegación (dirigido/exploratorio), empleado se adecua a las características de los usuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> La estructura hipertextual es clarificadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/> Se emplean mapas de situación adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> La navegación por los distintos medios es consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/> En todo momento se puede volver al punto de inicio, pagina principal o home page	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/> Se emplea un tema central que da sentido a la navegación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/> Se refuerzan las transiciones de las distintas secciones del curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 <input type="checkbox"/> El ritmo y la secuencia de avance son controlables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 <input type="checkbox"/> Posibilidad de abandonar el curso en todo momento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/> Se emplean comandos o botones de avanzar, retroceder, reiniciar propios del curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 <input type="checkbox"/> Observaciones						

Calidad del Interface: Presentación de la información

	1	2	3	4	5	N
1 <input type="checkbox"/> Los textos y mensajes están en el idioma del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> La interface se adecua a los contenidos del curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | | | | | |
|----|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 3 | <input type="checkbox"/> | La información está adecuada a las necesidades y posibilidades del usuario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input type="checkbox"/> | La forma de presentación es amigable | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input type="checkbox"/> | Los colores son atractivos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input type="checkbox"/> | Los enlaces (links) se diferencian en aspecto del resto del texto informativo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input type="checkbox"/> | Textos relevantes y claros | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | <input type="checkbox"/> | Gráficos relevantes y claros | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | <input type="checkbox"/> | Uso adecuado de apoyo visual y sonoro | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | <input type="checkbox"/> | Facilidad de manejo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11 | <input type="checkbox"/> | Cantidad de información que se presenta a la vez por pantalla | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 | <input type="checkbox"/> | Grado de facilidad de las tareas a realizar por el usuario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13 | <input type="checkbox"/> | El tiempo de respuesta interactivo (el sistema trata rápidamente sus órdenes) es adecuado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14 | <input type="checkbox"/> | Es tiempo de respuesta al tratamiento de la información (plazo en la obtención de los resultados) es adecuado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15 | <input type="checkbox"/> | Se informa del progreso de las tareas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16 | <input type="checkbox"/> | Grado de control del usuario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17 | <input type="checkbox"/> | Disponibilidad de ayuda en línea | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18 | <input type="checkbox"/> | Los mensajes de error son concisos y claros | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19 | <input type="checkbox"/> | Los mensajes de error están redactados en lenguaje comprensible (no técnico) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20 | <input type="checkbox"/> | Los mensajes de error son acordes a los conocimientos y experiencia del usuario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21 | <input type="checkbox"/> | Observaciones | | | | | |

MÓDULO II: EVALUACIÓN DEL CURSO

SECCIÓN IV: ASPECTOS DE ACCESIBILIDAD

	1	2	3	4	5	N
1 <input type="checkbox"/> Las imágenes van acompañadas de texto alternativo y significativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> El texto de los enlaces es significativo, evita utilizar expresiones como “pincha aquí”	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/> Evita texto parpadeante y móvil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> El documento está estructurado de forma clara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/> Respetar la carencia de imágenes de fondo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/> Contraste adecuado entre el fondo y el frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/> La accesibilidad del curso ha sido validada con herramientas como Bobby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 <input type="checkbox"/> Permite al usuario cambiar el color del fondo y el texto, adecuando el contraste a sus necesidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 <input type="checkbox"/> Permite al usuario modificar la fuente y tamaños de la letra en función de sus características.						
10 <input type="checkbox"/> Observaciones						
.....						
.....						

6.- Bibliografía

Adell, J. (1993): World Wide Web: un sistema hipermedia distribuido para la docencia universitaria. I Congreso sobre Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Educación, Badajoz, diciembre de 1993. [online]. Distribuido en Internet en <http://nti.uji.es/docs/nti/badajoz.html>. Publicado en Blázquez, F., Cabero, J. y Loscertales, F. (Coord.) (1994): Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación. Sevilla. Ediciones Algar, pags. 114-121.

Adell, J. (1995): La navegación hipertextual en el World Wide Web: implicaciones para el diseño de materiales educativos. II Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para la Educación, Universitat de Illes Balears, Palma de Mallorca, noviembre de 1995. [online]. Distribuido en Internet en <http://nti.uji.es/docs/nti/edutec95.html>

Barker, P., et al. (1993). The evaluation of multimedia courseware. Proceedings of ED-MEDIA'93.

Berners-Lee, T.(1993): The Wold Wide Web Initiative. [online]. Disponible en Internet en la URL=<ftp://info.cer.ch/www./>*

Ferrer, A; Alcantud, F. (1995): La tecnología de la información en el medio escolar. Nau Llibres.

Ferrer, A; Alcantud, F.; García, N. y Sanchez, L. (1993): Una propuesta para la valoración de software educativo. III Congreso INFAD León, Mayo 1993.

Marqués, P. (1996): Aspectos conceptuales del software educativo. C.E.N.T. 1996.

Romero R. y Alcantud F. (1998): Estudio de Accesibilidad a la Red. [online]. Unidad de Investigación Acceso-Universitat de València E.G. 05/06/98. [citado en fecha de la cita]. Disponible en Internet en <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/>.

Tormos, M.J. y Alcantud, F. (1998): La teleformación: Una experiencia en la Universitat de València. II Jornadas Universidad y Diversidad, Noviembre 1997.

Epílogo: El proyecto Acceso25

Francisco Alcantud Marín,
Unitat d'Investigació Acceso, Universitat de València E.G.

El proyecto ACCESO25 es una iniciativa de la Unidad de Investigación Acceso de la Universitat de Valencia mediante el cual se intenta desarrollar una experiencia de teleformación en la que poner en cuestión algunos de los aspectos desarrollados a lo largo del presente texto. Se dirige hacia personas con discapacidades físicas o sensoriales con más de veinticinco años, con estudios primarios realizados y que pretenden acceder a los estudios superiores. Este proyecto esta financiado por la iniciativa Horizon del Fondo Social Europeo.

Tal como se decía en la presentación de este libro, la construcción de un curso distribuido por red o que intente utilizar la potencia de la interacción con el ordenador sea en modo local o conectado en la red, requiere de un modelo. A lo largo de este texto hemos ido exponiendo las diferentes propuestas tanto teóricas como técnicas para conseguir cursos distribuidos por red y accesibles a personas con discapacidad. En este epílogo pretendo presentar el modelo de desarrollo que en la actualidad estamos experimentando en el proyecto ACCESO25. Ante la falta de resultados experimentales, dado que el proyecto se encuentra todavía hoy en fase de ejecución, presentaremos las líneas maestras de su desarrollo.

