

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA EVOLUTIVA Y DE LA
EDUCACIÓN

LA WEB COMO HERRAMIENTA DE MEDIACIÓN EN LOS
ESTUDIOS SUPERIORES: ANÁLISIS DE UNA
EXPERIENCIA

MARIA ISABEL DOLZ CABO

UNIVERSITAT DE VALENCIA
Servei de Publicacions
2002

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 14 de març de 2003 davant un tribunal format per:

- Dr. D. Francisco Rivas Martinez
- Dra. Dña. Esperanza Rocabert Beut
- Dr. D. Carlos De Castro Lozano
- Dr. D. Estanislao Pastor Mallol
- Dr. D. Jesús Suárez Rodriguez

Va ser dirigida per:

Prof. Dr. D. Francisco Alcantud Marín

©Copyright: Servei de Publicacions
Luis Alberto Rubio Martínez

Depòsit legal:

I.S.B.N.:84-370-5708-6

Edita: Universitat de València
Servei de Publicacions
C/ Artes Gráficas, 13 bajo
46010 València
Spain
Telèfon: 963864115

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



VNIVERSITATIS VALÈNCIAE

**La Web como Herramienta de
Mediación en los Estudios Superiores:
Análisis de una experiencia.**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Maria Isabel Dolz Cabo

Dirigida por:

Dr. D. Francisco Alcantud Marín

VALENCIA, 2003

Quisiera daros las gracias por lo mucho que aprendí y vosotros me enseñasteis.

La presentación de este trabajo es un alto en el camino, de un trayecto compartido que continua. Ofrecer una visión clara de las razones que motivaron su origen, exigiría de un extenso apartado que posiblemente nunca se llegase a cerrar. En este proyecto han cooperado, además de la persona que lo presenta y el tutor que lo ha hecho posible, un gran equipo de investigación y otras muchas personas, que de forma consciente o incluso sin saberlo, lo han apoyado contribuyendo y participando en su realización.

En los últimos años la sensibilización social hacia temas como la calidad de la enseñanza, la formación continua, la eliminación de barreras o la protección del medio ambiente, ha implicado que amplios sectores de población se movilizan en demanda de soluciones de mejora para estas problemáticas. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se presentan como un recurso o herramienta potencial de mejora en la situación actual de todos estos ámbitos, aunque en este momento, todavía no disponemos de suficientes conocimientos sobre todas sus posibilidades, y es por ello, que continúan siendo objeto de estudio en múltiples investigaciones, de las cuales este trabajo solamente es una pequeña muestra.

Dentro del primer bloque de este estudio realizamos una revisión de la situación actual de la docencia en los estudios superiores, su relación con tres de los temas planteados en el párrafo anterior no es casual, la

búsqueda de métodos docentes, modelos y diseños de programas de instrucción que optimicen los resultados del proceso E/A, son ya una constante dentro de la investigación en Psicología de la Educación y la Instrucción, los profesores-investigadores implicados se esfuerzan activamente por encontrar nuevas vías, recursos y métodos de intervención que favorezcan la adquisición de conocimientos por parte de sus alumnos, con el objetivo de contribuir en su formación.

En un segundo apartado, se presentan las nuevas tecnologías como recurso educativo en enseñanza superior, mostrando como estas herramientas se han ido introduciendo dentro del sistema educativo de un modo progresivo, ofreciendo tanto al docente como al discente recursos que facilitan su trabajo individual y cooperativo, constituyéndose en vías alternativas abiertas a su interacción, ampliando su capacidad de acceso a nueva información. La utilización de estas tecnologías como instrumentos de apoyo a la docencia y la investigación, como vías adaptadas o adaptables a las características específicas de sus usuarios, ha hecho de ellas en muchas ocasiones, una herramienta imprescindible, al tiempo que se han ido perfilando como una nueva vía alternativa o complementaria de formación; constituyéndose en una parte importante del sistema dentro de los programas de formación e intervención psicoeducativa.

La Web como recurso educativo presenta múltiples ventajas y también nuevos retos, la estructura hipertextual posibilita la navegación del usuario por redes repletas de información, en las que se enfrenta a una situación de lectura y estudio diferente a la que está acostumbrado. Los planteamientos teóricos que justifican la inclusión de estas nuevas formas de presentación en programas de instrucción, la importancia del diseño del interface en la navegación de páginas web con fines educativos y la necesidad de conocer las potencialidades del hipertexto como soporte del entorno mediador del aprendizaje y la formación, fueron algunos de los motivos que se unieron para dar origen al estudio experimental que se presenta el segundo bloque de este trabajo.

En la parte experimental se recoge la descripción y el análisis de una experiencia de estudio en web, a partir de un diseño previo y una primera fase de implementación en situaciones de estudio controladas en laboratorio se va construyendo un prototipo que por

aproximaciones sucesivas se adapte a los potenciales usuarios, con el objetivo de mejorar el diseño del interface y los resultados finales de aprendizaje obtenidos.

La presentación de este trabajo también pretende ser respetuosa con el medio y mantener una coherencia con los planteamientos iniciales, por ello la parte de documentación anexa en la cual se incluyen tanto los diseños en web utilizados en las sesiones de estudio de las dos fases experimentales, así como toda la documentación elaborada para las mismas y los resultados del tratamiento estadístico de datos, han sido organizadas en una estructura hipertextual y recogidas en una página web en la cual es posible navegar y consultar toda esta parte documental, su presentación en formato CD es una demostración añadida del potencial mediador de estas tecnologías, para reunir en un espacio material reducido gran cantidad de información, haciendo posible la consulta de todo este material o solamente de la parte específica de interés del usuario, al tiempo que contribuimos al mantenimiento de los recursos medioambientales, evitando utilizar en esta presentación mas material impreso en papel del necesario.

**BLOQUE I: LA DOCENCIA EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES Y LA WEB
COMO RECURSO MEDIADOR.**

1. INTRODUCCIÓN	11
2. EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD ACTUAL	15
3. LA DOCENCIA EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.....	19
3.1. EL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN UNIVERSITARIA.....	20
3.2. MÉTODOS DOCENTES CONVENCIONALES	28
3.2.1. LA LECCIÓN MAGISTRAL	28
3.2.2. LAS TUTORIAS.....	29
3.2.3. PEQUEÑOS GRUPOS Y/O SEMINARIOS	30
3.3. LA DOCENCIA A DISTANCIA.	31
3.3.1. MÉTODOS DOCENTES EN LA ENSEÑANZA A DISTANCIA.....	33
4. NUEVAS TECNOLOGIAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA SUPERIOR....	35
4.1. LAS NNTT COMO APOYO A LA DOCENCIA	45
4.2. LA SITUACIÓN EDUCATIVA E-LEARNING.....	52
5. PROPIEDADES DEL NUEVO ENTORNO.....	57
5.1. DIFERENCIAS EN EL PROCESO E/A.....	61
5.1.1. AUTONOMÍA DEL APRENDIZ	62
5.1.2. REGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN	63
5.1.3. COINCIDENCIA ESPACIOTEMPORAL	64
5.1.4. INTERACCIÓN DURANTE EL PROCESO.	64
6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL SISTEMA.....	65
6.1. EL PROCESO E/A MEDIADO.	66
6.2. LA WEB COMO ENTORNO MEDIADOR.....	68
6.3. EL DISEÑO DE UNA WEB DE INSTRUCCIÓN.....	69
6.3.1. INDICADORES DE INSTRUCCIÓN EN E-LEARNING.....	72
6.3.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING	75
7. UN MODELO DE INSTRUCCIÓN PARA E-LEARNING	81
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTENIDOS	82
7.1.1. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.....	83
7.1.2. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES	84
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	85
7.2.1. ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.	86
7.3. INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR.....	90
7.4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN.....	101
7.4.1. SECUENCIA INSTRUCCIONAL: ELEMENTOS.	104
7.4.2. ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL PROGRAMA	111
8. HIPERTEXTO: EN LA BASE DEL SISTEMA.....	117
8.1. DEFINICIÓN DE HIPERTEXTO.....	127
8.2. CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS	129
8.3. HIPERTEXTO COMO RECURSO DE FORMACIÓN	139
8.3.1. LECTURA HIPERTEXTUAL.....	142
8.4. NAVEGACIÓN Y APRENDIZAJE.....	147
8.5. DISEÑO DEL HIPERTEXTO EN E-LEARNING	149
9. RESUMEN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN.....	153

BLOQUE II: ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA INFLUENCIA DEL DISEÑO DEL INTERFACE EN UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIADO POR WEB

10. INFLUENCIAS DEL DISEÑO DEL INTERFACE EN APRENDIZAJE MEDIADO POR WEB.....	159
10.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	163
10.2. METODOLOGÍA: PROTOTIPOS INCREMENTALES.....	165
10.2.1.- ELABORACIÓN DE MATERIALES ESTUDIO PREVIO.....	166
10.2.2.- RECOGIDA DE INFORMACIÓN ESTUDIO PREVIO.....	181
10.2.3. GRUPO EXPERIMENTAL ESTUDIO PREVIO.....	184
10.3. ANÁLISIS DE DATOS ESTUDIO PREVIO.....	185
10.3.1.- ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR TEMA Y FORMATO.....	185
10.3.2.- ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS DE LOS ALUMNOS.....	189
10.3.3.- ANÁLISIS DE LAS TAREAS DE NAVEGACIÓN.....	190
10.4. CONCLUSIONES INICIALES.....	191
10.5. VARIACIONES INTRODUCIDAS EN EL ESTUDIO.....	193
10.5.1. VARIACIONES EN LA ESTRUCTURA DE LA SESIÓN.....	193
10.5.2. VARIACIONES EN LA FORMA DE EVALUACIÓN.....	195
10.5.3. VARIACIONES EN LOS MATERIALES.....	196
10.5.4. GRUPO EXPERIMENTAL.....	199
10.6. ANÁLISIS DE DATOS DEL ESTUDIO.....	200
10.6.1. ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	202
10.6.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS SUJETOS DE ALTA Y BAJA COMPETENCIA.....	209
10.6.4. ANÁLISIS DE LA REJILLAS INDIVIDUALES.....	213
10.6.4.1. ANÁLISIS CUALITATIVO DE REJILLAS.....	219
10.6.5. ANÁLISIS DE TAREAS DE NAVEGACIÓN Y BÚSQUEDA.....	241
10.6.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LOS FICHEROS DE REGISTRO.....	247
11. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	253
12. BIBLIOGRAFÍA.....	259
13. ANEXOS EN COMPACT DISC: LA WEB COMO HERRAMIENTA DE MEDIACIÓN EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.....	293
13.1. ACCESO AL CD DESDE INTERNET EXPLORER.....	293
13.2. ACCESO AL CD DESDE EXPLORADOR DE WINDOWS.....	294
13.3. ÍNDICE DE ANEXOS CONTENIDOS EN EL CD.....	295
FASE I: WEB ESTUDIO PREVIO " FORMATOS VERSUS CONTENIDOS".....	295
ANEXO I. : DOCUMENTOS ELABORADOS 1ª.....	295
ANEXO II.: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS 1ª.....	296
FASE II: WEB ESTUDIO "ORGANIZADORES DEL APRENDIZAJE" ..	296
ANEXO III: DOCUMENTOS ELABORADOS 2ª.....	297
ANEXO IV: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS 2ª.....	297
ANEXO V: RESULTADOS DE LAS REJILLAS.....	298

BLOQUE I:
LA DOCENCIA EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES
Y
LA WEB COMO RECURSO MEDIADOR.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos treinta años hemos vivido profundos cambios en el sistema educativo de nuestro país, desde finales de los setenta los estudios superiores y en concreto la universidad española ha evolucionado en diferentes direcciones. Por un lado, el incremento de los centros que imparten estudios superiores, de los alumnos que acceden a este tipo de formación y de los profesores que investigan e imparten docencia en los mismos. También una modificación de los planes de estudio, que conlleva la ampliación de las titulaciones ofertadas, a fin de adecuarse a las demandas sociales de formación especializada y continua de profesionales en todos los ámbitos. Una adaptación a los cambios tecnológicos que han acaecido durante estos últimos tiempos, con la apertura de nuevas líneas de investigación que se adecuen, respondan y favorezcan el avance científico de la sociedad actual.

Aunque el incremento de recursos destinados es significativo (muchas universidades ya cuentan con dotaciones para laboratorios docentes y de investigación, e incluso disponen de personal administrativo de apoyo en los departamentos) no es menos cierto, que las necesidades planteadas por un número creciente de estudiantes y sobre todo, la demanda docente especializada que exigen, no encuentran suficiente respuesta a todos estos cambios, que Jofre (1995) concreta en los siguientes puntos:

- Una expansión cuantitativa del sistema universitario que involucra a porcentajes cada vez más amplios de población.
- Una diversificación de las estructuras en las instituciones de enseñanza superior y de las formas de estudio y aprendizaje.
- Un contexto de restricción financiera en la disponibilidad de recursos públicos.
- Un fenómeno de internacionalización de la educación y de la ciencia.

Las demandas de enseñanza universitaria de una población de estudiantes en continuo desarrollo, no han sido suficientemente

respaldadas por un incremento proporcional de los recursos públicos destinados, lo cual ha producido como consecuencia un deterioro en la calidad de la educación universitaria. Esta situación, ha llevado a colocar a la enseñanza universitaria como 'enseñanza terciaria' que atiende a una gran población (casi un cincuenta por ciento de la cohorte de edad) alcanzando la generalización de la misma, y justificando dicha denominación, por su situación en el diagrama del sistema educativo después de la enseñanza secundaria.

La institución, y la sociedad en general, manifiestan en el momento actual una inquietud y preocupación por su financiación, calidad de sus contenidos, tareas y actividades. Este fenómeno, no es exclusivo de nuestro país, solamente posterior en el tiempo al acaecido en otros países de nuestro entorno. El control de calidad en la docencia surge como consecuencia de una necesidad de control público de las inversiones económicas en los centros educativos, tanto universitarios como no universitarios.

El interés por la calidad universitaria, tanto desde la institución como desde la sociedad, ha sido recogido por organismos nacionales e internacionales, por el Consejo de Universidades de España¹, la Unión Europea², la OCDE³, etc. La UNESCO en su documento sobre "Política para el cambio y el desarrollo en la educación superior" (1995), presenta la noción de *Universidad dinámica* que, entre otros objetivos, pretende lograr que cada centro de educación superior se convierta en "*un lugar de formación de alta calidad que capacite a los alumnos para actuar de manera eficiente y eficaz en una amplia gama de funciones y actividades cívicas y profesionales*".

En este documento se insiste en la necesidad de la calidad en la educación superior, en la renovación de la enseñanza, en la formación del profesorado y en definitiva en la necesidad de introducir normas

1 Consejo de Universidades: Informe sobre la Financiación de la Universidad. Universidades, Vol. VI, MEC 1995.

2 Unión Europea: Memorandum sobre la Enseñanza Superior en la Comunidad Europea. Comunidad Europea 1991. Unión Europea: Por una Europa del Conocimiento. Bruselas 12.11.1997 COM (97) 563 final.

³ OCDE: Centro para la Investigación e Innovación en la Enseñanza. Análisis del Panorama Educativo, 1997.

psico-pedagógicas en el diseño de la docencia universitaria para aumentar la eficacia de sus funciones.

Todos estamos de acuerdo en abogar por la calidad de la educación universitaria, sin olvidar que este concepto es relativo y multidimensional que se define por muchos elementos contextuales interrelacionados, y su análisis debe hacerse en el contexto de los procesos sociales y políticos en que interaccionan objetivos y actores (De Luxán (1998)). Dependiendo del entorno del sistema o cometido institucional, de todas las funciones y actividades que se producen en la institución (calidad del personal docente, de los programas, de los estudiantes, de la infraestructura y el entorno universitario). Cualquier evaluación de esta calidad, que sólo se refiera a algún aspecto en particular, sin tener en cuenta la globalidad, podría resultar incompleta. No obstante, actualmente existe un consenso generalizado en delimitar dos grandes perspectivas de calidad:

Calidad intrínseca: referida al respeto y acatamiento a las exigencias epistemológicas de una disciplina académica (evaluada por medio de la producción científica: tesis, artículos, libros, patentes, etc).

Calidad extrínseca: relativa a la pertinencia; es decir, a la correlación con las necesidades del entorno (evaluada por los servicios prestados al estudiante y a la sociedad en general, flexibilidad del plan de estudios, transversalidad, etc.).

Según Jofre (1995) a lo largo de la historia, las instituciones universitarias han procurado alcanzar un equilibrio entre los dos conceptos de calidad. Por una parte, han perseguido la búsqueda del conocimiento (calidad intrínseca) y por otra han respondido con flexibilidad a las necesidades y demandas cambiantes del entorno (calidad extrínseca).

En el Preámbulo de la Ley de Reforma Universitaria (LRU, 1983), se reconocía la autonomía universitaria como precepto constitucional, y se concebía como un instrumento decisivo para el logro de los objetivos de calidad y progreso de la educación superior en nuestro país. Planteando un mecanismo interno de evaluación, "Los Estatutos de la Universidad dispondrán los procedimientos para la evaluación periódica del rendimiento docente y científico del profesorado, que

será tenido en cuenta en los concursos a que aluden los artículos 35 y 39, a efectos de su continuidad y promoción”. (LRU.: Art. 45.3). En consecuencia, se pasó del control y planificación centralizada, a la capacidad de autorregulación de las universidades. En general, la contrapartida demandada desde los gobiernos democráticos, ha sido la exigencia de una rendición de cuentas, con el fin de demostrar que las decisiones que se toman en el seno de cada universidad, están dirigidas a la mejora de la calidad de la institución.