El proyecto ACCESO25 es un plan de promoción socio-laboral y equiparación de oportunidades para personas con discapacidad física o sensorial mediante el acceso a los estudios superiores. Acceder a los estudios superiores según la legislación española es posible aun no teniendo realizados los estudios medios, siempre y cuando se den las siguientes circunstancias:

- Tener mas de veinticinco años.
- Tener el certificado de escolaridad
- No tener posibilidades de acceder a los estudios superiores por el medio ordinario (COU o BAT y examen de selectividad)
- Aprobar un examen de conocimientos mínimos.

En la Univesitat de Valencia Estudi General desde la entrada en vigor de la Normativa Reguladora del Acceso a la Universitat de València para Mayores de 25 años, aprobada por Junta de Gobierno en sesión celebrada el 21 de Febrero de 1995 (D.O.G.V. del 31-03-95), se realiza una única convocatoria para el ingreso en la misma para cursar una titulación concreta. La prueba de acceso se divide a su vez en tres apartados: Una Prueba General, y una Prueba Específica de Área y de Titulación. Las pruebas de Acceso, son ejercicios sucesivos y eliminatorios:

A) Prueba General de Universidad: Tendrá carácter único para toda la Universidad, de tal forma que se constituye como un requisito común para

el ingreso en cualquier titulación. Consiste en una prueba de cultura general.

B) Prueba Específica de Área: En la Universitat de València, se constituyen cinco áreas distintas, a saber:

- Area de Ciencias Sociales
- Area de Ciencias de la Salud
- Area de Humanidades
- Area de Ciencias Básicas y Técnicas
- Area de Educación y Formación del Profesorado de E.G.B.

De esta forma, los aspirantes deberán superar la Prueba del Área al que esté adscrita la titulación que se desee cursar. El contenido de esta prueba varía según el área correspondiente.

C) Prueba Específica de Titulación: Los aspirantes deberán superar esta prueba, cuyo contenido se establecerá anualmente con la debida antelación y publicidad.

El objetivo del proyecto ACCESO25 es, en consecuencia, desarrollar una acción formativa dirigida a personas con discapacidad física o sensorial que estén en condiciones de poder afrontar el examen de acceso a los estudios superiores. Dadas las circunstancias de los futuros estudiantes, su diseminación geográfica, disponibilidad horaria, falta de motivación hacia el estudio, falta de formación previa, etc. nos planteamos como herramienta de la acción formativa la red.

El modelo del Proyecto ACCESO25

El modelo que utilizamos para el desarrollo del proyecto ACCESO25 se basa en la aplicación del modelo de aprendizaje de oficios de Gardner (1991) presentado en este mismo texto en el capítulo tercero. Se trata de desarrollar un sistema de formación centrado en el usuario, con la máxima validez instruccional, capacidad de generalización y que potencie las habilidades de los usuarios. Para lograr este objetivo el desarrollo del proyecto se basa en cuenta cuatro dimensiones, que en orden de importancia son:

1. Características de los usuarios:
2. Características de los contenidos.
3. Características instructivas de la red (El aula virtual)
4. Características del interfaz

EL modelo de instrucción se basa en algunas de las consideraciones teóricas descritas en el capítulo tercero de este texto y que a modo de resumen presentamos aquí:

- La necesidad de no fragmentar o descomponer el conjunto de procesos que componen y articulan el aprendizaje de un contenido.
- La enseñanza debe partir de actividades reales que permitan su posterior transferencia pero que al mismo tiempo integren la complejidad que caracteriza a las situaciones del mundo real. La enseñanza debe favorecer una búsqueda activa y continua del significado por parte del alumno.
- El conocimiento se construye a partir de la experiencia.
- El error es considerado como una posibilidad de autovaloración de los procesos realizados y permite al mismo tiempo la reflexión del alumno para la mejora de los resultados.
- Son importantes los elementos motivacionales para llevar a cabo aprendizaje significativo.
- Necesidad de la durabilidad y significación del cambio cognitivo producido en los alumnos.
- El nivel de concreción y estructuración de los entornos de aprendizaje dependerá del estadio o nivel de aprendizaje.
- Los entornos de aprendizaje deben permitir enseñar a pensar de una manera efectiva, razonar, solucionar problemas y desarrollar las habilidades aprendidas.

Describiremos seguidamente de una forma operativa estos principios al desarrollar los aspectos básicos tratados en el desarrollo del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Los diferentes modelos teóricos descritos a lo largo del capítulo tercero evidencian que en el diseño de cualquier acción formativa, debemos tener en cuenta las características de los futuros estudiantes. Su nivel de formación previa y en particular sus conocimientos previos sobre el área objeto de la instrucción pueden determinar en muchos, casos el éxito de la misma. La OMS diferencia entre Deficiencia, Discapacidad y Minusvalía¹⁴, aquí trataremos de forma genérica a las personas con deficiencias físicas o sensoriales como personas con minusvalías, definiendo la situación de desventaja que limita o impide el desempeño de un rol normal para su edad, sexo, etc. Existe un variado grupo de personas que, por un accidente fortuito, una enfermedad degenerativa, o una afección de nacimiento, (en definitiva por una deficiencia) han visto truncado o retrasado su desarrollo

¹⁴ Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías. Manual de clasificación de las consecuencias de la enfermedad. (CIDDM) INSERSO, Madrid, 1983

formativo. Dependiendo del origen de la deficiencia, el proceso rehabilitador nace en un momento dado o por el contrario forma parte del propio proceso formativo. En el primero de los casos, por ejemplo cuando la deficiencia es sobrevenida a consecuencia de un accidente, la persona que lo sufre ve truncada su vida profesional. En muchos casos deben abandonar su actividad profesional y plantearse otra alternativa, por ejemplo el cursar los estudios que en su día abandonaron o no pudo continuar por diversos motivos. En otros casos, la posibilidad de adquirir una formación superior que les posibilite mejores oportunidades de desenvolverse personal y profesionalmente se presenta como algo inaccesible por falta de recursos humanos, técnicos y formativos suficientemente especializados para ello.