La vigente Ley Orgánica de Universidades (LOU 2002) modifica el marco legal establecido en la LRU de forma significativa, y aunque solo se ha iniciado su desarrollo, podemos hacer algunos apuntes que previsiblemente afectarán la labor docente y de investigación. En primer lugar y como marca el preámbulo de la ley ‘*..se trata de afrontar los nuevos retos derivados de la sociedad del conocimiento ...*’ y para ello se trata de diseñar una normativa para ‘*mejorar su calidad docente, investigadora y de gestión; fomentar la movilidad de estudiantes y profesores; profundizar en la creación y transmisión del conocimiento como eje de la actividad académica; responder a los retos derivados tanto de la enseñanza no presencial a través de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación como de la formación a lo largo de la vida... en el nuevo espacio universitario europeo ... Una sociedad que persigue conseguir el acceso masivo a la información, necesita personas capaces de convertirla en conocimiento mediante su ordenación, elaboración e interpretación..*’ (LOU 2002 Exposición de motivos).

2. EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD ACTUAL

Realizando un resumen de las funciones que se demandan de la universidad dentro de la sociedad actual, se podrían concretar en los siguientes apartados:

- ⇒ **Impartir los niveles superiores de enseñanza**, ofreciendo estudios teóricos y prácticos, adaptados a las necesidades de la economía y la sociedad, y dirigidos a la formación de profesionales capaces de actuar eficazmente en la sociedad de nuestro tiempo.
- ⇒ **Formar personas cultas** con capacidades analíticas y críticas, receptivas e independientes, usuarias de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y que sepan trabajar de modo cooperativo.
- ⇒ **Desarrollar investigación científica** (teórica y aplicada) en colaboración con otras instituciones y empresas. Constituir un espacio de ciencia y una fuente de conocimientos para la investigación y para proporcionar asesoramiento a personas e instituciones.
- ⇒ **Contribuir al desarrollo económico y social** en general y especialmente al desarrollo del entorno en el que se ubica la universidad.
- ⇒ **Ofrecer ejemplaridad ético-social**, asumiendo una perspectiva crítica ante los acontecimientos sociales. Afirmar y preservar la identidad cultural e histórica del contexto en el que desarrollan su actividad.
- ⇒ **Plataforma de cooperación internacional**, propiciando el intercambio de información entre profesores y estudiantes, y facilitando la difusión de la mejor enseñanza mediante cátedras internacionales.

Para alcanzar sus objetivos docentes, la universidad estructura sus estudios en diferentes títulos y niveles de formación, utilizando en

cada uno de ellos gran variedad de recursos docentes. En general distinguimos tres ciclos universitarios:

I Ciclo Universitario: Corresponde en general a los tres primeros cursos universitarios de los títulos de licenciado o a la totalidad de estudios en los estudios de diplomado. En muchas titulaciones, el primer ciclo permite el acceso a diferentes licenciaturas mediante la realización de complementos de formación.

II Ciclo Universitario: Corresponde a los estudios que conducen a la obtención de la licenciatura. Generalmente son los dos últimos cursos (cuarto y quinto) o tres cursos en el caso de licenciaturas de seis años como el caso de Medicina.

III Ciclo Universitario: Corresponde a los estudios que conducen a la obtención del título de doctor.

En el marco de la formación universitaria se contempla también la formación de reciclaje de profesionales o la de especialización. Cursos de Post-grado: Esta formación generalmente conduce a la obtención de títulos propios de la universidad que los organiza.

En la actualidad está siendo objeto de estudio la organización de la formación de postgrado, la formación continua y el III Ciclo, donde a nuestro entender la formación no presencial, utilizando como soporte los recursos de la web y las nuevas tecnologías, tendrá un papel destacado.

Paralelamente a los ciclos universitarios, en los nuevos planes de estudios se contemplan las materias de libre opción. Estas materias de carácter transversal intentan flexibilizar los currícula dando la opción a los estudiantes de seleccionar aquellas que les resulten de más interés.

El Personal Docente e Investigador (PDI) de la Universidad se encuentra ante un reto importante, debiendo compaginar funciones docentes, de investigación, de gestión y en muchos casos, asumiendo al tiempo, tareas administrativas, de apoyo a la docencia y a la investigación.

La población que accede a los estudios universitarios ha aumentado en diversidad, lo cual conlleva una multiplicidad de niveles y conocimientos previos, como consecuencia de la generalización de la enseñanza, cada día es mayor el número de situaciones de partida de estos estudiantes que llegan a los estudios superiores planteando nuevas demandas que el docente debe responder.

La docencia universitaria, dadas las condiciones de masificación en que se desenvuelve utiliza como metodología preferente la “clase magistral”. Aunque también existen en nuestro país experiencias muy loables de profesores que intentan introducir nuevos métodos de docencia o simplemente aplicar los principios de instrucción básicos, para realizar una evaluación del proceso de enseñanza/aprendizaje que permita un diagnóstico y directrices de actuación claras.

En cuanto a la investigación, la falta de recursos estables incorporados en las líneas presupuestarias de la universidad, hace necesaria la participación del docente-investigador en concursos públicos o privados de financiación, lo cual conlleva desarrollar proyectos de investigación, localizar y cooperar con socios nacionales o internacionales en su realización, y dedicar mucho esfuerzo e incluso recursos personales que formarían parte de los ‘no previstos’ en la carrera docente universitaria.

3. LA DOCENCIA EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES

Tradicionalmente en la universidad se ha concedido más importancia a la función investigadora, llegando en ocasiones a obviarse la relevancia de la función docente. Goldfinch y Raeside (1990) y Goldfinch (1994) se hacen eco de esta situación al afirmar que, a pesar de los considerables progresos de la psicología de la instrucción aplicada a la docencia universitaria, los métodos didácticos que se utilizan en las universidades han quedado instalados permanentemente en las clases magistrales.

Sin embargo, desde hace algunos años se constata un cambio en este sentido, tanto a nivel nacional como internacional. Prueba de ello, es el aumento de publicaciones sobre el tema, tanto de libros como de artículos en revistas especializadas. Entre las revistas especializadas en enseñanza superior, cabe destacar las que se publican en el mundo anglosajón: *Higher Education*, *Journal of Higher Education* y *Research in Higher Education* e incluso específicas para sectores concretos de la población de estudiantes como *Journal of Postsecondary Education and Disability*. La APA también viene publicando una revista especializada en la enseñanza de la psicología: *Teaching of Psychology* (conocida como ToP).

Otra prueba de este cambio, es el hecho de que en muchas universidades, tanto del país como del extranjero, se están desarrollando iniciativas para potenciar la función docente poniendo en marcha programas para formar inicialmente y de modo continuado al profesorado. Algunas de estas iniciativas han surgido en el seno de los antiguos ICEs (Universidad de Zaragoza, Politécnica de Madrid, y de Valencia, Universidad de Málaga, etc.) pero en otros casos se han creado estructuras nuevas y diferenciadas (Servei de Formació Permanent de la Universitat de València, Servicio de ayuda a la docencia universitaria de la Universidad Autónoma de Madrid, Servicio de Evaluación e Innovación universitaria de la Universidad de Barcelona, Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I, etc.).

A pesar de que en la actualidad se están desarrollando actuaciones en ese sentido, la formación del profesorado universitario todavía sigue siendo una asignatura pendiente. Resolver esta cuestión pasa por incentivar la labor docente del profesorado reconociendo su trabajo y esfuerzo en procedimientos de selección y promoción (De la Cruz y Grad (1993); De la Cruz, Grad y Hernández (1990); De Juan (1996)).

En este apartado revisaremos en primer lugar el diseño de instrucción aplicable en la enseñanza universitaria, exponiendo los métodos docentes más convencionales (clase magistral, seminarios y tutorías), junto a metodologías alternativas (enseñanza a distancia, e-learning o e-learning, formación en red) que van instaurándose con la incorporación de las nuevas tecnologías a los estudios superiores y a la docencia universitaria, debido a su mayor adecuación a la demanda cada día mayor de estudiantes que por sus características específicas (situación personal, laboral, discapacidad, etc.) no pueden seguir su formación utilizando los medios convencionales.

3.1. EL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN UNIVERSITARIA

En la medida que la docencia universitaria ha sido objeto de estudio y evaluación, se han ido alzando voces respecto a la necesidad de aplicar los principios de diseño de instrucción a las materias universitarias (Rivas, F. (1986), Hernández, P. (1986, 1989)). La docencia universitaria prácticamente hasta nuestros días, se ha basado en el, a veces mal interpretado, principio de 'libertad de cátedra'. El profesor, tras recibir el título de la asignatura a explicar, realiza su propia interpretación curricular, selecciona los temas a impartir y los puntos a debatir.

La docencia universitaria en este sentido consistiría, utilizando los medios clásicos en la presentación de la información y en consecuencia el mejor profesor sería aquel que más y mejor información posea, y secundariamente quien mejor la exponga. Desde hace algún tiempo, se está haciendo un esfuerzo por desarrollar un marco teórico sobre el que definir las características esenciales de la situación educativa universitaria con la finalidad de optimizarla. Unos centrándose en los enfoques del estudiante (Barca, Porto y Santorum (1997)), otros centrándose en los métodos (García (2002); García Madruga (1990)). Otros más cercanos desde una perspectiva

multifactorial (Descals (1996)). En ocasiones los mismos desarrollos teóricos aplicados a la enseñanza primaria o secundaria, se han trasladado a la enseñanza universitaria, modificando o adaptando algún principio. En otras ocasiones, las menos, se ha desarrollado un marco conceptual nuevo. Así, por ejemplo, el Modelo Instruccional de Situación Educativa (Rivas 1993,1997) trata de operacionalizar los elementos clave del proceso E/A de forma integrada y ha resultado eficaz a la hora de evaluar la enseñanza universitaria (Rivas (1995)).

Existe un consenso más o menos uniforme, en que la mera exposición de los contenidos no garantiza el aprendizaje de los mismos. Desde un enfoque constructivista se reconoce, que la indagación es esencial para el aprendizaje de los estudiantes. La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS 1993) y el Consejo Nacional de Investigación (NRC 1996) aconsejan *'reducir la instrucción didáctica centrada en la memorización de datos científicos fuera de contexto ... e incrementar el aprendizaje basado en la indagación que lleve a los alumnos a adquirir una comprensión más profunda de la ciencia inserta en el mundo cotidiano'*. Una docencia de calidad deberá desarrollar sistemas de instrucción, actividades que permitan que mediante su ejecución los estudiantes alcancen los contenidos de forma más satisfactoria.

Snow y Mandinach (1991) tratan monográficamente la integración de la evaluación y la instrucción, señalando que en la medida en que ambas actividades puedan integrarse, la educación mejorará. La necesidad de contar con un modelo teórico del proceso de E/A aplicado al nivel universitario, es un requisito imprescindible, para determinar qué información es relevante como objeto de evaluación. Entwistle (1990 pág 680) apunta esta cuestión cuando, al tratar de la enseñanza y de la calidad del aprendizaje en educación superior, señala la *"conveniencia de proveerse de un modelo heurístico del proceso de E/A para guiar a los departamentos e instituciones que desean involucrarse en un proceso de reflexión crítica sobre la práctica corriente"*.

Rivas y Descals (2000) presentan una revisión de los escasos modelos que referidos al nivel universitario, se han elaborado desde la

Psicología de la Educación. A continuación, se recoge una breve descripción de estos modelos (pág. 142-149):

Modelo 3P de Biggs: este es un modelo explicativo del aprendizaje del estudiante en base a tres factores (Presagio, Proceso y Producto). Los factores de presagio implican dos categorías de variables: personales y contextuales. Cada uno de estos factores puede afectar directamente al rendimiento del estudiante, pero también es probable que afecten indirectamente a los motivos del estudiante para aprender y las estrategias adoptadas al aproximarse al aprendizaje. Los factores de proceso se refieren a las aproximaciones al aprendizaje de los estudiantes (superficial, profundo y de logro). El producto (rendimiento) está directamente determinado por los factores de presagio e indirectamente mediatizado por el proceso de aprendizaje.

Todos los componentes del modelo tienden a estar en equilibrio, de manera que cualquier cambio que afecte a alguno de los componentes repercute sobre todo el sistema en su conjunto. Se han desarrollado diferentes escalas de evaluación utilizando este modelo (Biggs (1987a; 1987b); Barca (1999; 2001)).

Modelo de autoanálisis de Fox. Este autor plantea un modelo de SE para la evaluación de la docencia. Se basa en un modelo instruccional que reúne las actividades básicas de la situación educativa desglosadas en actividades de enseñanza y actividades de aprendizaje, así como las relaciones que se establecen entre ellas. Este modelo puede servir para que el profesor analice y detecte los elementos que, en un caso concreto, no coincidan parcial o totalmente con el modelo instruccional propuesto. La coordinación entre lo propuesto y lo conseguido contribuiría, a juicio de este autor, al éxito del proceso de enseñanza/aprendizaje.

Modelo de actuación docente de Medrey, Coker y Soar. Plantean la secuenciación de una serie de variables que, a modo de sistemas de categorías, sirven para observar la conducta del docente en vivo o a través de registros de su actuación. El modelo considera los principales influjos que afectan la actuación del profesor y el aprendizaje del alumno, destacando la motivación que aportan ambos elementos al proceso de E/A y la influencia del profesor sobre el aprendizaje del alumno en la SE. La actuación del profesor estará en

función de las siguientes variables del contexto externo al proceso de E/A: competencias, influenciadas a su vez por las características preexistentes y la formación inicial, y motivación. Según dicha actuación, el aprendiz vivenciará unas u otras experiencias de aprendizaje en el contexto interno del proceso de E/A, la SE. Estas experiencias, junto a la motivación del alumno, serán las responsables de los resultados de aprendizaje que se manifestarán en un contexto a posteriori del proceso de E/A.

Modelo causal de Pascarella. Este autor, presenta un modelo causal general para valorar los efectos de diferentes entornos universitarios sobre el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. El énfasis se sitúa sobre el aprendizaje estudiantil, mientras que, tanto profesor como otras variables instruccionales relevantes (clima de clase, contenido de la instrucción), se incluyen en el bloque de variables de las interacciones con los principales agentes socializadores universitarios. Entre los efectos de la educación universitaria sobre el aprendizaje y el desarrollo cognitivo, este autor, centra la atención en los productos cognitivo-psicológicos; entre ellos incluye medidas de aptitud intelectual, conocimiento general y especializado, rendimiento académico, y destrezas de alto orden cognitivo tales como la capacidad para el pensamiento crítico.

Las dimensiones del entorno institucional están directamente influenciadas no sólo por los antecedentes o rasgos preuniversitarios estudiantiles, sino también por las características estructurales /organizativas de la institución (p.e.: tamaño, requisitos de admisión, ratio profesor-alumno, porcentaje de estudiantes residenciales). Por otra parte, el entorno universitario, las características estructurales y los rasgos antecedentes del estudiante afectan directamente la frecuencia y naturaleza de las interacciones con los principales agentes de socialización (p.e.: facultad y pares). La calidad del esfuerzo estudiantil está directamente influenciada por los rasgos anteriores del estudiante (p.e.: aptitud, personalidad y nivel de aspiración), por la presión de los factores ambientales dominantes (p.e.: el grado de énfasis que se da al estudio), y por las normas y valores de los pares y 'culturas' de la facultad, con los que contactan los estudiantes.

Modelo de aprendizaje en contexto de Ramsden. Este modelo propugna la existencia de tres campos contextuales que influyen, tanto directa como indirectamente, en el aprendizaje de los estudiantes universitarios: la enseñanza, la evaluación y el currículum. Además el contexto influye indirectamente en el aprendizaje del estudiante a través de la percepción de las demandas de la tarea que es función, en parte, de sus experiencias previas de aprendizaje y, en parte, de las características del contexto.

Este modelo reconoce las influencias contextuales que afectan al aprendizaje en el escenario educativo, pero no sirve como guía de actuación para que el profesor planifique y evalúe el contexto de aprendizaje del aula.

Modelo Instruccional de Situación Educativa (MISE) de Rivas. Como su nombre indica, este modelo toma cada Situación Educativa (SE) como elemento de análisis del proceso de E/A: un profesor concreto, ante un contenido curricular específico y para unos aprendices identificados. Se considera la SE como fuente de los datos del conocimiento científico para la Psicología de la Instrucción; es decir, la SE es la fuente primaria que suministra datos que permiten caracterizar el proceso de E/A. De este modo, partiendo de la práctica educativa real, se pueden construir formulaciones teóricas adecuadas que permitirán guiar y mejorar futuros procesos de E/A (carácter prescriptivo).

El MISE parte de tres postulados o formulaciones teóricas:

- 1) Significación, que es la principal responsable de la motivación escolar y, por tanto, condiciona la calidad del proceso de E/A;
- 2) Interacción, que se da entre elementos clave (Profesor/ Contenidos/Estudiante) y entre variables intervinientes en la SE; y
- 3) Actividad instruccional temporal, de gran relevancia si se considera que el tiempo en la actividad escolar es un bien escaso y de cuya buena gestión depende, en buena medida, la calidad de la instrucción. En estos tres postulados se organizan jerárquica y secuencialmente los principios del modelo (Motivación; Diseño de

Instrucción; Relaciones Personales; Aprendizaje Escolar y Evolución).

Como se habrá podido observar, la mayoría de los modelos expuestos tienen carácter descriptivo y todos ellos utilizan la estructura convencional de clase universitaria, es decir clase expositiva (clase magistral) introduciendo libremente actividades adicionales, así como utilizando todos los recursos que las nuevas tecnologías nos ofrecen a la hora de ayudar en la exposición (videos, proyección de diapositivas, etc). El recorrido por estos modelos nos facilitan una visión global de la situación actual, aunque en ningún caso son modelos prescriptivos que garanticen el éxito o la eficacia docente, proporcionan unas pautas a seguir en el diseño del modelo de instrucción. Para una mejor descripción de los principios instruccionales, utilizaré el modelo MISE de Rivas (1997), por ser un modelo abierto, de carácter prescriptivo que analiza en detalle la SE, posibilitando su adecuación a diferentes situaciones de formación, tanto en su fase de diseño como en su evaluación:

P.I. Intencionalidad: Motivación. La SE Universitaria tiene lugar cuando se produce la confluencia de intención en conseguir las mismas metas de instrucción por parte de los elementos clave del proceso de E/A. El nivel de congruencia respecto a las metas educativas, condiciona en primera instancia la calidad del proceso E/A universitario. Por parte del profesor, es necesario que especifique con claridad cuales son sus objetivos y que justifique su congruencia en el contexto de la materia y/o la carrera que forma parte la materia que imparte.

La intencionalidad/significación del proceso de E/A universitario podría mejorar suscitando en los alumnos el interés, informando sobre los prerequisites y objetivos de aprendizaje a lograr, favoreciendo la activación de los conocimientos previos relacionados, y sobre todo ofreciendo a los estudiantes una '*Guía de Aprendizaje*'. En la cual se expliciten los objetivos en términos de lo que se espera conseguir, relacionándolos directamente con los contenidos correspondientes, de forma que se oriente realmente a los estudiantes en las tareas de aprendizaje y en los criterios básicos de la evaluación.

P.2. Diseño de instrucción: Planificación del proceso E/A. El diseño de instrucción requiere de la estructuración planificada del proceso de E/A, a través de unidades de aprendizaje adecuadamente secuenciadas, integrando la evaluación como una parte del proceso de instrucción. Introducir secuencias de aprendizaje, que incluyan actividades con cuya ejecución se espera que los estudiantes alcancen los objetivos planificados y con pruebas de evaluación (auto-aplicables) que favorezcan la autorregulación del aprendizaje por el propio estudiante. Rivas (1986) plantea esta formulación de actividades que hay que acometer en el diseño instruccional en la enseñanza universitaria.

P.3. Relaciones personales: Clima del proceso E/A. En la enseñanza universitaria la relación personal profesor/estudiantes es irrelevante frente al papel crucial que desempeña en los primeros años de la educación infantil (Rivas y Descals (o.c.)). La masificación en las aulas universitarias, hace que dicha relación llegue a ser casi anecdótica, ambos protagonistas del proceso de E/A tienen asumidas y diferenciadas sus funciones o roles como Profesor/Aprendiz. De otro cariz, es el trabajo en seminarios, en investigación e incluso en algunas clases prácticas reducidas, en los que la relación personal se estrecha y es fuente de actitudes vinculadas a la investigación y el conocimiento científico. Sin embargo, genéricamente, la relación personal es muy apreciada cuando se establecen vínculos de trabajo consistentes entre pares o compañeros. Esa relación, es muy valorada y tiene incidencia incluso en la vida profesional tras abandonar la universidad.

P.4. Adquisición de conocimientos: Procesos de aprendizaje. El aprendiz universitario dispone, o debe disponer, de un nivel de autorregulación que favorezca su independencia ante el estudio. En este sentido se hace necesario considerar los conocimientos y habilidades previas del aprendiz, como punto de partida del proceso de instrucción. Es recomendable que el profesor realice una exploración inicial que permita conocer los conocimientos previos del estudiante, no sólo con el fin de promover 'aprendizajes significativos' sino también para detectar posibles 'misconceptions' o concepciones erróneas, que pueden actuar como bloqueadores u obstaculizadores de un aprendizaje de calidad.

El aprendizaje depende de los procesos y de las estrategias que se utilizan en su desarrollo. Jesús Beltrán, señala el deficiente conocimiento estratégico de los estudiantes universitarios. Según este autor, las estrategias de aprendizaje favorecen un aprendizaje significativo, motivado e independiente: *“saber lo que hay que hacer para aprender, saber hacerlo y controlarlo mientras se hace, esto es lo que pretenden las estrategias. Se trata en definitiva de un verdadero aprender a aprender”* (Beltrán, 1993, pág. 50-51). El estudiante debe desempeñar el papel de procesador activo de información, la disponibilidad de tiempo por parte del estudiante, deberá permitir una aproximación profunda al aprendizaje. Siguiendo un planteamiento constructivista del proceso de enseñanza /aprendizaje es de capital importancia el modo en que los estudiantes procuran dar sentido a lo que están aprendiendo, antes que al modo en que reciben la información. De acuerdo con este criterio, los estudiantes construyen activamente el conocimiento mediante el análisis y la aplicación de ideas (Brown, Collins y Duguid (1989); Newman, Griffin y Cole (1989); Resnick (1987))

P.5. Evaluación: Retroalimentación del proceso E/A. Si consideramos la evaluación como retroalimentación del proceso de E/A, esta debe realizarse durante el propio proceso. Se debe distinguir entre evaluación formal (administrativa) requerida por la institución y la evaluación instruccional que tiene como objetivo dar retroalimentación al alumno sobre su proceso de E/A. Para este segundo tipo de evaluación, dadas las características de la enseñanza superior, los ejercicios de auto-evaluación son mecanismos suficientes. Esta evaluación debe estar dirigida a los criterios establecidos en los objetivos de la materia, de forma que el estudiante pueda tomar decisiones sobre su proceso de E/A, dedicando más tiempo a unidades peor evaluadas con nuevas acciones instruccionales programadas en la misma unidad o avanzar en la secuencia del programa.

El desarrollo de la docencia siguiendo los principios descritos, no garantiza el éxito pero si nos dota de instrumentos para, en base a los resultados obtenidos, rectificar el diseño incluyendo más actividades, eliminando las que se manifiesten como poco operativas, optimizando

de esta forma el proceso de E/A y consecuentemente mejorando progresivamente la calidad de la enseñanza.

3.2. MÉTODOS DOCENTES CONVENCIONALES

En la Situación Educativa que tiene lugar en entornos universitarios se utilizan diferentes métodos de exposición, demostración, debate o procedimiento, considerados como convencionales, por parte de los docentes que las imparten y los alumnos que participan en ellas, siempre teniendo en cuenta las características de cada situación y los recursos disponibles. En general los métodos convencionales de docencia se centran en la clase magistral, las tutorías y los trabajos en pequeños grupos.

3.2.1.LA LECCIÓN MAGISTRAL

En la enseñanza universitaria, la lección magistral⁴ es el método más antiguo y el más extendido. Como método de enseñanza, nació con la misma universidad, recogiendo y desarrollando la técnica de la *lectio* empleada en las escuelas catedralicias y monacales (Mackeachie, W.J. (1963)). El Hale Report⁵ define la lección magistral como 'un tiempo de enseñanza ocupado entera o principalmente por la exposición continua de un conferenciante. Los estudiantes pueden tener la oportunidad de preguntar o participar en una pequeña discusión, pero, por lo general, no hacen otra cosa que escuchar y tomar notas.

La enseñanza así impartida se reduce, en la mayoría de los casos, a mostrar a los estudiantes contenidos específicos de una materia. El profesor utiliza el procedimiento de señalar características, indicar la presencia de problemas, informar sobre resultados obtenidos en

4 Se utiliza el término Lección Magistral por ser el que mejor responde al origen del método. En los países de habla inglesa se refieren a él como Lecture Method; En los países de habla francesa lo denominan Tours Magistral y en los países de habla alemana lo conocen por Vorlesung. Con este término nos referimos a las lecciones impartidas en las clases teóricas; también suelen llamarse conferencias o simplemente clases.

5 University Grants Committee (U.G.C) Report of the Committee on University Teaching Methods (The Hale report) U.G.C., London, p. 170. (1964) En Pujol y Fons (1981) Los Métodos en la enseñanza universitaria. Ediciones Universitarias de Navarra, SA.

investigaciones anteriores; transmitiendo contenidos específicos de una materia o disciplina, además de procedimientos y heurísticos e incluso actitudes. La verdadera lección debe exponer los resultados de la investigación, al tiempo que muestra la forma en que se han obtenido tales resultados, fomentando el espíritu crítico mediante la exposición de puntos contrapuestos para que los estudiantes reflexionen y descubran las relaciones entre los diferentes enfoques expuestos.

Entre los docentes encontramos defensores y detractores de las lecciones magistrales, aún reconociendo los problemas que plantea, entendemos que hoy por hoy este es un método insustituible para la formación intelectual universitaria.

3.2.2. LAS TUTORIAS

El origen de las tutorías, lo encontramos en las universidades anglosajonas (Oxford y Cambridge) este sistema consiste en reuniones periódicas (semanales o quincenales) del estudiante o de un grupo de estudiantes, con el tutor que les ha sido asignado. Durante la sesión de tutoría, el estudiante o el grupo de estudiantes discuten con el tutor, sobre un tema programado con anterioridad. El desarrollo de la 'Collegiate idea', muy enraizada en las universidades de Oxford y Cambridge, llevó enseguida al hecho de que los miembros mayores (seniors) de un 'College' fueran, de alguna manera, responsables de la conducta e instrucción de los colegas más jóvenes. El 'New College' de Oxford fundado por William Wykeham en 1379 es considerado como la cuna del sistema británico de tutorías (Pujol & Fons (1978)). En la actualidad, el sistema de tutorías sólo se mantiene en sentido estricto en algunas universidades anglosajonas.

En nuestro país, la Ley General de Educación (1970) en el artículo 37, párrafo 3 decía: 'Se establecerá el régimen de tutorías –hablando de la universidad- para que cada profesor-tutor atienda a un grupo limitado de alumnos, a fin de tratar con ellos el desarrollo de sus estudios, ayudándoles a superar las dificultades del aprendizaje y recomendándoles las lecturas, experiencias y trabajos que considere

necesarios. En esta tarea se estimulará la participación activa de alumnos superiores como tutores auxiliares⁶.

Este concepto ha evolucionado y en la actualidad, las acciones tutoriales se centran en las horas de atención al estudiante que cada profesor tiene la obligación de dedicar (R.D. 898/1985 Sobre el régimen del profesorado universitario). La cantidad de estudiantes por docente, dificulta una acción tutorial adecuada dirigida a orientar o guiar las actividades de aprendizaje de los estudiantes, donde podríamos encontrar posibilidades para mejorar la docencia. Por tanto, la organización docente responde más a las necesidades de una 'educación terciaria' que a las de una 'educación superior'.

3.2.3. PEQUEÑOS GRUPOS Y/O SEMINARIOS

Generalmente las acciones docentes llevadas a cabo en grupos pequeños o seminarios tienen un marcado carácter práctico. Se habla más de elaboración de materiales, que de exposiciones teóricas del profesor. Las características de este método docente podríamos resumirlas en tres puntos: 1º el proceso E/A se centra en la actividad del estudiante, 2º su finalidad es de tipo formativo dejando en segundo plano la informativa, y 3º el conocimiento, se plantea como problema, y su adquisición depende de la elaboración realizada por el estudiante.

El origen histórico de este método docente podemos encontrarlo en la universidad medieval, en las "*collationes*" (conversaciones encaminadas a resolver las preguntas planteadas por los estudiantes), en los "*diálogos escolares*" (colaboración entre estudiante y profesor, para aclarar o definir un tema concreto), y como no en las controversias o "*questiones disputae*", en las cuales se plantea esclarecer un texto dudoso y donde participan activamente profesores y estudiantes. Los seminarios surgen en la universidad alemana, con la finalidad de formar los cuadros docentes (Watt (1964)). Junto con las lecciones magistrales, tenían especial importancia las conversaciones informales y discusiones entre los propios estudiantes, así como la presentación de trabajos realizados previamente.

6 Ministerio Español de Educación y Ciencia. La Educación en España. Bases para una política educativa. Madrid, 1969, pp. 224-225.

El trabajo en seminario consiste, en que el profesor asigna un tema o un texto a un estudiante; este redacta un trabajo que somete a la crítica de los demás estudiantes; finalmente, el trabajo junto con las críticas se presentarán a la discusión, en una reunión general presidida por el profesor director del seminario. En definitiva, la naturaleza del seminario en el sentido más amplio del término, puede expresarse como: medio para la adquisición del hábito del razonamiento, para poder trabajar con el espíritu propio de toda colaboración científica (Pujol & Fons (1978)). A comienzos del siglo XX, el seminario alcanza su máximo desarrollo y perfeccionamiento. Los objetivos del seminario son:

- Crear hábitos de investigación científica
- Aprendizaje de los métodos científicos.
- Mejorar la capacidad de exposición oral y escrita.

En la actualidad la filosofía de los seminarios, ha quedado reducida en la mayoría de las universidades españolas a los programas de doctorado, o a prácticas realizadas en el seno de grupos de investigación.

3.3. LA DOCENCIA A DISTANCIA.

La formación a distancia surge como respuesta educativa a una demanda social, que plantea la necesidad de formación de un sector de la población que no encuentra en los planes de estudio oficiales la oferta que se ajuste a sus necesidades, bien por las características específicas del tipo de formación, o por la propia organización de los cursos disponibles. Con la formación a distancia y la E-learning, se intenta resolver esta problemática social, haciendo posible una formación más acorde con las necesidades, intereses y disponibilidad de este grupo de población, que aumenta a medida que la ciencia avanza exigiendo de la población una constante adaptación, sólo posible a través de su formación continua.

Algunos teóricos se remontan a la época clásica para buscar los precedentes de este tipo de formación, citando en primer lugar a Séneca, como autor de 124 cartas “Epistolario a Lucilio” que constituyen una auténtica unidad didáctica de filosofía estoica.

Posteriormente, en los siglos XVIII y XIX, en Europa y América, se encuentran anuncios en los periódicos sobre cursos por correspondencia. En 1891, en la Universidad de Chicago, se establece el primer Departamento para los estudios por correspondencia. Esta idea se extiende hacia el continente europeo alcanzando un desarrollo importante en siglo XX dentro de la enseñanza universitaria.

La práctica educativa habitual se basa en la coincidencia espaciotemporal de los elementos clave del proceso de E/A, Profesor/Contenidos/Alumno, y la utilización de un sistema de comunicación común, que pretende desarrollar en el alumno actitudes y destrezas previamente programadas con el objetivo de lograr su aprendizaje (Rivas,1997). En ocasiones, la diseminación geográfica de los alumnos, sus características o sus circunstancias personales, imposibilitan la coincidencia espaciotemporal de profesor y alumno, siendo necesario recurrir a una enseñanza tutelada y/o dirigida a distancia por el profesor (Alcantud,1999).

En nuestro país, según García Aretio (1996), en La Ley General de Educación de 1970 se recogía, en el apartado de Modalidades de enseñanza, la posibilidad de seguir estudios universitarios por correspondencia, a través de la radio y la televisión. En 1971, se establece por Decreto la creación de una Comisión Gestora, para el establecimiento de esta modalidad de enseñanza universitaria a distancia en España. Se trataba de la enseñanza a distancia, impartida mediante la utilización de aquellos medios técnicos que en cada momento resultasen idóneos para este cometido. En 1972 se publica el Decreto de creación de la UNED y en sus Estatutos de 1985/86 se indicaba que la modalidad de educación a distancia supone la aplicación de una metodología didáctica específica, en donde se integran sistemas de comunicación y recursos que incluyen la utilización de medios impresos, audiovisuales y de las nuevas tecnologías.

Este tipo de formación a distancia, se ha beneficiado en las últimas décadas de las tecnologías de la información y la comunicación, siendo conocida genéricamente por E-learning. Estas “nuevas” tecnologías ofrecen al aprendiz la vía alternativa o complementaria, que precisa para completar su proceso de formación, aunque exigen de los elementos clave (P/C/A) intervinientes en el proceso E/A de una

adecuación a la nueva SE en la cual van a interactuar, exigiendo por tanto de metodologías docentes alternativas e innovadoras.

3.3.1. MÉTODOS DOCENTES EN LA ENSEÑANZA A DISTANCIA.

Tal como hemos visto, en una primera fase este tipo de formación se realizaba por correspondencia, se enviaba a los alumnos el mismo material de estudio que se utilizaba en la enseñanza presencial, no existiendo otro tipo de comunicación entre profesor y alumno, por tanto, no había posibilidad de retroalimentación durante el proceso de aprendizaje. Posteriormente, este funcionamiento se fue modificando gradualmente, haciéndose cada vez más hincapié en el diseño y la calidad del programa de contenidos, en los recursos materiales disponibles, así como, en la orientación, tutorización y seguimiento del proceso de E/A.

La metodología didáctica específica, tal como se recogía ya dentro los estatutos de la UNED (García Aretio, 1996), requiere de un *diseño del proceso de instrucción*, en el cual se integren diferentes metodologías: inicialmente el *modelado*, *instrucción* y *andamiaje* suficiente que permitan al aprendiz observar y practicar una tarea, añadiendo la *articulación* y *reflexión* que posibilitarán la toma de conciencia por parte del alumno de las estrategias utilizadas en la solución de los problemas surgidos y la *exploración* dirigida a desarrollar la autonomía del alumno.

La incorporación de las nuevas tecnologías a la docencia, está planteando un debate o reflexión entorno a la clase convencional, hasta hace pocos años, en la mayoría de universidades se consideraba que la función docente se realizaba exclusivamente en el ámbito del aula universitaria (aula, laboratorio, seminario, etc.) Las universidades a distancia surgen para cubrir la necesidad de formación de un sector de población que por diferentes motivos no pueden acceder a la docencia impartida de forma presencial en las aulas universitarias, la Open University⁷ es posiblemente la universidad a distancia de mayor

⁷ <http://www.open.ac.uk/frames.html>

prestigio internacional y en nuestro país la UNED⁸ es un ejemplo de este tipo de universidad.