La población de personas con discapacidad física y/o sensorial, en la Comunidad Valenciana (Figuras 1 a 4), constituyen un importante colectivo que se caracteriza por:

- Un alto nivel de falta de formación que, esencialmente, reduce la libertad, autonomía y autosuficiencia de la persona discapacitada.
- Amplia dispersión geográfica que dificulta, considerablemente, el acceso a los canales normales de formación y a las posibilidades de aunar recursos que mitiguen estos déficits.

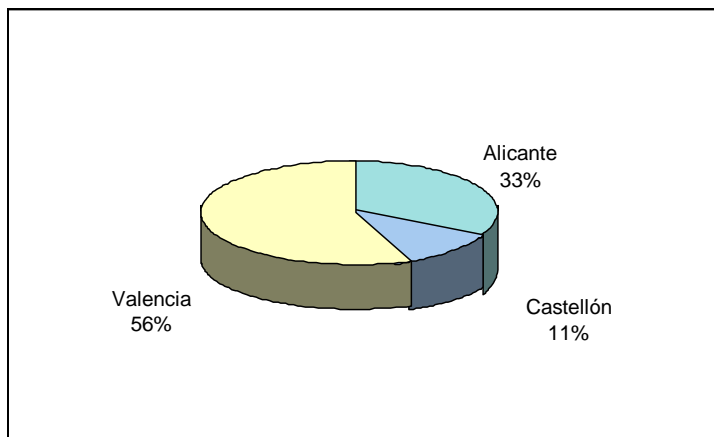


Figura 1: Distribución de la población con discapacidad en la Comunidad Valenciana.

Fuente: FUNDACIÓN ONCE.(1996) Minusvalía e inserción laboral en la Comunidad Valenciana. Escuela Libre Editorial. Colección Informes y Textos Legales. Madrid.

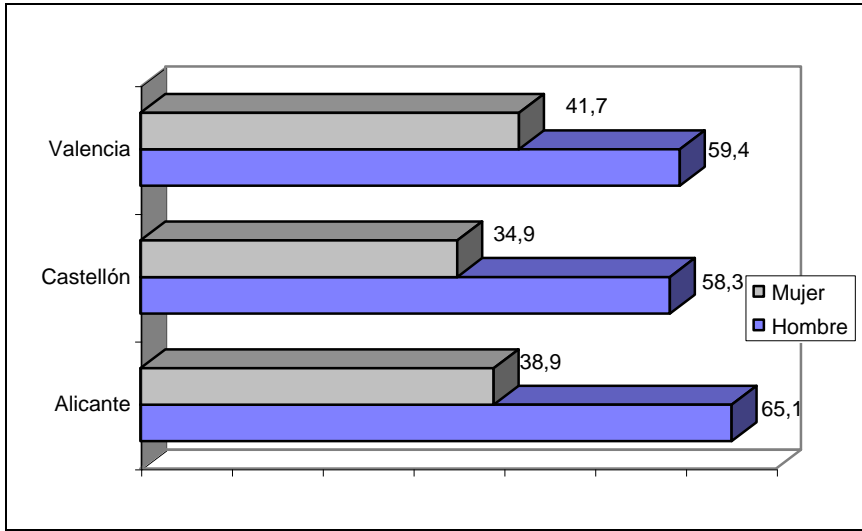


Figura 2: Distribución de la variable sexo en la población de personas con discapacidad de la Comunidad Valenciana, según provincia de residencia. Fuente: FUNDACIÓN ONCE.(1996) Minusvalía e inserción laboral en la Comunidad Valenciana. Escuela Libre Editorial. Colección Informes y Textos Legales. Madrid.

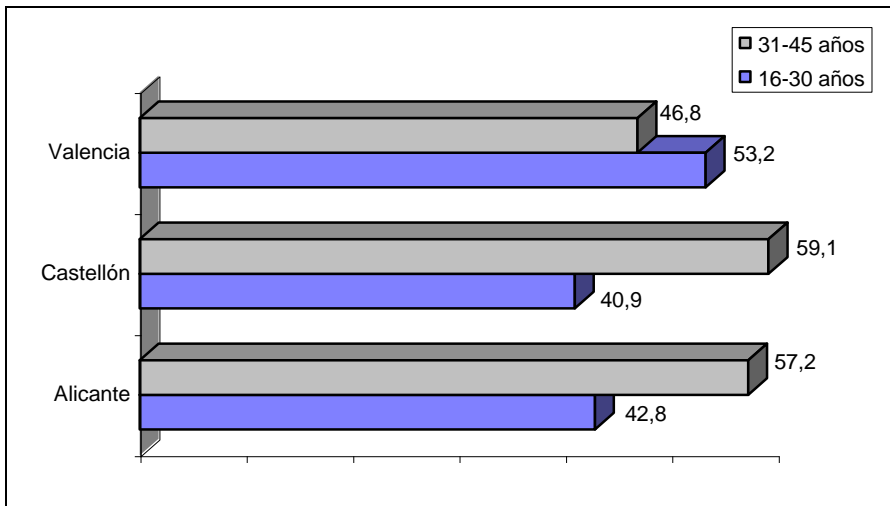


Figura 3: Distribución de la variable edad, en la población de personas con discapacidad de la Comunidad Valenciana, según provincia de residencia. Fuente: FUNDACIÓN ONCE.(1996) Minusvalía e inserción laboral en la Comunidad Valenciana. Escuela Libre Editorial. Colección Informes y Textos Legales. Madrid.