Aprovechando la funcionalidad de la Red⁹ se crean las universidades virtuales (Universitat Oberta de Catalunya <http://www.uoc.es>), y poco a poco todas las universidades, se van interesando por las ventajas que el uso de la red puede aportar a los procesos de formación en los estudios superiores, convirtiéndose gradualmente en líneas de investigación y desarrollo muy productivas.

Sin embargo, los *factores* que en realidad favorecen la evolución de la formación a distancia y que han incidido directamente en la aparición y el desarrollo de la E-learning son en primer lugar los progresos en el ámbito de las *tecnologías de la comunicación* (casetes, vídeos, informática, telemática, etc) unido a los *avances técnico-didácticos* que ofrecen la Psicología y la Pedagogía a través de nuevas formas de transmisión como la enseñanza programada, individualizada, estudio dirigido, aprendizaje colaborativo, etc; y la generalización de la red como vehículo mediador que facilita a los estudiantes materiales de autoestudio (sustituyendo al cartero), creando un entorno abierto y multimediático de comunicación entre profesores y alumnos (telementorazgo y teletutoría) y entre los propios alumnos (aprendizaje colaborativo). Clases a través de videoconferencia, entornos de trabajo en grupo, distribución por línea de materiales multimedia, son algunas de las metodologías alternativas que en este momento se utilizan a nivel cuasi-experimental y en un futuro, no muy lejano, pueden ser habituales dentro de la educación a distancia y también un recurso o apoyo en la docencia tradicional.

⁸ <http://www.uned.es>

⁹ Nos referimos a la red en términos genéricos aunque la red más conocida es Internet.

4. NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA SUPERIOR

Algunos han querido ver en la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación la 'panacea universal' para resolver los problemas de la docencia universitaria. La cultura de la sociedad de la información, asentada en el principio de globalización cultural y económica, y en los constantes avances científico-tecnológicos, está presionando con fuerza en todos los estamentos universitarios.

El resultado de todo ello, es una evolución cada vez más acelerada de la institución para adaptarse al cambiante entorno social, que supone un replanteamiento de su propia razón de ser, de sus objetivos y servicios, de los sistemas de organización, de los métodos e instrumentos de trabajo, de los planes de estudios, de la investigación que se realiza, de las competencias que debe tener su personal, etc. La 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"¹⁰. En el documento fruto de este evento, se recogían de una manera ordenada, las razones expuestas por los países participantes, sobre la introducción de estas tecnologías en la educación, siendo las siguientes:

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.

Razones de tipo cultural; la exigencia de preparar a los jóvenes para desenvolverse en una sociedad fundamentalmente tecnológica.

Razones educativas; el intento de resolver las deficiencias del sistema educativo, el aumento de su eficacia y la regulación de los costes de la educación.

¹⁰ Puede consultarse en <http://www.ocde.org>

Razones de tipo político; destacando la conveniencia de que los políticos estén atentos a los avances tecnológicos, para que sus programas electorales permanezcan actualizados.

Como consecuencia de la implantación progresiva de las nuevas tecnologías en toda la sociedad, la universidad ha ido incorporando paulatinamente estos recursos en su docencia, gestión y tareas de investigación. Sin embargo, 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 la universidad. 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, en la cual a pesar de carecer de consideraciones pedagógicas, la situación se repite 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 el profesional, como instrumento educativo, insuficientemente determinado"*.

Inicialmente, los primeros ordenadores que llegan a las universidades se utilizan para facilitar las complejas tareas de cálculo propias de la investigación, casi de inmediato se utilizan en tareas de tipo administrativo (tratamientos de textos, hojas de cálculo, bases de datos, programas de gráficos). Posteriormente, se han introducido sistemas cerrados de contenido curricular (conjuntos de ejercicios de entrenamiento y práctica, simuladores, sistemas tutor o sistemas experto) sobre todo en estudios técnicos. Por último, se está introduciendo la red para intercambiar información, crear comunidades de prácticas o generar grupos de cooperación y entornos de aprendizaje interactivos.

El punto crítico, en la implantación de las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación, se encuentra en el cambio que éstas producen en la educación y en la enseñanza (Agapova y Ushakov, 1999). En diferentes publicaciones (Ferrer y Alcantud (1995); Alcantud, F. & Tormo, MJ (1997); Alcantud, F. (1998a), Alcantud, F. (2000)) desde nuestro entorno más próximo, han

analizado distintas experiencias en el uso de las TIC en educación, y cómo estas pueden producir cambios en la organización y concepción del proceso de E/A. Hasta la aparición de estos nuevos avances, los medios tecnológicos como la televisión, el vídeo e incluso el ordenador, habían servido principalmente como apoyo a la enseñanza (Clark, 1996); sin embargo, a partir de la aparición de las aplicaciones telemáticas, se produce un cambio que afecta a los fundamentos de la instrucción y la educación (Jonassen, 1996).

Las aplicaciones tecnológicas actuales, pueden revolucionar la enseñanza y las instituciones de aprendizaje, desafían fundamentos tradicionales de la escolarización, en concreto los relacionados con la educación superior institucionalizada. La tecnología y la instrucción han entrado recientemente en una alianza de influencia recíproca, en la cual la tecnología sirve a la instrucción y al tiempo abre nuevas oportunidades de instrucción asentada sobre unos fundamentos teóricos muy diferentes a los actuales (Coll y Martí (2001); Salomon y Almog, (1998); Alcantud (1998b) Salomon y Perkins, (1996)).

La clave del cambio se evidencia al comparar la situación anterior con la actual, en aquella la adición de los medios tecnológicos a la instrucción no supuso un cambio sustancial, ni en la práctica ni en los fundamentos psicopedagógicos; sin embargo, la aparición de los programas hipermedia, Internet y la comunicación mediada por ordenador, ha supuesto una diferencia sustancial que plantea un reto al sistema educativo en su conjunto, haciendo necesaria una justificación de la tecnología utilizada y la elaboración de la base teórica suficiente para el empleo de estos medios. Aunque pueda darse, una vez más, que las prácticas anteceden y se imponen a su justificación, por tanto en el momento actual, es necesario plantear la base psicopedagógica que subyace a estas nuevas formas de instrucción, aunque esta se realice a posteriori de su introducción en el entorno educativo.

IMPACTO DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD		
DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	GESTIÓN
Nuevos contenidos y competencias en el currículum	Mayor capacidad para procesar una gran cantidad de datos tanto numéricos como alfabéticos.	Gestión automatizada de los centros, descentralizada y compartida.
Nuevos instrumentos y recursos: para realizar trabajos, para la docencia y para su gestión.	Reducción del tiempo dedicado a las tareas mecánicas de ordenación y almacenamiento de la información.	Nuevas estructuras para la organización y nuevas estrategias de actuación, como la creación de centros de recursos que apoyen al profesorado en la docencia y en el desarrollo de materiales.
Acceso abierto a todo tipo de información (TV, vídeo, CD-ROM, bibliotecas, Internet, intranets...)	Acceso a bases de datos, bibliotecas digitales, documentos diversos con gran facilidad y al instante (o con muy poco tiempo)	Nuevas normativas que reconozcan y estimulen la dedicación del profesorado a las nuevas funciones y roles que debe desempeñar.
Nuevos canales de comunicación para el aprendizaje y la colaboración entre estudiantes, profesores y centros docentes: correo electrónico, videoconferencias, chats, fóruns, listas de discusión, páginas web...	Información puntual de todos los eventos científicos del mundo.	

Tabla II.1a. Impacto de las TIC en los estudios superiores. (Feixas, M.; Marqués, P.; Tomás, M. (1999): "La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. El papel de las TIC". *Edutec'99. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*. Universidad de Sevilla, 14-17 septiembre 1999. <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/117.html> [consulta 4/02])

IMPACTO DE LAS TIC EN LA UNIVERSIDAD.		
DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	GESTIÓN
Nuevos escenarios educativos asíncronos, disponibles en todo momento y lugar	Comunicación constante con científicos e investigadores de todas partes del mundo.	
Nuevos métodos pedagógicos bajo los auspicios del socio-constructivismo, potenciadores del autoaprendizaje, más personalizados y colaborativos.	Capacidad de comunicar los avances científicos con una rapidez insospechada hasta la existencia de Internet	
Nuevos roles docentes (además de suministrador de información y examinador): diseñador de entornos de aprendizaje, orientador, motivador, creador y evaluador de recursos, co-aprendiz, investigador en el aula, tutor...	Mayor coordinación en los trabajos, que evitará duplicar investigaciones sobre el mismo tema y facilitará el trabajo cooperativo en aspecto complementarios de las mismas.	
Necesidad de una nueva formación para el profesorado: técnica (en el uso de las TIC), metodológica y actitudinal.	Necesidad de llegar a acuerdos sobre los términos científicos para que toda la comunidad científica pueda comunicarse con fluidez.	

Tabla II.1b. Impacto de las TIC en los estudios superiores. (Feixas, M.; Marqués, P.; Tomás, M. (1999): "La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. El papel de las TIC". *Edutec'99. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*. Universidad de Sevilla, 14-17 septiembre 1999. <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/117.html> [consulta 4/02])

Se han identificado y clasificado las principales tecnologías de la comunicación mediada por el ordenador en tres grandes categorías (Box, 1999):

- Sistemas de comunicación mediada por el ordenador de *dirección única*, como la World Wide Web, audio y vídeo.
- Sistemas de comunicación en *doble sentido* de tipo *asincrónico*, como el e-mail y las listas de correo.
- Sistemas de comunicación en *doble sentido* de tipo *sincrónico*, como el chat, la audio-conferencia y la video-conferencia.

Los sistemas de comunicación en un sentido, sirven como base para la emisión de cursos a través de Internet, colocándose el contenido de las lecciones dirigidas a los estudiantes sobre la web (red); en ellos la web puede servir además como recurso de alumnos y profesores para encontrar nuevas fuentes de información. La adición de sistemas de comunicación asincrónicos de doble sentido, a estos cursos, añade la posibilidad de interactuar con el instructor y los compañeros, lo que parece esencial en este medio. Los sistemas de comunicación sincrónicos aportan además la posibilidad del intercambio de ideas en tiempo real.

Los sistemas hipermedia, o sistemas de información interactivos multimedia, posibilitan además la construcción de hiperlibros, que son una forma de educación a distancia que promueve el aprendizaje mediado por el ordenador y el aprendizaje colaborativo. Un hiperlibro de este tipo está compuesto de hipertextos que residen en Internet (Alvarez, et al., 1999; Bull, et al., 1999; Alcantud, (1998c); Taboada et al, 1995; Tirado, 1996). Un hipertexto es un texto con vínculos de unión que permiten al lector moverse alrededor del mismo o a otros lugares en Internet, con la posibilidad de acceder al texto original en cualquier momento. El hipertexto posibilita trabajar en múltiples niveles y de forma no-lineal. Semeja la forma en que aprende una persona en el nuevo paradigma conexionista,

mediante la exploración y la asociación, en un proceso dinámico e interactivo, y de tipo no secuencial.

El desarrollo acelerado que está teniendo el diseño de cursos a distancia, mediados por el ordenador, ha llevado a plantear una cuestión fundamental, ya apuntada anteriormente, la de los fundamentos psicopedagógicos que subyacen a este tipo de aprendizaje y enseñanza. Así, Firdyiweck (1999) se pregunta dónde está la pedagogía de los cursos basados en la Web y apunta la necesidad de integrar la pedagogía en el diseño y desarrollo de estos cursos, haciendo algunas sugerencias para ello. Richie (1995), analizando las nuevas tendencias en el diseño de la instrucción, señala expresamente que las nuevas tecnologías, posibilitan un tipo de diseño que está de acuerdo con los planteamientos teóricos del aprendizaje cognitivo, la cognición situada y el constructivismo, con un diseño de tipo más abierto, que da más control al aprendiz sobre el aprendizaje, realista y colaborativo.

En todo caso, el modelo tradicional de diseño sistemático de la instrucción, ya no se considera apropiado para los nuevos instrumentos tecnológicos (Duchastel, (1997); Gillespie, (1998). Salomon y Perkins (1996), Salomon y Almog (1998)) han planteado ventajas y limitaciones del diseño basado en las nuevas tecnologías en términos de fundamentos teóricos de carácter psicopedagógico. Para ellos la tecnología debe servir a la instrucción, el empleo de las comunicaciones mediadas por ordenador se justifica por su adecuación a la concepción constructivista del aprendizaje y a la consideración del mismo como un proceso social, interpersonal y al menos en parte, socialmente distribuido, y dependiente, al menos parcialmente, del contexto en que tiene lugar. La tecnología puede facilitar la realización de los ambientes de aprendizaje que emanan de las concepciones constructivistas, así como favorecer la autorregulación de los estudiantes y el aprendizaje significativo.

Si la comprensión se ve como una construcción activa de una red de conexiones entre nodos de conocimiento, cuanto más densa, mejor organizada y menos aleatoria sea esta red de conexiones, más significado ha de tener cada parte para la

persona. Además, si el aprendizaje es visto como un proceso interpersonal en el que se produce un andamiaje mutuo entre los miembros, la cooperación en la construcción del ambiente de aprendizaje que favorecen las nuevas tecnologías es congruente con esta concepción.

Existe de partida una afinidad potencial, entre las redes cognitivas que subyacen a la comprensión y la estructura en red del hipertexto y los hipermedia. Para Salomon y Almog (1998) los programas hipermedia reflejan el modo de organización del conocimiento que parece ser isomórfico con, o corresponder a, las redes (webs) cognitivas de significado descritas anteriormente. El efecto conseguido con un programa hipermedia, mientras se está trabajando con él, podría ser la construcción de un conocimiento específico de ese dominio más organizado y más significativo. Incluso, podría lograrse un efecto más duradero de la construcción activa de mapas de conocimiento hipermedia, que mejore la habilidad general o la disposición para la construcción lógica de webs de significado (Sarapuu, 1999).

Sin embargo, señalan estos autores y suscribimos nosotros, que no todos los efectos potenciales del aprendizaje y la enseñanza por medio de multimedia, pueden ser, probablemente positivos. Una de las características definitorias de los programas hipermedia e internet, es su estructura asociativa y no-lineal. La navegación por este tipo de programas implica un tipo de conducta exploratoria, en vez de constituir una búsqueda profunda. Esto puede dar lugar al denominado efecto mariposa, esto es, ir de un elemento a otro sin tocar realmente ninguno de ellos; lo cual podría favorecer la construcción de redes asociacionistas, sin una comprensión profunda de su significado. A este respecto, es conveniente señalar que este tipo de estructura asociativa, entra en contradicción con la estructura bien organizada, diferenciada, cuidadosamente secuencializada y jerárquica, que poseen los expertos en cualquier campo de contenido; que sería la correspondiente con las estructuras postuladas por la psicología cognitiva tradicional, al menos en estados avanzados de conocimiento. Planteando cierta

incongruencia, con una teoría de la enseñanza que considere la secuenciación de la instrucción, como un aspecto importante para la provisión de estructuras cognitivas organizadas y coherentes, como postula la teoría de la elaboración (Reigeluth, 1983; 1999).

4.1. LAS NNTT COMO APOYO A LA DOCENCIA

Las aplicaciones de instrucción a distancia mediante web están extendiéndose rápidamente dentro de la educación superior y de la formación en las empresas (French, Hale, Johnson y Far, 1999; Richie y Earnest, 1999). Abeles y Pita (1999) y Pollock (1999) plantean el papel de la tecnología en el futuro de la educación superior y los cambios que está forzando en los modelos educativos. Una muestra del desarrollo e interés en el tema es el apoyo a los programas de ayuda para el diseño de software educativo, como el programa DELTA de la Unión Europea (Goodyear, 1997) y los programas de financiación de iniciativas de e-learning de la iniciativa IST del IV Plan Marco de la UE. De especial interés también ha sido la Telelearning 2000 Conferencie, llevada a cabo en Toronto del 4 al 7 de noviembre (<http://www.telelearn.ca/conference>).

Una de las características fundamentales de estos sistemas es el grado de interacción que posibilitan, ya que el factor que más influye en el grado de satisfacción de los estudiantes es la cantidad de interacción que ocurre entre éstos y el profesor (Box, 1999; Cafolla y Knee, 1999). En general, cuanto más flexibles, relevantes e interactivas son las características del diseño más efectivo es el mismo (Kamdies y Stern, 1999).

Se han realizado asimismo varios estudios de evaluación sobre la eficacia de la enseñanza que hace uso de las nuevas tecnologías multimedia, entre los que destaca el trabajo de Cavanaugh (1999) en el que se realiza un meta-análisis sobre la efectividad de las tecnologías interactivas de la educación a distancia en niveles de postobligatoria en EEUU. Los resultados obtenidos sobre 19 estudios muestran un efecto moderado positivo a favor de la educación a distancia frente a la educación tradicional, en todas las áreas de contenido a excepción del

aprendizaje de idioma extranjero. Aunque, *el mayor efecto se obtuvo en aquellos programas que combinaron la instrucción presencial*, con un acercamiento individualizado al estudiante a través de tecnologías interactivas.

Radhakrishnan y Bailey (1997) obtienen asimismo un efecto significativo de la educación basada en multimedia en una clase de ingeniería, aunque en este caso se observó una mayor inversión de tiempo por parte de los estudiantes que hicieron uso de las nuevas tecnologías de la web, con una ejecución similar a los estudiantes de la clase tradicional.

La evaluación de estos aprendizajes se lleva a cabo frecuentemente a través de proyectos, trabajos, estudio de casos, y la denominada evaluación port-folio, aunque las pruebas tipo test también son susceptibles de emplearse en este tipo de sistemas (Clayton, 1998; Russell, et al., 1999).

Phelps y Reynolds (1998) presentan los resultados de la evaluación de un curso EuroMET sobre Meteorología basado en web; y Neumann, Ziems y Hopner (1998) ofrecen resultados de un modelo de diseño evaluado en 24 universidades europeas pertenecientes a 13 países. En ambos casos se pone de manifiesto la necesidad de utilizar un interface adecuado y sencillo, facilitar mayor interacción y feedback al estudiante, adaptarse a sus necesidades, y ofrecer formas alternativas de comunicación. Nosotros mismos hemos realizado proyectos de formación a distancia, para personas que desean acceder a la universidad por medio del examen de mayores de veinticinco años (Alcantud (1998d)).

Marzo, Estebanell, Fabregat, Ferres y Verdú (1998) describen y valoran un proyecto de la Universidad de Gerona sobre material de *apoyo para la enseñanza universitaria basada en la web*. Desde la Universitat de València Estudi General se mantiene un convenio con la Universitat Oberta de Catalunya para ofrecer materias de libre opción en formato 'on line'. En muchos casos todas estas iniciativas, pueden ser consideradas aún experimentales, este es el caso del programa interdepartamental de

III Ciclo "Tecnología, Educación y Discapacidad" de la Universitat de València Estudi General, y sirven para investigar sobre las mejoras que realmente puede aportar la virtualidad a los estudios convencionales, y para ir optimizando y ampliando las funcionalidades de los "campus virtuales". No obstante, actualmente ya se ha podido comprobar que a través de Internet, y de las redes telemáticas internas de cada universidad (intranet), se pueden ofrecer determinados servicios a los estudiantes que mejoran los sistemas de enseñanza y facilitan sus aprendizajes.

Por lo que respecta a las asignaturas convencionales, más allá de las posibles economías de escala para las instituciones que las ofrecen, y del entrenamiento que supone para los estudiantes la realización de aprendizajes mediante cursos "on-line", no queda claro qué ventajas aportan las "asignaturas virtuales" a las personas que podrían seguir los estudios de manera presencial. En definitiva, "un buen curso presencial (si es bueno ya tendrá en cuenta el aprovechamiento de las TIC) siempre será mejor que un buen curso virtual (que por definición deberá sacrificar en parte el contacto personal)" (Marquès 2001)

Una de las potencialidades de las TIC que proporciona una notable *mejora en los sistemas de enseñanza presencial*, y que no requiere de la existencia de gran estructura de apoyo, es la "*web de la asignatura*". La elaboración por los profesores de una página web en la que incluyan información relevante para el desarrollo de su asignatura, supone una ayuda importante para que los estudiantes organicen de manera autónoma su estudio y avancen adecuadamente en los contenidos de la materia. La página de la asignatura contribuye a que no se pierdan (en cualquier momento pueden consultar el plan docente, las orientaciones didácticas, los trabajos a realizar...) y les permite disponer de una información básica (y a veces también amplia) sobre los contenidos y otras fuentes de información complementaria.

Además, si estas páginas son de libre acceso en Internet, los profesores de otras universidades pueden saber lo que hacen sus colegas, y sus estudiantes pueden consultar diferentes fuentes de información. Los principales contenidos de la página web de

una asignatura (en formato CD para alumnos sin fácil acceso a Internet) son:

- Descripción de la asignatura dentro de los estudios que se están realizando.
- El programa de la asignatura, que incluirá información detallada sobre:
 - Objetivos o finalidades que se pretenden
 - Los contenidos, los diversos temas y sus apartados principales
 - La metodología y los recursos que se emplearán
 - Sistema de evaluación: trabajos que pueden realizar, valoración, calendario...
 - Bibliografía básica.
- Noticias de interés relacionadas con la asignatura: actividades alternativas, ofertas de nuevos trabajos que si lo desean pueden realizar...
- Ejemplos de exámenes y ejercicios realizados por los estudiantes otros años.

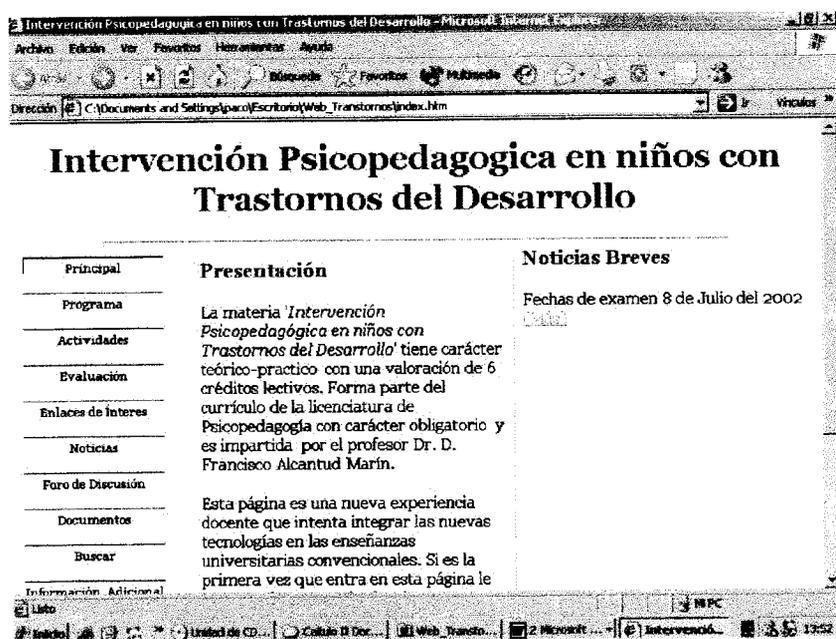


Figura 4.1. Imagen de la página Web de la asignatura 'Intervención Psicopedagógica en niños con Trastornos del Desarrollo' impartida por el Dr. F. Alcantud en la UVEG.

La elaboración y el posterior mantenimiento de la página web de la asignatura, también proporciona ciertas ventajas al profesor que la desarrolla:

- Mejor organización y ajuste del plan docente, que podrá ir actualizando cada año en función de las circunstancias que se den en el desarrollo del curso.
- Difusión de los resultados de sus investigaciones.
- Creación progresiva de una base de datos y recursos (siempre actualizada) con los apuntes, bibliografía y webs de interés, de cada uno de los temas de su asignatura.

En este aspecto, otra iniciativa de gran interés es la elaboración conjunta de un espacio web, entre varios profesores de distintas universidades, que sea un centro de recursos de la asignatura con el que complementen su correspondiente página de la asignatura. La creación de la web de la asignatura o de un web de recursos (al igual que las tutorías virtuales) puede realizarse sin grandes costes, basta con que la universidad facilite los correspondientes buzones de correo y espacios web en el servidor.

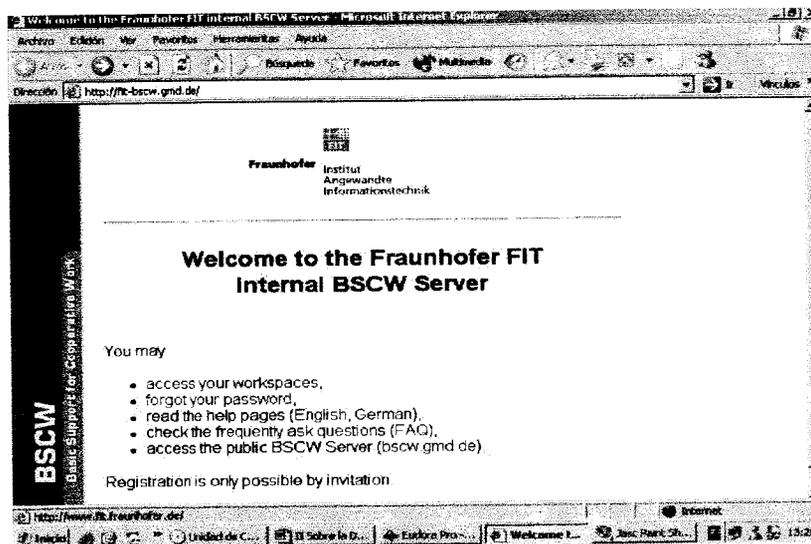


Figura 4.2. Página Web del Fraunhofer FIT BSCW Server (<http://fit-bscw.gmd.de/>) para grupos de trabajo internacionales.

El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación está revolucionando nuestra actividad diaria, nos permite contactar con compañeros que se encuentran distantes.

Se han desarrollado herramientas de trabajo en grupo para facilitar un trabajo cooperativo / colaborativo (agendas comunes, bibliotecas comunes, cooperación en la redacción de informes, etc.), de forma que el análisis de los resultados de nuestra investigación puede realizarse por más colegas y además de forma más rápida. En la figura 4.2, se presenta a modo de ejemplo, la página del 'Fraunhofer Institut Ageandte Informationstechnik' dedicada a dar soporte al trabajo cooperativo entre los socios de diferentes proyectos de investigación (Basic Support for Cooperative Work). En la figura 4.3. se presenta otro ejemplo, el sistema 'aLF' de la Unidad Técnica de Investigación y Formación en recursos Tecnológicos de la UNED.

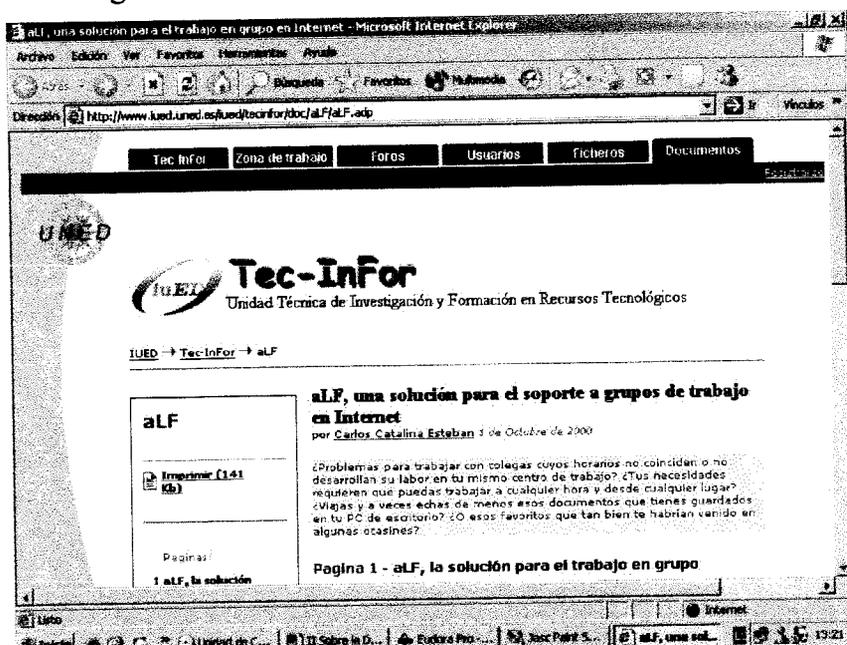


Figura 4.3. Página del sistema aLF para el soporte de grupos de trabajo en Internet (<http://www.iued.uned.es/iud/tecinfo/doc/aLF/aLF.adp>) de la Unidad Técnica de Investigación en recursos Tecnológicos de la UNED.

Otras aplicaciones interesantes desde el punto de la investigación son la proliferación de revistas electrónicas que ofrecen a los interesados los documentos 'on line'. Incluso existen servicios como el de 'Science Direct' que catalogan las diferentes publicaciones y ofrecen un servicio de aviso por correo electrónico en el momento que aparece un artículo o

revista nueva, dentro de un área previamente definida como de interés. En la figura 4.4. aparece una imagen del servicio ofrecido.

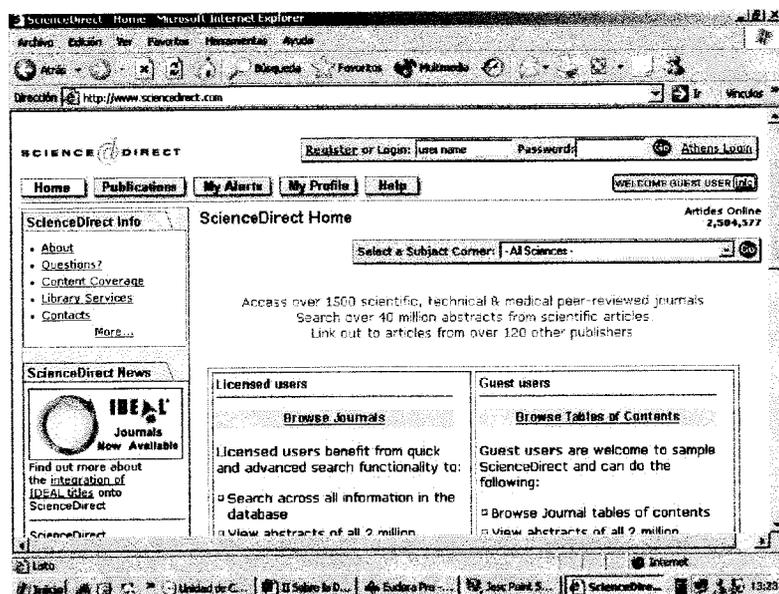


Figura 4.4. Servicio 'Science Direct' (<http://www.sciencedirect.com>) Servicio gratuito de aviso de publicaciones sobre áreas temáticas de interés. El mismo servicio ofrece la posibilidad de consultar los resúmenes y en un alto porcentaje de los casos el artículo completo.

A pesar de que una buena tutoría presencial siempre será mejor que una buena tutoría telemática, no hay duda, de las ventajas que ofrece la comunicación entre profesor-alumno fuera de las coincidencias espacio-temporales del aula o en los reducidos tiempos destinados a la tutoría presencial. Por ejemplo, en casos de imposibilidad de desplazamiento del estudiante, ante una duda que impide avanzar en el estudio o trabajo de investigación, para enviar al profesor determinados trabajos.

En este contexto, la aplicación de las TIC en los sistemas de enseñanza de las universidades, hoy en día se considera ya uno de los indicadores de calidad de las mismas, así como la adecuada integración de estas tecnologías en los programas de las asignaturas constituye un aspecto más, de la exigencia de actualización y adecuación de los planes docentes a los cambios que se producen en nuestra sociedad.

4.2. LA SITUACIÓN EDUCATIVA E-LEARNING.

El concepto de e-learning o el más actual technology enhanced learning engloban las acciones de aprendizaje en las que se utilizan como elemento mediador la tecnología de la información y de la comunicación.

La situación educativa e-learning ofrece más interacción que los sistemas convencionales de enseñanza a distancia, y mayor autonomía que los sistemas tradicionales de enseñanza presencial, posibilitando un sistema de formación que responde a las necesidades y habilidades de cada alumno, a su ritmo de aprendizaje, a su tiempo y horario, favoreciendo en el aprendizaje el desarrollo de estrategias metacognitivas, de autonomía y autocontrol sobre su proceso de aprendizaje.

Lo anterior nos lleva directamente a planteamos otros aspectos de la enseñanza, como el papel mediador del profesor o el nuevo papel del estudiante. La ausencia de un profesor y de contacto “en directo”, requiere del estudiante una mayor capacidad de motivación y autorregulación. Además los alumnos, en general, parecen beneficiarse más del contacto cara a cara con el profesor, y de la interacción más directa que proveen los compañeros en las clases regulares (Salomon y Almog, 1998). Estas matizaciones no invalidan la eficacia y efectividad de las nuevas tecnologías en la educación, sino que desde nuestro punto de vista han de ser tenidas en cuenta, en la construcción de diseños instruccionales con base en el amplio abanico de conocimientos actuales sobre el aprendizaje y la instrucción.

En una primera aproximación, tomando como referencia la definición de Rivas (1997) sobre la Situación Educativa, entendemos por E-learning el sistema en que se produce el proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A) en el que interactúan los tres elementos clave Profesor/Contenidos/Aprendiz (P/C/A) que tiene lugar en esta Situación Educativa (SE), que no requiere de la coincidencia espacio-temporal de los tres elementos interactuantes por utilizar como soporte un sistema tecnológico de comunicación que lo hace posible. En E-learning

el *Aprendiz* adquiere la máxima importancia, ya que se convierte, a la vez, en alumno y administrador-dosificador de su propia formación, la figura del *Profesor* se integra en el conjunto de apoyos tutoriales planificados (entorno educacional) y el *diseño del material docente* pasa a ser pieza clave de éxito.

La denominación de E-learning puede ser atribuida a SEs muy distintas, aunque las **características** que la definirían son:

- No requerir de la coincidencia espacio-temporal de los elementos clave (P/C/A) del proceso E/A.
- Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación como soporte y recurso.
- Implicar un modelo de E/A abierto.
- La importancia de la acción del Aprendiz en todo el proceso.

Una de las ventajas de esta SE radica en que no requiere de la coincidencia espaciotemporal de los elementos clave del proceso E/A. Esta característica favorece la gestión y adecuación del proceso a las necesidades personales del *aprendiz*. El *profesor* también se beneficia de esta situación que le permite rentabilizar su tiempo de dedicación a la labor tutorial-docente, ampliando sus posibilidades de investigación. En cuanto a los *contenidos* del programa se disponen de modo que el estudiante tiene acceso a ellos desde el principio y a lo largo de todo el proceso.

El uso de las TIC como sistema de comunicación facilita al aprendiz su proceso de formación, los medios que utilizan son potencialmente accesibles a todos los usuarios de estas tecnologías, y pueden adecuarse a sus condiciones personales específicas. Los cursos de formación en red disponen de materiales y recursos que pueden ser consultados, descargados, transformados y adaptados a las necesidades de cada aprendiz, la versatilidad alcanzada por estas herramientas en la actualidad es muy amplia y continúa en proceso de desarrollo. Estas tecnologías suponen para el aprendiz una vía abierta a la formación, que le permite alcanzar sus objetivos de aprendizaje superando en algunos casos otras barreras además de las expuestas anteriormente de tiempo y espacio.