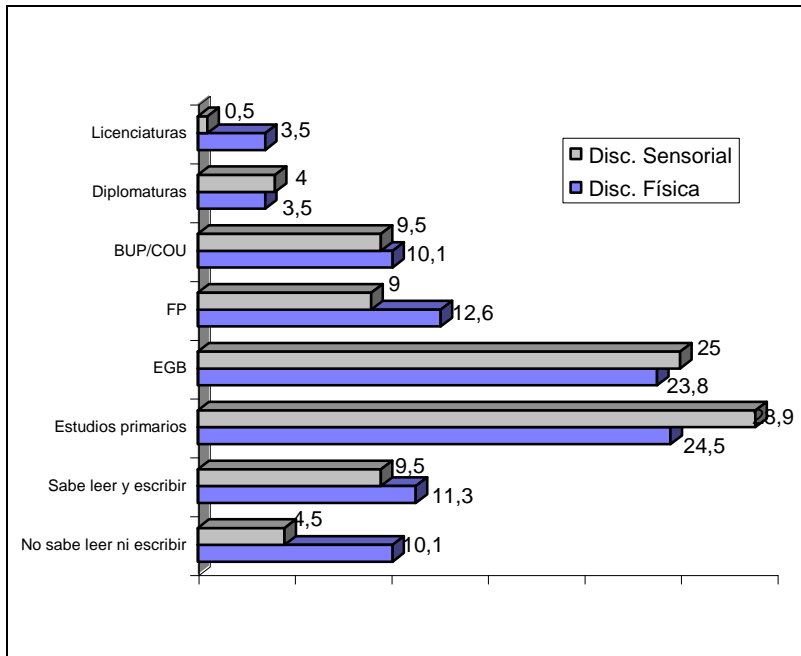


Figura 4: Nivel de formación reglada, según tipo de discapacidad, en la población de la Comunidad Valenciana. Fuente: FUNDACIÓN ONCE.(1996) Minusvalía e inserción laboral en la Comunidad Valenciana. Escuela Libre Editorial. Colección Informes y Textos Legales. Madrid.

Estos aspectos generan dificultades en tres áreas esenciales para un normal desenvolvimiento en la vida cotidiana y para el óptimo ejercicio de aquellos elementos directamente implicados en la integración personal:

- * Movilidad y desplazamiento.
- * Comunicación.
- * Relación con el entorno.

El Libro Blanco sobre política social europea, señala la necesidad de incorporar el derecho fundamental a la igualdad de oportunidades en las políticas de la Unión Europea. Por su parte, el Proyecto COST¹⁵ (Future telecommunications and teleinformatics facilities for disabled people), impulsa la investigación en el campo de la telecomunicación y de la telemática, con la intención de proponer soluciones a las necesidades de las personas ancianas o con discapacidad.

En este sentido, desde el proyecto Acceso25 utilizaremos la red como un recurso (Tecnologías de Ayuda) para mitigar las dificultades de accesibilidad a los centros formativos, diferencias de horario en función de las ocupaciones de los usuarios, diseminación geográfica, etc. Intentaremos también aprovechar las posibilidades de interacción para facilitar el aprendizaje de este colectivo en función de las características de los contenidos.

¹⁵ European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research

Después de la convocatoria realizada conjuntamente con las organizaciones de usuarios colaboradoras (Predif¹⁶, FesordCV¹⁷ y Once¹⁸) se realizaron un proceso de evaluación, orientación y selección utilizando diferentes instrumentos psicométricos con la finalidad de asegurar la viabilidad de la acción formativa y la futura formación universitaria. El colectivo de usuarios al que nos dirigimos fue:

Tipo de deficiencia	Grado de Minusvalía			
	Sin información	Hasta 33 %	Del 33% al 65%	Más del 65%
Físicos	2	-	5	7
Auditivas	11	3	11	-
Visuales	2	-	3	11

Cuadro 1. Distribución del número de usuarios según tipo y grado de minusvalía.

Tal como se puede observar en el cuadro 1, el total de usuarios es de 57 distribuidos en tres colectivos. El colectivo más numeroso es el de deficiencias auditivas (43,85%), frente al menos numeroso que es el de deficiencias físicas con 24,57% de los casos. Existen diferencias significativas en el grado de minusvalía de los usuarios según discapacidad, así los de mayor grado de minusvalía corresponde al colectivo de discapacidades visuales.

Una vez conocidas las características de los usuarios, es necesario conocer las características de los contenidos para en combinación establecer las estrategias de instrucción.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTENIDOS

Las acciones formativas del proyecto Acceso25, una vez conocida la realidad de los usuarios a los que nos dirigimos, se dividen en dos:

- Acciones de formación previa:
- Acciones de formación de contenidos explícitos:

¹⁶ Plataforma de Representantes de Discapacitados Físicos

¹⁷ Federación de Sordos de la Comunidad Valenciana

¹⁸ Organización Nacional de Ciegos de España

Formación previa:

Los usuarios a los que nos dirigimos tienen una formación previa muy variable que se caracteriza en función de colectivos. En el proyecto Acceso25 las acciones de formación previa se han centrado en tres polos:

a) Formación previa en técnicas de estudio:

Esta acción se dirige hacia aquellas personas que hace ya tiempo que dejaron los estudios y por tanto, se deben desarrollar hábitos de estudio y técnicas de aprendizaje antes de abordar el curso de contenidos explícitos. Curso de formación orientados al desarrollo de Habilidades Sociales Básicas, conducentes a mejorar y potenciar la autonomía personal de los posibles futuros estudiantes. Curso de formación en Técnicas de Estudio y Estrategias de Aprendizaje dirigido a estudiantes que necesitan mejorar los procedimientos que emplean en el proceso de Enseñanza/Aprendizaje y a su vez incrementar la calidad de estudio. Dadas las características del contenido impartido y las de los estudiantes, estos contenidos se impartieron de forma presencial, en sesiones mensuales.

b) Formación previa en el uso de Tecnología de la Información y de la Comunicación.

La mayoría de los usuarios del proyecto no tienen conocimientos previos de informática. Algunos de ellos conocen los programas de tratamiento de texto y solo uno o dos han navegado alguna vez por la red. Con la finalidad de homogeneizar el grupo de alumnos y evitar dificultades posteriores se programaron cursos presenciales de quince días de duración de los siguientes contenidos:

- **Accesibilidad básica al ordenador y Windows 95**
- **Formación en Tratamiento de Texto**
- **Introducción a la red INTERNET (navegación y correo):** dirigido a personas con discapacidades físicas que hace tiempo que no desarrollan actividades intelectuales e incluso laborales.

Durante el proceso de selección se determinó sus necesidades de formación técnica sugiriéndoles que acudieran a uno o todos los módulos según los casos.

c) Formación en Comprensión Lectora para personas sordas prelocutivas adultas.

La promoción de los deficientes auditivos y su incorporación a programas de formación académica y profesional de nivel medio y superior, pasa ineludiblemente por facilitarles instrumentos de acceso a la información que allí se imparte. La supresión de las barreras de comunicación y el desarrollo de un buen dominio lector son los medios que pueden ayudarle a seguir con éxito sus enseñanzas.