La E-learning al implicar un modelo abierto de aprendizaje proporciona al Aprendiz una variedad de medios y recursos que le ofrecen la toma de decisiones sobre su aprendizaje, esta posibilidad se torna en control del aprendiz sobre *qué* aprendizaje realizar (selección de contenidos o destrezas); *cómo* llevarlo a cabo (métodos, media, itinerario); *dónde* (lugar del aprendizaje); *cuándo* (horario, ritmo, inicio y fin); a quién consultar (tutor, compañeros, profesores, etc.); *cómo* y *cuándo* se evaluará el aprendizaje (y que feedback busca).

El aprendizaje abierto, es la forma natural en la que gran parte del aprendizaje ha ocurrido a lo largo de los tiempos (Race,1994). Se puede llevar a cabo en cualquier situación educativa que incluya un proceso de aprendizaje, siendo lo más destacado de este tipo de aprendizaje la flexibilización que aporta sobre algunos condicionantes de la situación, el programa y el propio proceso de aprendizaje, este tipo de aprendizaje posibilita al aprendiz adecuar la totalidad del proceso a sus intereses y necesidades.

En situaciones de e-learning el aprendizaje abierto flexibiliza particularmente el proceso en dos dimensiones (Binstead,1987; Topham,1989):

- *Condicionantes administrativos*: en E-learning se abre y da libertad al aprendiz para elegir el modo de acceso, la selección de grupo, las opciones de interés, el sistema de apoyo, y su participación en general.
- *Condicionantes educacionales*: con la aplicación de un modelo educativo centrado en el alumno, en el que los materiales didácticos forman verdaderos paquetes didácticos integrados por audio, vídeo, diapositivas, textos y software; diseñados habitualmente para un doble uso: alumnos presenciales y a distancia, favoreciendo la formación a través de gran variedad de medios y con la posibilidad de asistir a clases tutoriales y entrevistas personales.

Un buen programa de aprendizaje abierto es aquel que ha sido diseñado para hacer el mejor uso de nuestra forma natural de aprender. Como modelos de aprendizaje abierto, según

Romiszowski y Criticos (1994), encontramos los modelos de diseminación y desarrollo, que estos autores presentan en un esquema adaptado de Boot y Hodgson (1987), estos modelos sin ser excluyentes determinan la configuración del sistema de formación y el dispositivo tecnológico al plantear experiencias de enseñanza flexible apoyada en red.

MODELOS DE APRENDIZAJE ABIERTO		
CONCEPCIONES	DISEMINACION	DESARROLLO
Sobre el conocimiento	Conocimiento como mercancía valiosa que existe independientemente de la gente. Puede ser almacenado y transmitido. Epistemología del objetivismo.	Sabiduría como proceso de acoplamiento y atribución de sentido al mundo, incluyéndose en él. Epistemología de la relatividad
Sobre el aprendizaje	Adquisición y adición de hechos, conceptos y destrezas	Elaboración y cambio de procesos de creación de significados. Realce de la competencia personal.
Propósito de la educación	Diseminación del conocimiento almacenado	Desarrollo global de la persona
Significado de independencia	Individualización	Autonomía
Bases de las opciones del alumno	Selección de cafetería (de una gama de platos cuidadosamente preparados)	Planificación de menús de auto-catering, decisión sobre los materiales crudos necesarios, y experimentación con formas de preparar los platos.

Tabla II.2. Modelos De Aprendizaje Abierto (tomado de Romiszowski y Criticos, 1994).

Entre ambos modelos se forma un continuum en el cual se pueden situar diferentes experiencias de enseñanza flexible que permiten, de acuerdo con Race (1994):

- Acomodarse directamente a las formas en que la gente aprende naturalmente
- Abrir varias opciones y grados de control al usuario
- Basarse en materiales de aprendizaje centrados en el alumno

- Ayudar a que los usuarios se atribuyan el mérito de su aprendizaje y desarrollar un sentimiento positivo sobre su consecución.
- Ayudar a conservar destrezas humanas para cosas que necesitan realmente presencia y feedback humanos.

Por tanto, que las decisiones sobre el aprendizaje recaigan en gran medida sobre el usuario de la formación, constituyendo una de las razones por las que el concepto de aprendizaje abierto / enseñanza flexible aparece más y más asociado con el uso de sistemas multimedia e interactivos.

Crear entornos de aprendizaje que oferten al aprendiz la capacidad de elegir libremente todos los aspectos relacionados con su proceso de aprendizaje, dándole el control sobre la forma en que alcanza su formación, exige de un *diseño* que haga posible este proceso, y del *usuario* que actúe eficazmente dentro del entorno, pues sin su implicación y acción el proceso no se iniciará o se cerrará.

5. PROPIEDADES DEL NUEVO ENTORNO

La popularización de la red Internet ha generado un creativo y enriquecedor entorno que puede ser utilizado como punto de encuentro entre las más innovadoras herramientas de e-learning. Podríamos definir el “Web Based Instruction” como el término que englobaría el uso de la red telemática Internet y más específicamente el servicio de WWW (World Wide Web) con fines educativos, con todas sus posibilidades multimedia (Khan, B.H.(1997).

Utilizar Internet como recurso de un sistema de E-learning permite la transferencia de todo tipo de comunicación e información entre los elementos clave del proceso E/A, al tiempo que pone a su alcance gran cantidad de información: bases de datos, enciclopedias, bibliotecas virtuales, y otros recursos que amplían las posibilidades de formación. Este tipo de formación ha recibido últimamente la denominación de e-learning con la finalidad de destacar las diferencias que mantiene con respecto a otras formas de formación a distancia.

En este sentido, el desarrollo de la red y en particular de la WWW y del lenguaje HTML (Hyper Text Markup Language) como lenguaje universal, han hecho aparecer nuevas posibilidades como los hipertextos, los hiperenlaces o los multimedia, cuyo valor educativo está siendo hoy en día objeto de estudio (Rouet, J.F.(1990, 1998); Rouet, Levonen, Dillon y Spiro (1996)). La informática multimedia, según Lynch (1991) es “un intento de combinar la capacidad autoexplicativa de los medios audiovisuales con texto y fotografías, para crear un nuevo medio de comunicación único en la pantalla del ordenador”.

La característica principal de los sistemas multimedia es su flexibilidad y su interactividad, que permiten un aprendizaje autogestionado, en el cual cada sujeto va construyendo su conocimiento de forma individual o colectiva, participando activamente en su proceso de aprendizaje. Entre los sistemas multimedia destaca el hipermedia, basado en hipertextos. El

hipertexto es un sistema abierto que permite que sea el propio aprendiz quién decida en cada momento a qué tipo de información desea acceder, posibilitando que construya sus propios itinerarios de lectura, saltando aquellos que no considere de su interés.

El hipertexto rompe con la idea del profesor como transmisor de toda la información que el alumno debía recibir y almacenar fielmente; por el contrario, el sistema hipertextual proporciona al profesor y a los aprendices tal grado de libertad que propicia que ambos se transformen en constructores de nuevos mensajes, llegando a establecer nuevas relaciones y aprendizajes no previstos por el creador del documento inicial, a partir de su navegación por la información disponible. En el momento actual, el soporte ideal tanto para hipertextos como para hipermedia son las páginas Web de Internet.

El nuevo entorno Internet amplía las posibilidades de comunicación entre los elementos del proceso E/A facilitando su interacción, al eliminar las barreras espaciotemporales que la SE formal establecía. La nueva situación exige cambios en su actuación, funciones y responsabilidad de los elementos interactuantes, dando origen a nuevos roles que deben ser asumidos y desempeñados adecuadamente, para favorecer y potenciar el proceso E/A.

Estos nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje, se basan en diversas formas de comunicación en tiempo real (como la videoconferencia o chat) y en la distancia (email, FAQ). Favoreciendo el uso y aplicación de técnicas didácticas de aprendizaje cooperativo y colaborativo (Salinas 1997). Estos entornos, rompen la unidad de tiempo, espacio y actividad característica de la enseñanza presencial, creando "aulas virtuales", esto es, espacios abiertos a la participación y actividad participativa docente/discente que encuentran soporte en el uso de las redes informáticas.

El diseño de un programa de formación, en estos entornos debe ser cuidadoso y responder a los principios de aprendizaje en e-

learning, aportando al programa un modelo instruccional de base, en el que el aprendiz encuentre de forma estructurada y coherente los contenidos a trabajar, los objetivos a conseguir y las diferentes actividades que el programa le ofrece o plantea. La metodología instruccional en el programa se orientará también hacia la adquisición, por parte del aprendiz, de aquellas estrategias de aprendizaje y control, que progresivamente le llevarán a controlar y autogestionar su formación.

La intervención de un experto en el diseño, mejorará la estructuración y presentación de los contenidos, objetivos y actividades, disponiendo la información y los materiales necesarios para el seguimiento del curso; posibilitando que el aprendiz pueda ampliar la información aportada, de modo opcional, facilitando así, la respuesta a sus necesidades o intereses específicos, con la finalidad de ofrecer al aprendiz la decisión y selección del nivel de profundización en el tema de estudio que le interesa. Inicialmente solo se le ofrece la información necesaria, atendiendo con ello a los aprendices noveles o poco experimentados, para los que un exceso de información podría ocasionar un aumento de "ruido" que podría obstaculizar su aprendizaje, evitando de este modo la saturación y la consiguiente *sobrecarga cognitiva*.

Los materiales para estos entornos, se preparan o supervisan por un experto que participa en la fase de diseño del programa, permaneciendo como tutor en la fase de implementación. Básicamente, la tarea del experto o profesor consiste en: *seleccionar* exhaustivamente *qué* se quiere enseñar, aprovechar todos los *medios tecnológicos* a su alcance (*cómo y cuándo*), presentar la información de la manera más adecuada, sin olvidar elementos utilizados para impartir cualquier clase presencial como: *captar la atención*, exponer claramente los *objetivos* de aprendizaje, utilizar *resúmenes y esquemas*, *resolver prácticas*, realizar *ejercicios de autoevaluación*, *reforzar logros*, etc.

Es aconsejable incluir algunas *estrategias motivacionales*, dentro del diseño de las diferentes actuaciones formativas, con el fin de evitar el abandono y reforzar los logros alcanzados. Existen cada vez más herramientas que reducen los posibles

fenómenos de aislamiento, como incorporar al programa diferentes recursos (tutoría en red, e-mail, FAQ) que en todo momento el aprendiz puede encontrar a su disposición, de modo que le sea fácil acceder a la orientación, colaboración o apoyo que necesite a lo largo del proceso, promoviendo la interactividad con el propio material educativo, permitiendo el intercambio de información con otros alumnos y la interacción con el profesor (en tiempo real y diferido).

La información que se puede conseguir a través de la red es ingente, por ello, la misión del *profesor* en estos entornos tan ricos es la de guía y orientador sobre las fuentes más apropiadas, fomentando la creación de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información localizada.

Por otro lado, estos nuevos canales abren todo un horizonte en los conocimientos y destrezas del profesor, que puede utilizarlos y ayudar a sus estudiantes a servirse de ellos, como herramienta de autoformación. Cada vez es mayor el número de profesores que atienden sus tutorías por correo electrónico, tienen páginas web con los programas de sus asignaturas y las lecturas recomendadas (si están disponibles en formato electrónico) y utilizan los nuevos canales como medio de comunicación y para reforzar la interacción del grupo de estudiantes entre sí (por ejemplo, a través de experiencias formativas en las que participan estudiantes y profesores de diversas universidades). Las telecomunicaciones abren posibilidades metodológicas y didácticas insospechadas. Los profesores y estudiantes de una institución pueden acceder a través de la red a datos, publicaciones, actas de congresos y simposios, etc; y también comunicarse con profesores y expertos de otras instituciones, con los que intercambiar ideas y opiniones.

Los estudiantes o aprendices, por su parte, deben adoptar un papel más activo en su formación, abandonando la clásica actitud pasiva de meros receptores de la información ofrecida por el profesor, convirtiéndose en agentes activos en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información relevante. Las funciones del aprendiz se amplían y exigen su participación como *alumno, administrador y gestor de*

su propia formación, siendo él quien controla finalmente todo el proceso, su disposición hacia el aprendizaje, su capacidad de organización y su propio *ritmo de aprendizaje*, manteniendo la *constancia* y *el esfuerzo* que la situación le exige.

Además de su participación habitual en el *diseño* del programa, la figura del *Tutor como elemento de apoyo y seguimiento* en la formación es fundamental; estableciendo las tutorías, ofreciendo la respuesta adecuada a las necesidades de cada estudiante, a partir del estudio previo de su situación inicial, dándole a conocer los objetivos a alcanzar y asesorándole sobre la forma de alcanzarlos. Es importante que el alumno disponga de una figura clara de referencia que oriente o dirija, al menos inicialmente, su formación. Que realice un seguimiento del proceso individual y les aporte un feed-back adecuado.

Resumiendo, en este nuevo entorno, el aprendiz cambia el rol de receptor pasivo, que asumía en la enseñanza más tradicional, por el rol de gestor protagonista de su proceso E/A, por tanto, su participación y actividades gradualmente irán orientándole hacia el control y dirección de su formación. Mientras el profesor asume el rol de diseñador, orientador y asesor del programa de formación, tutorizando el proceso y facilitando con su intervención la transmisión del control del mismo al aprendiz. Sin olvidar la importancia que en este cambio tienen todos los elementos que intervienen como mediadores en el proceso E/A, y que deben ser cuidadosamente planificados en el diseño de todo programa de E-learning.

5.1. DIFERENCIAS EN EL PROCESO E/A

Desde la Psicología de la Instrucción, Rivas (1997) destaca, "la *educación* o *instrucción* se puede definir como el *cambio comportamental intencional y duradero, que una persona experimenta en un medio sociocultural determinado, como consecuencia de su participación activa en procesos de Enseñanza/Aprendizaje (E/A) que se dan en la Situación Educativa (SE)*". Siguiendo este planteamiento concreta el *proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A)* como la interacción múltiple de todos los elementos (*Profesor/Contenidos/Aprendiz*)

que intervienen en producir y guiar el proceso que tiene por finalidad el aprendizaje escolar.

En la SE de e-Learning la mayor carga de responsabilidad, tanto a lo largo del proceso como en sus resultados, recae sobre el aprendiz, condicionando el desarrollo de todo el proceso E/A en función de su autonomía, actitud hacia el aprendizaje y actividad, siendo por tanto el elemento clave del éxito. Karsenti, Larouse, Núñez (2002), en su análisis de una experiencia diseñando un curso distribuido por red, subrayan el impacto negativo, aunque momentáneo, de un curso virtual sobre la motivación estudiantil. *El mayor problema experimentado por los estudiantes parecía ser su propia falta de autonomía, la dificultad que tenían para gestionar su propio aprendizaje.*

5.1.1. AUTONOMÍA DEL APRENDIZ

El aprendiz, alcanza en esta situación, el nivel más alto de protagonismo dentro del proceso, al llevar a cabo un aprendizaje más autónomo, realizando el autocontrol de su aprendizaje y gestionando su formación. Su nivel de autonomía unido a una inicial falta de dominio en el manejo de los recursos tecnológicos a utilizar en la SE de E-learning, son las diferencias de mayor influencia en el proceso, por tanto será conveniente conocer su *experiencia anterior en situaciones similares* con el fin de adecuarla a sus características, encontrando en función de estas diferencias tres tipos de aprendiz:

Aprendices noveles o inexpertos en SE abiertas cuya organización y gestión dependen casi exclusivamente de su toma de decisión y autocontrol. Este tipo de aprendiz necesita orientación por parte del tutor para iniciar su formación, en estos casos el andamiaje inicial es imprescindible, aunque gradualmente el control se vaya transfiriendo al propio aprendiz.

Aprendices no-noveles llegan a la SE con cierta experiencia anterior en aprendizaje abierto, aunque su nivel de autonomía en estas situaciones hace necesaria la intervención de un experto que le tutorice y oriente en el programa, también es posible facilitar esta orientación a través de la disposición y estructura

de los materiales, de forma que reaprenda a gestionar de forma eficaz y productiva su proceso de aprendizaje en la SE de E-learning actual y en SEs futuras.

Aprendiz experto se entiende como el estudiante que posee muchas destrezas o un alto conocimiento en un dominio dado, dependiendo su maestría del conocimiento bien organizado (Rivas, 1997). A diferencia de los anteriores, encuentra en la SE de E-learning el entorno ideal para realizar su aprendizaje, las propias características de apertura y flexibilidad, junto a los múltiples recursos disponibles, le ofrecen los elementos que necesita para su autoformación, la cual gestiona y controla, adecuando sus expectativas e intereses a su proceso de aprendizaje.

Siguiendo los planteamientos teóricos de Rivas encontramos que en una Situación Educativa (SE) “La base teórica para tratar el proceso E/A se toma de la Teoría de la Comunicación, cuyos elementos clave Profesor/Contenidos/Aprendiz (P/C/A) actúan siempre en triple interacción, y para explicar la regulación funcional de la información que se produce, de la Teoría General de Sistemas” (Rivas, 1997). Estos planteamientos son válidos para el estudio del proceso E/A en una SE de E-learning aunque se den algunas *características* específicas que la diferencian de una SE formal.