Los sordos profundos prelocutivos encuentran importantes dificultades para aprender la lengua oral, su falta de audición les complica la percepción del habla y les impide una apropiación progresiva de las palabras y estructuras lingüísticas. Estas dificultades son fácilmente comprensibles y suelen ser admitidas como lógicas. Los sordos prelocutivos también encuentran importantes problemas para desarrollar un alto nivel de comprensión lectora, la mayor parte de ellos no alcanza un nivel de lectura funcional, entendiéndolo por tal el dominio lector que caracteriza a un escolar de 11 - 12 años. Las personas sordas no siempre consiguen estas habilidades lo suficiente, y las estrategias que utilizan para comprender textos escritos no siempre ofrecen los resultados deseables. La lengua de signos puede constituir un elemento importante en el desarrollo de un vocabulario rico, incrementando los conocimientos lingüísticos y enciclopédicos del individuo. Pero para poder integrar este universo lingüístico con el de la lengua escrita es indispensable incorporar la fonología a cada una de las palabras que se introdujeron al léxico del sujeto a través de la lengua de signos.

En el proyecto Acceso25 hemos dedicado un gran esfuerzo en el desarrollo de un programa experimental de desarrollo de la comprensión lectora aprovechando las posibilidades que los sistemas multimedia introducen al combinar videos y textos. El Programa de Comprensión de Textos (en adelante PCT), se basa en dos dimensiones de desarrollo: a) la estructuración de contenidos y objetivos y b) el uso de la enseñanza asistida con recursos multimedia. En cuanto a la estructuración de contenidos se desarrolla en orden a una secuencia de aprendizaje de dificultad creciente, de diversidad creciente y donde prevalecen en los criterios de administración de las actividades de entrenamiento y práctica, la valoración de éxitos globales frente al desarrollo de destrezas particulares. En el cuadro 2 se presenta la estructuración del contenido de los ejercicios de entrenamiento y práctica desarrollados a lo largo de todos los textos que se incluyen en el programa de entrenamiento en comprensión lectora (Alcantud et al (1999)).

BLOQUE I: NIVEL MORFO- SINTÁCTICO	1.- Comprender el significado y utilizar correctamente las palabras relativas al léxico
	2.- Identificar y utilizar palabras a partir de prefijos y sufijos.
	3.- Formar y descomponer palabras compuestas.
	8.- Interpretar correctamente los conectores temporales y lógicos que estructuran los textos.
	9.- Interpretar correctamente los adjetivos numerales, la numeración romana, y otro tipo de expresiones cuantitativas
	10.- Interpretar correctamente las abreviaturas y los signos de puntuación más usuales
11.- Interpretar correctamente otros recursos morfosintácticos.	

BLOQUE II: NIVEL LÉXICO- SEMANTICO	4.- Formar familias léxicas y reconocer/diferenciar palabras pertenecientes a ellas.
	5.- Conocer y utilizar con precisión el recurso de la sinonimia y antonimia.
	6.- Reconocer y utilizar los posibles significados de una palabra por el contexto
	7.- Diferenciar el significado de palabras homónimas (homófonas y homógrafas) y de palabras según vayan o no acentuadas
BLOQUE III: NIVEL PRAGMÁTICO	12.- Comprender el significado de modismos, metáforas, refranes, adivinanzas y analogías verbales
	13.- Comprender la idea central de un texto, diferenciando las ideas fundamentales de las secundarias
	14.- Comprender el significado de detalles expuestos en un texto
	15.- Identificar rasgos de carácter de personajes de un texto
	16.- Comprender la secuencia de acontecimientos narrados en un texto
	17.- Comprender la relación causa-efecto de hechos relatados en un texto
	18.- Predecir el desenlace de un texto
19.- Identificar las tesis o puntos de vista que incluye el texto. Expresar nuestro punto de vista sobre un tema en debate	

Cuadro 2 Relación de Bloques temáticos propuestos como contenidos del programa de instrucción del proyecto Acceso25.

La segunda dimensión en el que nos basamos es en el uso de los recursos informáticos, multimedia y los recursos de la red. La Enseñanza Asistida se ha manifestado en reiteradas ocasiones eficiente en colectivos de usuarios desfavorecidos tanto en capacidades como socialmente.

La introducción de la Tecnología de la Información y de la Comunicación en el proceso de enseñanza/aprendizaje ha provocado cambios significativos en el planteamiento de la instrucción. Tal como apunta Collins (1998), el uso de tecnología de la información y de la comunicación en la educación esta haciendo replantearnos el paradigma de la educación, o mejor esta haciendo surgir un nuevo paradigma, centrándose en los siguientes cambios:

- *De la Instrucción Global a la Individual:* La aplicación de los ordenadores ha permitido desarrollar un verdadero sistema de instrucción individualizada. El ordenador permite que cada estudiante lleve su ritmo de aprendizaje de forma independiente.

- *De la clase magistral y la exposición oral al entrenamiento y la instrucción:* La introducción del ordenador como una herramienta de instrucción supone un cambio de rol significativo de forma que anima al profesor a desempeñar el papel de instructor.
- *De trabajar con los mejores estudiantes a trabajar con los menos aventajados:* Cuando la instrucción se realiza en grandes grupos, los profesores tendemos a mantener un dialogo con los mejores estudiantes mientras que en las tareas en el aula informática, de forma natural el profesor se dirige con más frecuencia al estudiante que necesita ayuda.
- *Los estudiantes están más comprometidos con la tarea (aprendizaje activo):* Los estudiantes se muestran por lo general más dispuestos a realizar tareas de aprendizaje cuando esta se realiza mediante un ordenador que mediante un sistema convencional de aprendizaje.
- *De una evaluación basada en exámenes a una evaluación basada en el progreso individual y el esfuerzo del alumno:*
- *Disminuye el temor al fracaso por lo que es aplicable a situaciones de bajo nivel de autoestima y baja motivación hacia la tarea*
- *Es un medio de expresión y control de entorno, contribuye a romper las barreras de acceso a la información y a la experiencia interpersonal.*
- *De una estructura competitiva a una estructura cooperativa:* Se observa que las actitudes de cooperación son mayores en las tareas que se realizan con ordenadores a aquellas otras que se realizan en sistemas convencionales de aprendizaje.
- *De programas educativos homogéneos a la selección personal de los contenidos:* Los sistemas informáticos permiten y potencian la autorregulación del propio aprendizaje y consecuentemente un aprendizaje más significativo.
- *De la primacía del pensamiento verbal a la integración del pensamiento visual y verbal.* En cuanto a los recursos multimedia, dado que los usuarios a los que destinamos este programa utilizan la lengua de signos, hemos introducido el apoyo de un interprete de signos a dos niveles: a) En la explicación del interfaz y el modo de funcionamiento del programa y b) Como apoyo a la comprensión del vocabulario creando un glosario de términos nuevos que aparecen en el texto, todos ellos interpretados en lengua de signos y presentados siempre previa solicitud del estudiante.

De todos los puntos anteriores, se desprende que el uso de tecnología de la información y de la comunicación potencia el aprendizaje de calidad y justifica

nuestra elección en el programa CPT del proyecto ACCESO25. En cuanto a los recursos de la red, dadas las características de este curso, su distribución será en formato CD-ROM aunque incluya una serie de ejercicios de lectura creativa y de producción que deberán ser enviados al tutor y al resto de alumnos mediante una lista de distribución de correo electrónico del curso. Las preguntas más frecuentes, así como las aclaraciones e instrucciones que el tutor quiera realizar se registrarán en una dirección URL concreta que todos los estudiantes podrán consultar.

A consecuencia de la propuesta sobre las fases de adquisición del conocimiento de Jonassen (1991) y descritas en el capítulo tercero de este texto, hemos introducido una consecuencia de orden práctico en el Proyecto Acceso25. Cuando el nivel previo de los aprendices es bajo el modelo de instrucción que utilizaremos será más directivo, mientras que cuando los alumnos tengan un nivel medio o medio alto se introducirán sistemas de aprendizajes autoregulado.

Así el PCT se encuentra dividido en tres niveles de dificultad, el nivel I correspondería a un nivel de comprensión lectora equivalente a los últimos cursos de la enseñanza secundaria obligatoria mientras que el nivel III es el correspondiente a un nivel preuniversitario. En los niveles I y II el propio programa presenta los diferentes textos y los ejercicios de entrenamiento y práctica, facilita la retroalimentación al alumno y según su nivel de rendimiento le propone un nuevo texto, mientras que en el nivel III se permite al alumno ir seleccionando el texto que desea trabajar.

De la misma forma, la retirada progresiva de apoyo (fading) implícita en el andamiaje facilitado por el interprete de signos en las tareas de navegación y en la adquisición del significado en vocabulario se elimina progresivamente, hasta que en el Nivel III es apenas existente, dado que el objetivo es que el estudiante pueda ser capaz de realizar la tarea por sí mismo. Por el contrario, las tareas de entrenamiento son constantes en todos los textos. En el cuadro nº 2 se presenta una relación de los bloques de ejercicios de entrenamiento y práctica elaborados para el PCT.

Formación en contenidos específicos

Tal y como se ha expresado en la introducción de este epílogo, el acceso a los estudios superiores en la Universitat de Valencia se realiza mediante tres pruebas sucesivas y eliminatorias

Prueba General: Esta prueba trata de estimar el nivel de cultura general del estudiante, consta de 100 preguntas, con 4 alternativas, entre las cuales se debe elegir una correcta, la calificación final de esta prueba es apto-no apto. Y se debe superar para acceder a las pruebas siguientes.

Prueba de Área: Estas pruebas se realizan de acuerdo con el área dentro de la cual se encuentra la titulación a la que pretende acceder el estudiante, la calificación final de esta prueba es apto-no apto. Actualmente contamos con 5 áreas diferenciadas dentro de la Universitat de València (Estudi General) que se recogen a continuación:

- Básicas
- Ciencias de la Salud
- Ciencias Sociales
- Humanidades
- Educación

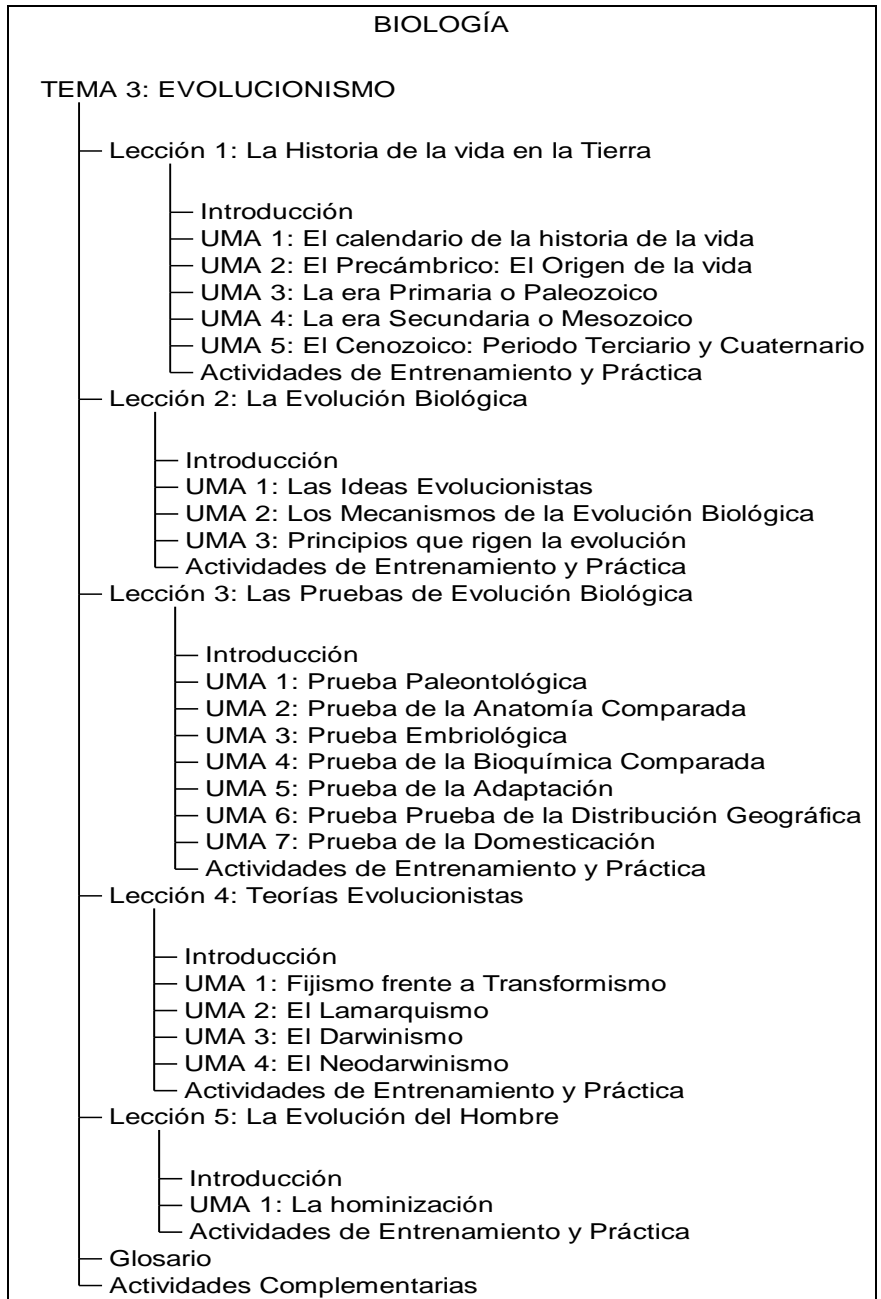
Prueba de Titulación: Coincidiendo con la realización de conocimiento de Área se suele realizar la prueba específica de titulación, que se relaciona directamente con los estudios a los que se pretende acceder, dentro de las cinco áreas se agrupan un total aproximado de 40 titulaciones. También como en los casos anteriores la calificación final de esta prueba es apto-no apto.