5.1.2. REGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En una SE de E-learning que tiene como base la red (WWW) esta regulación viene condicionada en gran medida por cada uno de los elementos (P/C/A) que interactúan dentro del proceso, en principio el *Aprendiz*, tiene acceso a la información planificada y programada por el *Profesor*, aunque las *características del soporte* en el cual se disponen los *Contenidos*, hacen posible que durante el proceso acceda a un amplio entramado de información, que va mucho más allá del programado inicialmente por el profesor, con lo cual los *resultados del proceso de E/A* pueden superar incluso las metas y objetivos que programó el profesor, convirtiéndose la planificación inicial del

proceso de E/A en la adaptación individual del *proceso autoregulado por el propio Aprendiz*.

5.1.3. COINCIDENCIA ESPACIOTEMPORAL.

Una SE de E-learning no suele darse en una realidad espacio-temporal concreta, como sucede en la SE formal, la coincidencia espacio-temporal de los elementos clave del proceso E/A no es necesaria, siendo ésta una de sus *potencialidades*, ya que hace posible la participación en el proceso en tiempos y espacios más flexibles, aunque no por ello se pueda prescindir de ninguno de los elementos en el proceso de E-learning.

Un ejemplo de la no exigencia de coincidencia espacio temporal y de su potencialidad la encontramos en un chat programado por el profesor, esta actividad requiere de la coincidencia espacio-temporal de todos los participantes. Aunque, con el fin de hacer la actividad más abierta y flexible, se recoge su contenido en un foro de discusión de modo que aquellos participantes del curso, que no puedan asistir al chat, puedan conocer su contenido y también participar en él a posteriori, dejándo abierta la participación de todos en el tiempo.

5.1.4. INTERACCIÓN DURANTE EL PROCESO.

El Aprendiz será quien tomará las decisiones sobre la formación que pretende conseguir, como resultado de su interacción con los otros elementos del proceso, por tanto, es él quien decide finalmente la propia SE y el proceso de E/A que va a seguir, logrando la autoregulación de su formación, adecuando las características de la SE y del proceso de E/A a sus intereses y necesidades.

La red pone a disposición de los elementos clave del proceso E/A un sistema con algunas ventajas sobre la SE formal, que pueden ser aprovechadas por aprendices interesados en alcanzar una formación concreta, que no disponen de los requisitos que exige una SE formal; haciendo posible el trabajo cooperativo, entre docentes y discentes, favoreciendo la investigación.

6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL SISTEMA

La red como recurso del sistema de e-learning nos ofrece un medio interactivo, multimedial y dinámico, desde el cual es posible desarrollar un entrenamiento básico y especializado mediante el empleo de la tecnología disponible. Aunque su utilización como recurso instrumental para el aprendizaje, requiere de una fundamentación teórica que encontramos en los principios de distintas teorías de aprendizaje.

La web como entorno de aprendizaje responde a las premisas de la teoría del *conocimiento situado*, en las cuales se plantea que el conocimiento es una *relación activa entre un agente y el entorno*, y el aprendizaje ocurre cuando el aprendiz está activamente envuelto en un contexto instruccional complejo y real (Young, 1993). En la SE de e-learning disponemos del contexto instruccional (Internet) que reúne estas dos características: realismo y complejidad; encontrando un entorno de comunicación que posibilita intercambios auténticos entre usuarios provenientes de contextos culturales diferentes pero con intereses similares (Brown, Collins y Duguid, 1989).

En los últimos tiempos, la *teoría del constructivismo* y el diseño de entornos de aprendizaje constructivista han suscitado considerable interés, (Bodner, 1986; Jonassen, 1991; Duffy y Jonassen, 1992). Desde los planteamientos constructivistas, los datos que percibimos con nuestros sentidos y los esquemas cognitivos que utilizamos para explorar esos datos existen en nuestra mente. De acuerdo con Kahn y Friedman (1993), el aprendizaje constructivista se caracteriza por los siguientes principios:

- *Principio de construcción.* Aprender no significa simplemente reemplazar un punto de vista (incorrecto) por otro (correcto), ni simplemente acumular nuevo conocimiento sobre el viejo, sino más bien transformar el conocimiento. Esta transformación, a su vez, ocurre a través del pensamiento activo y original del aprendiz. Así pues, la

educación constructivista implica la experimentación y la resolución de problemas y considera que los errores no son antitéticos del aprendizaje sino más bien la base del mismo.

- *Principio de interés.* El aprendiz comprende mejor cuando está envuelto en tareas y temas que cautivan su atención. Por tanto, desde una perspectiva constructivista, los profesores investigan lo que interesa a sus estudiantes, elaboran un currículo para apoyar y expandir esos intereses, e implican al estudiante en el proyecto de aprendizaje.
- *Principio de autonomía.* El profesor debe fomentar la libertad responsable, favoreciendo la autonomía que el aprendiz desarrolla a través de la interacción con el entorno y se manifiesta por medio de la integración de consideraciones sobre uno mismo, los demás y la sociedad.
- *Principio de cooperación.* Las relaciones entre alumnos son fundamentales, a través de ellas, se desarrollan los conceptos de igualdad, justicia y democracia (Piaget, 1932) y progresa el aprendizaje académico.

Internet presenta rasgos de un entorno de aprendizaje constructivo, que permite la puesta en juego de los principios arriba apuntados. Es un sistema abierto guiado por el interés, iniciado por el aprendiz, e intelectual y conceptualmente instigador del aprendizaje. La interacción con el sistema será atractiva en la medida en que el diseño del entorno sea construido como soporte del interés del aprendiz.

6.1. EL PROCESO E/A MEDIADO.

Para fundamentar la validez pedagógica del entorno Internet se recurre a la *teoría de la conversación* (Pask, 1975). Esta teoría sigue los planteamientos de Vygotsky (1978) que proponen que aprender es por naturaleza un fenómeno social; que la adquisición de nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de gente que participa en un diálogo; y que aprender es el resultado de un proceso dialéctico en el que un individuo contrasta su punto de vista personal, con el de otro hasta llegar a

un acuerdo. La web añade a la situación de e-learning un entorno de interacción que aporta a la situación de E/A diferentes niveles de experiencia en cultura o alfabetización tecnológica.

El concepto de aprendizaje mediado deriva directamente de la obra de Vygotsky (Vygotsky, (1979) pág. 133), al introducir el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), se plantea implícitamente que la inteligencia no es estática sino, en cierto modo, dinámica, por tanto el desarrollo cognitivo puede verse impulsado, dependiendo del contexto y las prácticas socioculturales en que éste se encuentre, en interacción con otros más capacitados culturalmente (Smagorinsky (1995). De este modo, se reconoce que la ZDP no es una característica que pertenece exclusivamente al sujeto/aprendiz, sino que es una realidad creada en construcción conjunta con el otro u otros, dentro de los planos comunicativo y social (Mercer (1996); Moll (1990); Valsiner, J. (2001); Josephs, Valsiner & Surgan (1999)).

De este modo, el proceso de aprendizaje que tiene lugar dentro de un contexto o esquema sociocultural, asume características que lo hacen diferente a la concepción mantenida desde otras aproximaciones teóricas, a saber:

- Es un proceso social y cultural (involucra la mediación de otros y el uso de artefactos culturales).
- Es un proceso en donde se posibilita el conocimiento distribuido.
- Es un proceso que ocurre dentro de contextos y prácticas socioculturales (John-Steiner y Mahn (1996)).

Feuerstein en su teoría de la modificabilidad cognitiva (Feuerstein 1977, 1993, Feuerstein & Feuerstein (1991)) plantea la organización de experiencias de aprendizaje mediado, y la existencia de un conjunto de mediadores, padres, madres, profesores, hermanos, vecinos, amigos, etc., o cualquier persona que tenga la intención de transmitir experiencias de aprendizaje intencionadamente.

En esta línea de investigación del proceso E/A en situaciones diádicas, toma especial relevancia el concepto de "andamiaje"

propuesto por Bruner (1987, 1991, 1996 y 1997), destacando como uno de los recursos más utilizados y validados. Según esta idea, el profesor o tutor, dentro del proceso interactivo y dialogante en que se basa la instrucción, tiende estratégicamente un conjunto de andamios mediante los cuales el aprendiz va elaborando las construcciones necesarias para aprender unos contenidos, siguiendo un sistema de ayudas y apoyos necesarios, que de forma gradual se van retirando, de modo que sea el aprendiz quien finalmente controla su proceso de formación.

Se han esgrimido críticas teóricas sobre la situación de andamiaje, aduciendo que dicho concepto se asocia con la enseñanza de habilidades discretas o fragmentadas, señalando su incompatibilidad con una visión genuina del concepto vigotskiano de la ZDP, en su intención holista de trabajar con actividades completas o integrales, (véase Moll, 1991 y 1993). Sin embargo, autores como Mercer (1997) sostienen que el concepto de andamiaje debe ser readaptado o reinterpretado para utilizarlo en las aulas; en la misma línea se plantea que la mediación, no sólo concierne a los individuos, también concierne en gran medida a los '*artefactos culturales*' (primarios, secundarios o terciarios (Cole, 1997)) que se encuentran al alcance del aprendiz y que le afectan (el lenguaje, la escritura, los textos, los vídeos, las estrategias cognitivas, los ordenadores...).

6.2. LA WEB COMO ENTORNO MEDIADOR

Moll (1997, p. 40) plantea que quizás la aportación vigotskiana más importante a la educación, sería la de orientarnos a reconocer el inapreciable valor de los recursos culturales, facilitados por las distintas prácticas sociales, en la formación y desarrollo del pensamiento (las funciones psicológicas superiores), dentro y fuera de la situación escolar.

En esta valoración del contexto cultural, varios autores están de acuerdo en señalar la importancia de estos recursos distribuidos física y socioculturalmente con los artefactos que se utilizan, y con los otros con quienes se comparten (véanse Cole y Engeström, 1993; Moll, 1997; Pea, 1993 y Perkins, 1995).

Siendo el sistema propuesto por Engeström (1987) en la *Teoría de la Actividad* el que aporta la explicación del aprendizaje mediado en la interacción con una herramienta o instrumentos tecnológicos como una construcción compartida (Engeström (2001)), en la cual el *entorno* (recursos o artefactos físicos, simbólicos, tecnológicos, etc.) es una fuente de información y ayuda, además de un *medio* para realizar y transformar las actividades cognitivas, y el *aprendizaje*, como consecuencia del vínculo persona-entorno, se distribuye socialmente con los otros y en el entorno en forma de artefactos simbólicos y físicos.

6.3. EL DISEÑO DE UNA WEB DE INSTRUCCIÓN.

El cuidado en el diseño del programa de instrucción por el profesor y/o diseñador se extenderá desde las vías y modos de comunicación a utilizar durante el proceso, hasta la selección, estructuración y presentación de los contenidos, objetivos y actividades más adecuadas para el logro de las metas o fines formativos. Favoreciendo en este entorno de aprendizaje la activación (iniciación), direccionalidad (metas) y persistencia (mantenimiento) de la conducta del aprendiz, conceptos teóricos destacados por Arnau (1972, 1975) como mayoritariamente destacados entre las definiciones del proceso y conducta motivacional.

La motivación entendida como estado dinámico que incita al aprendiz en su elección de la actividad, comprometiéndose e implicándose en ella, perseverando hasta completarla. Siendo una actitud de origen cognitivo/afectivo construida a partir de experiencias previas en procesos de E/A anteriores, es importante conocer dos aspectos influyentes en la disposición del alumno hacia el aprendizaje: *la autopercepción del aprendiz y su percepción de la SE.*

La *autopercepción del aprendiz*, convicción sobre su capacidad de logro, que motiva su perseverancia en la actividad más que su capacidad real. Weiner (1986, 1990) señala en la motivación tres ejes explicativos: la *cognición* (atribución causal, autoeficacia,..), las *diferencias individuales* (locus de control, autoconcepto,..) y *determinantes ambientales* (cooperación-

competición, refuerzos intrínsecos-estrínsecos,..), las dos primeras corresponderían a este primer aspecto y la tercera a la *percepción del aprendiz sobre la SE*, la estimación personal del nivel de dificultad, accesibilidad y adecuación a sus capacidades. Entwistle (1988) señala que el estudiante percibe las situaciones educativas de forma particular “*se supone que son estas percepciones individuales de las situaciones, más que las situaciones propiamente dichas, las que influyen en los procesos y resultados del aprendizaje*” (pág.108).

Estos dos aspectos condicionan la *disposición hacia el aprendizaje del estudiante*, debiendo ser explorados al inicio del programa con el fin de adecuar el diseño a las características del usuario, tanto los relacionados con su capacidad de logro (*motivación intrínseca*) como con la propia SE (*motivación extrínseca*). Como indicadores a considerar en la disposición del Aprendiz (*motivación intrínseca*) hacia la SE en E-learning, tendríamos los siguientes:

- *Interés inicial manifiesto en la SE*, causas por las que participa en esta SE de E-learning (necesidad de obtener una titulación, aumentar sus conocimientos sobre los contenidos, curiosidad, etc)
- *Uso habitual de estrategias*, en el logro de objetivos de estudio: *estrategias de aprendizaje* (organización de la información, elaboración para integrar conocimientos, memorización...) y *estrategias de autorregulación* (metacognitivas, de gestión de los recursos, de motivación...).
- *Rendimiento académico anterior*, esta información sobre su experiencia se concreta en sus calificaciones académicas previas.

Las características internas de la propia SE de E-learning (*motivación extrínseca*) que *condicionan* la motivación del aprendiz, a tener en cuenta en el diseño del programa de instrucción, como estrategias de intervención a incluir con el fin de activar, mantener y aumentar la motivación del Aprendiz hacia el proceso de E/A, algunas de las cuales las podemos encontrar en la literatura relacionada con la enseñanza a distancia y los programas de e-learning, son:

- 1.- *Programar, planificar, diseñar y presentar la SE de forma clara y atractiva para el aprendiz:* construyendo un programa de calidad, estructurado y diseñado por profesionales que conozcan bien los contenidos de aprendizaje, los recursos a su alcance y las posibilidades didácticas que ofrecen.
- 2.- *Presentar una SE estructurada y transparente: cuidando la coherencia interna entre contenidos y objetivos, con una organización y planificación de actividades que favorezca el aprendizaje, especificando las funciones de tutoría, seguimiento y evaluación del proceso.*
- 3.- *Aumentar la motivación de los alumnos incidiendo sobre su autopercepción y sobre los demás elementos determinantes de la motivación. Ofreciendo al aprendiz el control suficiente sobre la SE y su proceso E/A.*

Todos estos aspectos del diseño de la web con fines instruccionales, sus planteamientos son coincidentes y están relacionados con la *Intencionalidad*, primero de los principios del MISE, considerado como uno de los principales por impregnar al resto de los principios instruccionales de la SE. “La intencionalidad concretará en objetivos de aprendizaje las intenciones educativas, transformando el sentido informativo y desiderativo de los fines, en planes concretos que especifican los resultados educativos a conseguir a lo largo del proceso E/A” (Rivas, 1997).

En una situación de E-learning encontramos que la adquisición y mejora de conocimientos o destrezas se constituyen en su meta formal, el proceso de aprendizaje, como en cada SE se hace singular, el aprendizaje de conceptos, la solución de problemas, la comprensión, la aplicación de reglas, actúan con y sobre los contenidos y conocimientos previos. En procesos de aprendizaje mediado por artefactos tecnológicos, será necesario tener en cuenta otras variables ideosincráticas de la situación que se añaden al proceso (experiencia previa en autoformación o formación a distancia, en el uso de estas tecnologías, en navegación en red, etc...).

Por tanto, debe tenerse en cuenta desde la fase de diseño, de una web con finalidad instruccional, hasta la de evaluación final del proceso de formación, que la adquisición de conocimientos se relaciona con una serie variables intervinientes, en el proceso E/A, como los *conocimientos previos*, los *procesos atencionales estimulados*, las *tareas* que realiza el sujeto, el *tipo de contenidos* de aprendizaje, las *capacidades individuales*, etc...; ya que será el entorno mediador en que el aprendiz interpretará, interiorizará y construirá activamente su aprendizaje.

6.3.1. INDICADORES DE INSTRUCCIÓN EN E-LEARNING

El aprendizaje se ve favorecido, estimulado y guiado por acciones exteriores en la SE, con la finalidad de producir un cambio interior en el aprendiz, siendo un proceso en el que *intervienen múltiples variables tratadas operativamente en el MISE como indicadores de instrucción* (Rivas, 1997). Tomaremos cada uno de estos indicadores con el objetivo de estudiar su intervención, coincidente o diferencial, en una SE formal y en la SE de E-learning, con la finalidad de integrarlos en el diseño del programa de instrucción.

SENSIBILIDAD EVOLUTIVA: La actividad del aprendiz se enmarca en un contexto sociocultural en el cual tiene lugar el proceso E/A, el aprendiz se encuentra en un nivel o *Zona de Desarrollo Real (ZDR)*, que puede concretarse en sus conocimientos previos y sus capacidades, desde este nivel y con la ayuda/colaboración del experto, el aprendiz novel es capaz de resolver los problemas que le plantea el entorno cultural (nuevos conocimientos) actuando en un nivel superior o *Zona de Desarrollo Potencial*, la diferencia entre su nivel real y potencial se conoce como *Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)* (Vygotsky 1979, pág.86; cita en Rivas, 1997).

En la SE de E-learning el nivel de partida del Aprendiz (ZDR) debe ser conocido por el profesor y tenido en cuenta en el diseño del programa de formación para actuar en la ZDP, adecuando la disposición de los contenidos, los materiales, las tareas de aprendizaje, los foros de discusión y la tutoría del experto como ayudas

que realizan esta función mediadora que posibilita al aprendiz actuar en el nivel o *Zona de Desarrollo Potencial*.

VARIEDAD DE CONTENIDOS: En la SE formal es responsabilidad del docente disponer y presentar una selección de los contenidos, orientando de este modo la adquisición de conocimientos que tiene una repercusión en la forma en que se logra el aprendizaje por los alumnos.