Para llevar a cabo esta acción se está desarrollando un Curso de Formación para mayores de 25 años con discapacidades físicas y sensoriales con el objetivo de acceder a la Universidad superando el examen para mayores de 25 años. El curso se **inició** el 5 de Octubre de 1998 y **finaliza** en Abril de 1999.

En cuanto a los contenidos del curso, se ha realizado un análisis de los contenidos de los exámenes de los últimos años, así como de diversas pruebas de nivel de cultura general, deforma que los contenidos del curso responde a un constructo definido por un programa de instrucción de las siguientes materias (Alcantud, F. et al(1999):

- Lengua y Literatura
- Biología
- Historia
- Filosofía
- Matemáticas
- Sección de Generalidades que engloba cuestiones de Arte, Naturales, temas de Actualidad, etc.

En cuanto a la **elaboración de los contenidos** de formación. El material o contenido del curso deberá se estructura en unidades temáticas o temas. Cada tema está dividido una o varias lecciones. El estudio de cada tema está dirigido al aprendizaje de unos objetivos específicos que serán cubiertos por las Unidades Mínimas de Aprendizaje (UMA). En la UMA hemos querido aglutinar el concepto de Contenido Mínimo (Objetivo de Aprendizaje) y el de nodo de un hipertexto descrito en el capítulo cuarto de este mismo texto.



Cuadro nº 3 Esquema de contenido ejemplo del tema 3 del área de Biología

Cada UMA estará compuestas por diferentes componentes multimedia como sonido, vídeo, animaciones, textos informativos, hipertexto, gráficos e imágenes, de modo independiente, combinando algunos o utilizándolos todos, cubriendo un único fin educativo, varios o todos respectivamente.

UMA = Unidad Mínima de Aprendizaje:	
Fines educativos:	Procedimiento
Exposición Contenidos	
Exposición de la información o contenido	Presentación del contenido por ejemplo: Exposición oral (archivo de sonido) apoyada con imágenes, texto, hipertexto o palabras activas. O empleando texto con imagen, etc.
Modelado	
Ejemplificación del contenido	Proyección de vídeo o animación.
Andamiaje	
Se refiere a la tarea o papel de apoyo o mediación descrito por Vygotsky.	Sistema de Ayuda presente a lo largo de todo el sistema.
Entrenamiento y practica	
Consiste en ejercicios donde se pone de manifiesto los conocimientos	Ejercicios de cuatro alternativas; abiertos, de asociación, simuladores, etc.
Reflexión	
Evaluación y retroalimentación	Uso de varias formas de ejercicios y retroalimentación del nivel de dominio.
Articulación	
Consiste en el procedimiento mediante el cual se pretende que los alumnos sean capaces de explicar sus conocimientos, razonamientos o procesos de solución de problemas	Uso del sistema de distribución de correo electrónico para generar discusión entre los diferentes componentes del grupo de clase con la mediación del tutor.
Exploración	

Completar y ampliar información	Utilizando un glosario o bibliografía, accediendo a sitios web
---------------------------------	--

Cuadro nº 4 Relación de métodos insertos en cada UMA siguiendo el modelo del aprendizaje de oficios de Gardner expuesto en el capítulo tercero de este texto.

Son los expertos en contenido son los que conociendo la naturaleza de la información, determinen la necesidad de cubrir los fines educativos en la creación de la UMA. De modo que nos podemos encontrar ante una UMA que exclusivamente expongan información y realice ejercicios de evaluación mientras que otras en cambio que además de exponer el contenido, lleven asociado un proceso de modelado con la proyección de vídeo y además ejercicios de comprobación, etc...

Para facilitar el acceso a la información se ha creado un sitio web que denominaremos **Aula Virtual** y que cumplirá las funciones que se describen seguidamente.

CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO INSTRUCTIVO DE LA RED (EL AULA VIRTUAL)

El entorno instructivo de la red no solo consiste en los diferentes hiperdocumentos que con esta finalidad se desarrollen. En la red existen también un conjunto de recursos que pueden ser utilizados con finalidad, el correo electrónico, la video conferencia, etc. son ejemplo de estos recursos. Elaboración de un Aula Virtual on line con la siguiente dirección URL: <http://acceso.uv.es/curso25/> de acceso restringido para los alumnos/as y tutores del proyecto Acceso25. En las páginas Web del Aula Virtual del proyecto podemos encontrar información sobre los propios alumnos y los tutores del curso, además encontramos el calendario del curso con las fechas de las reuniones y las actividades previstas para cada sesión presencial. Contenidos del curso y las preguntas que van haciendo los estudiantes sobre las distintas áreas de contenido durante el desarrollo del curso formativo y de interés general para todos.

El aula virtual, se estructura según las funciones en:

Tablón de anuncios: El tablón de anuncios como su nombre indica es el lugar donde se deposita la información general para todos los alumnos, como por ejemplo: las normas de la UVEG para el examen de mayores de veinticinco años; las fechas de las próximas reuniones presenciales; las fechas o avisos sobre la matrícula para el examen, etc.

La tertulia o el café: Existen numerosas aulas virtuales que incorporan un sistema ágil de intercambio de información entre estudiantes, entre estudiantes y tutor y

viceversa. Esta tertulia se puede organizar alrededor de una lista de distribución de correo o un 'chat'. En nuestro caso, hemos seleccionado la lista de distribución de correo de forma que cualquier pregunta, duda o cuestión y la respuesta a la misma llega a todos los estudiantes. El tutor como coordinador de la lista tiene la función de dinamizarla y provocar que las respuestas a algunas cuestiones se realicen entre los propios estudiantes favoreciendo el aprendizaje cooperativo.

La biblioteca virtual: Otro componente del aula virtual es el lugar donde se depositan los documentos correspondientes a los temas y desde donde el alumno puede consultarlos o los puede descargar para consultarlos 'off line'.

Evaluaciones: Una de las asignaturas pendientes en la teleformación es la de la evaluación. La evaluación como sistema informativo para el estudiante esta mas o menos resuelta cuando informamos al estudiante sobre el éxito o fracaso después de cada ejercicio. Sin embargo dadas las características del proyecto hemos considerado adecuado, introducir exámenes presenciales donde el estudiante se le somete a una situación semejante a la que deberá sufrir cuando decida presentarse al examen de acceso. Estos exámenes se realizan con cierta regularidad (uno a 1 mes) junto con otros exámenes quincenales administrados con anterioridad a la autorización para el estudio de nuevos temas. Se trata de un sistema derivado del plan de Keller descrito en el capítulo tercero de este mismo texto. La administración de nuevos temas se condiciona al éxito en los temas anteriores. Los resultados de estas evaluaciones se muestran de forma generalizada e individual y tiene un objetivo motivados.

Todos los elementos del aula virtual deben estar diseñados de forma que sean lo mas accesibles posible, sacrificando en cierta media la intuición introducida por las metáforas a favor de los lectores de pantalla de los estudiantes con discapacidades visuales. No obstante estos extremos los desarrollaremos en el cuarto factor del modelo, las características del interfaz.

CARACTERSTICAS DEL INTERFAZ

Tal como hemos definido en el capítulo cuatro de este texto, el interfaz debe reunir características de accesibilidad o por hacer honor al título genérico de este texto, deben estar diseñado para todos. En este sentido, debemos asumir un cierto compromiso, sacrificando vistosidad en la presentación por mejorar la navegación.

En las dos acciones de desarrollo del proyecto ACCESO25, la de formación previa y la de formación de contenidos específicos el valor del interfaz es diferente. En la primera, la acción se acomete sobre un colectivo concreto, el de estudiantes con deficit auditivo para el que se utiliza como medida de andamiaje, el uso de interpretes de signos. Así mismo, para mejorar la instrucción se han diseñado un variado sistema de ejercicios que requieren una funciones visuales plenas. Por el contrario en el caso de la formación especifica, se utilizan textos alternativos a las imágenes, gráficas, videos y animaciones con la finalidad de hacerlos accesibles a los estudiantes con deficits visuales.

Los tres principios descritos en el capítulo cuatro de este texto, consistencia, retroalimentación y acceso eficaz, junto con los siete principios de accesibilidad descritos en el capítulo cinco de este mismo texto, son los principios de nuestro trabajo.

Punto final.

El modelo de desarrollo de cursos que aquí se ha presentado, se basa en cuatro ejes de desarrollo: el conocimiento de los aprendices; el conocimiento de los contenidos; las posibilidades de la red y las características del interfaz. Los dos últimos puntos dependen del nivel tecnológico del momento. Los primeros dependen del modelo de instrucción subyacente. El texto que aquí se presenta refleja el camino recorrido en el desarrollo de proyectos de I+D en la Unidad de Investigación Acceso, desde la ejecución del proyecto Unichance hasta el proyecto Acceso25.

La teleformación se está convirtiendo en un complemento a la educación formal que, en algunos ámbitos, podría incluso sustituir un gran porcentaje de clases presenciales. Sin embargo, no todo está dicho y hecho en este nuevo medio. La falta de investigación sobre la influencia del medio en la calidad del aprendizaje, la inexistencia de un modelo de instrucción claro y preciso, los continuos cambios tecnológicos, la escasa implantación de la red, la deficiencia de la red telefónica como medio de conexión, etc. nos hace ser cautos y resistirnos a la presión social e industrial a la hora de desarrollar recursos.

No obstante, consideramos que este será el medio de formación del futuro y consecuentemente uno de los aspectos que nos preocupa es que en su construcción se tenga en cuenta los principios de diseño para todos. De no ser así, nos veremos en un futuro próximo obligados a realizar grandes inversiones para eliminar las barreras que hoy inconscientemente se introducen.

A lo largo del texto, se presentan los diferentes aspectos a tener en cuenta: La historia y evolución de las tecnologías nos permite contestar a la pregunta de ¿dónde venimos?, y plantearnos hipótesis de ¿dónde vamos?. Las bases psicoeducativas y conceptos teóricos nos permitirán unificar un lenguaje en un campo que se caracteriza por su multidisciplinariedad. El análisis de las características técnicas de las redes o los lenguajes de autor disponibles nos darán información sobre cual son las posibilidades reales hoy en día de la teleformación.

El trabajo desarrollado para confeccionar este texto, ha superado con creces los objetivos de publicar unos apuntes de un curso de post-grado y creemos que recoge la información básica para que el lector se haga una idea general de cual es el estado de la cuestión hoy en día.

Bibliografía

ALCANTUD, F. et al (1999) ACCESO25. Memoria del proyecto. Iniciativa Horizon (1997-99) nº 98H5211UAF/CVA Universitat de Valencia (En preparación).

ALCANTUD, F. ; ASENSI, C.; et al (1999) LA LECTURA EN LOS SORDOS PROFUNDOS PRELOCUTIVOS: PROPUESTAS PARA UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO. Proyecto Acceso25: Iniciativa Horizon (1997-99) nº 98H5211UAF/CVA. Universitat de Valencia Estudi General (En prensa)

Collins, a. (1998) El potencial de las tecnologías de la información para la educación En Vizcarro, C. Y León, J.A. (Ed) NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE. Madrid, Editorial Piramide.

GARDNER, H. (1991) THE UNSCHOOLED MIND: HOW CHILDREN THINK AND HOW SCHOOLS SHOULD TEACH. New York: Basic Books.

JONASSEN, D.H. (1991) "Evaluating constructivistic learning" EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Septiembre, pag.. 28-33