En la SE de E-learning al utilizar la red como soporte del programa de instrucción se multiplican exponencialmente la cantidad de contenidos presentados en la SE por el instructor, por ello se hace necesario fomentar el pensamiento crítico y reflexivo sobre los contenidos a los cuales el Aprendiz tiene acceso, desde los diseñados y presentados por el programa hasta la información relacionada que encuentran en red, ya que una selección adecuada puede facilitar que el estudiante amplie y profundice según su interés, más allá de los contenidos presentados inicialmente por el docente.

ACTIVIDAD PSICOLÓGICA: El tratamiento de la información exterior que realiza el Aprendiz, poniendo en funcionamiento todo tipo de estrategias selección, organización, almacenamiento, interpretación e integración.

En la SE de E-learning el diseño, la estructuración y la propia presentación de los contenidos deben facilitar el tratamiento de la información por el Aprendiz, es por ello de gran importancia en el diseño del programa de formación, introducir guiones, esquemas, marcadores, mapas conceptuales que no sólo orientan al aprendiz dentro de la SE en que se encuentra, además le van ofreciendo un modelo de estructuración y organización de sus conocimientos en el futuro.

SOPORTE DE CONTENIDOS Y MATERIALES: Los materiales en que se presentan los contenidos tienen su importancia en la forma en

que el Aprendiz capta y trata la información, influyendo por tanto en la adquisición de conocimientos.

En la SE de E-learning el ordenador como soporte hace posible utilizar la tecnología más innovadora (hipertexto, video, audio, simulación, etc.), ofertando diferentes formas de presentar los contenidos, por tanto los contenidos pueden ser encontrados por el aprendiz en la forma que más se adecue a sus características e intereses, pudiendo seleccionarlos de acuerdo a su propio patrón de aprendizaje. Aunque en ocasiones requiera del tutor un apoyo o asesoramiento específico inicial en el manejo de estas tecnologías.

TIEMPO ÚTIL EMPLEADO: En el proceso E/A en la SE formal este tiempo se distribuye entre el utilizado en las clases presenciales y el que el propio aprendiz destine a su trabajo.

En la SE de E-learning este es uno de sus aspectos diferenciales, el propio Aprendiz es quien gestiona y decide, la distribución, cantidad y calidad del tiempo que dedica a su proceso de aprendizaje, sin estar sujeto a la coincidencia espacio-temporal de las clases presenciales, por tanto la utilidad del tiempo empleado por el aprendiz será más adecuada a su capacidad, disponibilidad horaria e interés ya que es autoregulada por él, siendo este un factor potencial de esta SE.

DIFERENCIAS INDIVIDUALES: Aparecen en la ejecución de los aprendices en la SE formal y suelen organizarse atendiendo a la diversidad por niveles siguiendo la normativa del Sistema Educativo.

En la SE de E-learning es el Aprendiz quien dispone la SE según sus necesidades y características, se favorece con ello la adaptación y adecuación a las características individuales, es en esta SE donde se puede plantear en su totalidad una formación que reúna en realidad un *diseño para todos* aproximando las habilidades del aprendiz a las demandas del entorno, las posibilidades del soporte y

su *accesibilidad eliminan barreras* que la SE formal actualmente no ha conseguido superar.

CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL APRENDIZ: Son el punto de partida instrumental del aprendiz, incluyendo sus concepciones sobre el aprendizaje, fruto de sus experiencias en anteriores procesos de E/A. En cuanto a los conocimientos previos sobre los contenidos, siguiendo a Rivas es conveniente conocer el nivel de conocimientos iniciales y las concepciones epistemológicas personales (*missconceptions*) que intervienen desde el primer momento en la SE condicionando el resto del proceso de E/A.

En la SE de E-learning La detección inicial de dificultades en el uso de los recursos tecnológicos, experiencias previas en situaciones abiertas de aprendizaje o conceptos erróneos sobre los contenidos, se constituyen en requisito imprescindible de cualquier SE de E-learning. Tanto en la planificación como en el diseño del programa de instrucción, suelen utilizarse cuestionarios iniciales o actividades, en las cuales se evidencien tanto su disposición hacia el aprendizaje como sus conocimientos, al tiempo que se definen de forma clara los conceptos y la terminología que se va a utilizar a lo largo del proceso, pudiendo de este modo adecuar la SE a las necesidades y características de cada aprendiz.

6.3.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING

El aprendizaje es una construcción personal, la representación de los sucesos internos que tienen lugar a lo largo de todo el proceso de E/A ha sido objeto de múltiples investigaciones y clasificaciones, el objetivo de estos estudios es lograr su identificación, conocimiento y comprensión por parte de los docentes, y su finalidad enseñarlos a otros estudiantes favoreciendo así una optimización en sus procesos de aprendizaje.

El *estilo de aprendizaje* es una predisposición a utilizar una estrategia particular de aprendizaje, al margen de las demandas

específicas de la tarea. Entendiendo por *estrategia de aprendizaje* el conjunto de actividades de procesamiento de información que se utilizan por el Aprendiz para lograr o mejorar su aprendizaje (Beltrán 1993, pág. 62). Presentando una *clasificación de estos procesos internos*, muy interesante ya que realiza previamente un estudio de las clasificaciones ofrecidas por diferentes autores (Gagné, Cook-Mayer, Rohwer, Shuell) estableciendo finalmente una comparación con su propia clasificación (Beltrán, 1993), que se recoge a continuación.

Sensibilización representa el marco inicial del aprendizaje y implica los procesos de carácter afectivo-motivacional de: motivación, emoción y actitudes.

Atención es un proceso fundamental, en él la información del ambiente a través del registro sensorial debe ser seleccionada por el aprendiz que reservará la información relevante transfiriéndola a la memoria a corto plazo.

Adquisición en este proceso se dan tres subprocesos: *comprensión* o interpretación significativa de la información nueva, *retención* o estrategias de almacenamiento de los nuevos conocimientos y *transformación* o acomodación de los conocimientos adquiridos a la macroestructura de conocimientos personales.

Personalización y control implica la interpretación creativa y crítica de la información.

Recuperación el material almacenado en memoria se recupera y vuelve a ser accesible.

Transfer o capacidad de trasladar los conocimientos adquiridos a contextos, estímulos o situaciones nuevas, es la esencia del verdadero aprendizaje.

Evaluación comprobación del logro de los objetivos propuestos inicialmente, tiene un valor informativo sobre el resultado del proceso y otro justificativo del esfuerzo realizado en el aprendizaje.

Sternberg (1990) plantea que el estilo de aprendizaje representa el lazo de unión entre dos constructos psicológicos: la inteligencia y la personalidad; de modo que la personalidad del sujeto se manifiesta en su acción inteligente. Interpreta el estilo de aprendizaje como una especie de *autogobierno mental* centrado más en los usos que en los niveles de inteligencia, especificando tres estilos de aprendizaje:

Estilo legislativo: disfrutan creando, formulando y planificando la solución de problemas; crean sus propias reglas, prefieren problemas que no estén pre-estructurados y se interesan por actividades creativas y constructivas basadas en la planificación.

Estilo judicial: se interesan por tareas en las que deben analizar y criticar, problemas en los que evaluar la estructura y el contenido de ideas ya existentes, prefieren actividades de enjuiciamiento, evaluación y opinión crítica.

Estilo ejecutivo: prefieren seguir reglas establecidas, trabajar dentro de sistemas configurados, se interesan por actividades ya definidas y problemas preestructurados.

Schemeck (1988) también realiza una tipología de estilos de aprendizaje, que establecen cierto paralelismo con los estilos anteriores, en los que relaciona el estilo del Aprendiz con aquellas estrategias de aprendizaje escolar que suele utilizar habitualmente en su proceso de aprendizaje, describe estos estilos como:

Aprendices de estilo profundo: adoptan estrategias conceptuales, por ejemplo, usa claves conceptuales en la organización y recuperación del material informativo, interesados por la *adquisición*, desarrollo y mejora de sus estructuras cognitivas, por tanto estudian comparando, contrastando y organizando abstracciones cuyo resultado se plasma en jerarquizaciones y teorías.

Aprendices de estilo elaborativo: proclives a utilizar estrategias personalizadas, su aprendizaje implica adaptación, aplicación y

desarrollo de mecanismos de superación y desarrollo personal, sus resultados de aprendizaje son aplicaciones de lo adquirido.

Aprendices de estilo superficial: tienden a adoptar estrategias de *aprendizaje memorístico*, confían en la validez de la información suministrada por el sistema educativo y la integran de forma literal, sus resultados de aprendizaje están muy próximos a los contenidos informativos ofrecidos.

Estudiando ambas clasificaciones o tipologías, Sternberg y Schemck, obtenemos tres estilos coincidentes (legislativo-profundo, judicial -elaborativo, ejecutivo-superficial), tomamos las denominaciones utilizadas por Schemck por su relación con el entorno educativo, con ellos estimaremos a grandes rasgos, que ventajas e inconvenientes encontraría un aprendiz con un estilo determinado en una SE de E-learning:

APRENDIZ ESTILO PROFUNDO encuentra en la SE de E-learning la situación ideal para obtener la formación que precisa, tiene a su disposición todos los recursos que puede necesitar (estructura activa con posibilidad de conexión a WWW), cuenta con una estructura de partida que responde a sus necesidades iniciales, además al ser una SE abierta puede adaptarla de forma gradual a sus intereses y capacidades.

Ventajas: Este aprendiz inicia el proceso E/A, con unos objetivos propios (inicialmente coincidentes con los presentados en la SE de E-learning), y construye su proceso y su propia SE ampliando o seleccionando los contenidos, organizando el tiempo de que dispone, de acuerdo con sus intereses o necesidades de formación, utiliza la SE como almacén en su construcción personal de autoaprendizaje y autoformación.

Inconvenientes: Este aprendiz no suele encontrar ninguna dificultad, está acostumbrado a gestionar y autodirigir su aprendizaje, tomando las decisiones oportunas en la solución de los problemas que pueden surgir a lo largo del proceso E/A.

APRENDIZ ESTILO ELABORATIVO busca y encuentra en la SE de E-learning una respuesta a sus necesidades de formación, los objetivos y la estructura organizada de la SE responden a su interés inicial, en este entorno construye de forma organizada su aprendizaje haciendo uso de todos los recursos que se le ofrecen, teniendo la posibilidad de contar con un experto que le ayude a solucionar aquellas dificultades que por sí mismo no es capaz de autogestionar en su proceso de aprendizaje y formación.

Ventajas: El aprendiz inicia el proceso E/A, con unos objetivos propios (coincidentes con los presentados en la SE de E-learning), construye su proceso utilizando la ayuda ofertada en esta SE adecuada a sus intereses, capacidades y al tiempo de que dispone, se adapta perfectamente a sus necesidades de formación, utiliza la SE como herramienta en la construcción de su autoaprendizaje y autoformación.

Inconvenientes: Este aprendiz puede encontrar alguna dificultad, si el sistema no responde en todo momento a la estructura fijada, puede encontrar problemas relacionados directamente con las características de apertura y flexibilidad, que pueden surgir a lo largo del proceso E/A.

APRENDIZ ESTILO SUPERFICIAL encuentra en la SE de E-learning la manera de obtener la formación que precisa, la respuesta a sus necesidades, fines y objetivos planteados coincidentes con los propios, estructuración de contenidos, orientación y guía de su aprendizaje, adecuación a su disponibilidad (horaria, económica, etc.).

Ventajas: El aprendiz inicia el proceso E/A, con unas expectativas acordes a los planteamientos presentados en la SE de E-learning, y construye su proceso utilizando los recursos que este tipo de SE pone a su alcance.

Inconvenientes: Este aprendiz necesita que la SE de E-learning sea altamente estructurada y disponga de una tutoría que responda en todo momento a sus necesidades;

la orientación y motivación extrínseca facilitada por el tutor será imprescindible para lograr mantener su participación en las tareas de aprendizaje, debiendo ser cuidados en extremo para evitar abandonos en estas situaciones abiertas de aprendizaje.

Tal como hemos visto, la SE de E-learning puede ser una vía de formación válida, sea cual sea el estilo de aprendizaje, siempre que se tengan en cuenta sus diferentes características y por tanto se creen SEs de E-learning que puedan dar respuesta a todos los estilos de aprendizaje presentados, de modo que el aprendiz pueda encontrar una SE orientada y dirigida o bien pueda desenvolverse con toda libertad dentro de la misma.

El diseño de una SE de e-learning precisaría de una disposición por niveles, adecuándose a los tres estilos anteriormente descritos, la SE debería ser estructurada por pasos con todas las tareas de aprendizaje necesarias para lograr los objetivos de aprendizaje en el alumno, la superación de algunas de estas tareas de aprendizaje se utilizarían como evaluación y al ser superadas darían paso a los distintos niveles correspondientes al estilo personal del aprendiz.

7. UN MODELO DE INSTRUCCIÓN PARA E-LEARNING

La introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza/aprendizaje han provocado cambios significativos en el planteamiento de la instrucción (Collins, 1998; Alcantud, 2000). El uso de estas tecnologías en la educación está haciendo surgir un nuevo paradigma educativo desde el cual es necesario desarrollar un sistema de formación centrado en el aprendiz, que debe contar con la máxima validez instruccional, capacidad de generalización y potenciar las habilidades del aprendiz. Para lograr este objetivo, tras analizar diferentes modelos de desarrollo, se plantea un modelo basado en cuatro dimensiones (Alcantud, F. (1998)):

- 1ª Características de los usuarios;*
- 2ª Características del modelo de instrucción;*
- 3ª Características de los contenidos*
- 4ª Componentes técnicos disponibles.*

Cada una de las dimensiones del modelo de desarrollo juega un papel en el sistema total. El sistema arranca con la necesidad o deseo de una persona de ejecutar una actividad formativa. Esta necesidad depende del contexto social, laboral, familiar, etc. La actividad de formación marca la meta del sistema y determina sus contenidos. Es obvio que los cuatro componentes del modelo están íntimamente relacionados aunque cada cual tiene un papel diferente.

Las características específicas del modelo de instrucción propuesto son coincidentes con uno de los modelos de aprendizaje más utilizado en el desarrollo de sistemas informativos el Modelo de los Aprendices de Oficios (Cognitive Apprenticeship (Gardner, 1991)). Contamos con numerosa literatura en la que se 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)). El modelo propuesto de acuerdo con el

planteado por Collins (1998, pág. 36-44) se basa en cuatro apartados o aspectos que denomina: Contenido, método, secuencia y sociología.

7.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTENIDOS

La forma operativa de presentar los Contenidos a trabajar dentro de un sistema de e-learning es mediante una taxonomía de objetivos. Utilizaremos esta clasificación de objetivos a la hora de desarrollar, tanto los contenidos, como las actividades de entrenamiento y práctica. Coincidiendo inicialmente con ella Collins (o.c.) denomina como Contenido, la clasificación en que se definen y agrupan cuatro tipos de conocimiento que son consecuencia directa o indirecta de la instrucción:

- *Conocimiento de un dominio específico*: Se trata de los conocimientos informativos explícitos de un área, incluyen conceptos, hechos o procedimientos, se explican en clase y se llegan a poner en práctica mediante algún tipo de ejercicio. No obstante, este tipo de conocimiento siendo importante, no aporta los elementos clave para que muchos estudiantes puedan resolver problemas.
- *Estrategias heurísticas*: Son técnicas o formas de realización de una tarea que tienen cierto nivel de efectividad. La mayoría de los heurísticos se adquieren tácitamente por los aprendices, a través de la práctica de la resolución de problemas.
- *Estrategias de control*: También conocidas como estrategias metacognitivas; son aquellas mediante las que controlamos la ejecución de la tarea; incluyen componentes de autorregulación, análisis y corrección.
- *Estrategias de aprendizaje*: Son los mecanismos utilizados para aprender cualquiera de los componentes señalados anteriormente. Para una mejor comprensión de las estrategias y técnicas de aprendizaje, se puede consultar Beltrán (1993).

El estudio de contenidos se orienta hacia el aprendizaje de unos objetivos específicos, que serán cubiertos por las Unidades Mínimas de Aprendizaje (UMA). En la UMA se ha querido

aglutinar el concepto de Contenido Mínimo (Objetivo de Aprendizaje) y el de Nodo de un hipertexto (Alcantud, 1999).

UMA = Unidad Mínima de Aprendizaje:	
Fines educativos:	Procedimiento
Exposición de la información o contenido	Presentación del contenido por ejemplo: Exposición oral (archivo de sonido) apoyada con imágenes, hipertextos, vídeos, etc.
Ejemplificación del contenido	Proyección de vídeo o animación.
Evaluación	Diferentes modalidades de ejercicios (Tipo test, relaciones, puzzle y simulación).
Completar información	Utilizando un glosario o bibliografía
Ampliar información	Accediendo a sitios Web

Tabla III.1. Relación de métodos insertos en cada UMA siguiendo el modelo de aprendizaje de oficios de Gardner

Cada Nodo permite el uso de 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, especificado en la UMA. Son los expertos en contenido los que, conociendo la naturaleza de la información, determinan la estructuración de las distintas UMAs o Nodos que conforman un tema de estudio. De modo que nos podemos encontrar ante UMAs que exclusivamente expongan información (conocimiento de dominio específico), otras en cambio que además de exponer el contenido lleven asociado una proyección de vídeo o ejercicios de comprobación (estrategias heurísticas o de control).

7.1.1. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza debe diseñarse, siguiendo el modelo del aprendizaje de oficios (Gardner(1991); en el cual se destacan los métodos de: *modelado, instrucción y andamiaje* que tienen como finalidad 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; y la *exploración*, va dirigida a desarrollar la autonomía del alumno. A continuación, exponemos los métodos de forma específica:

- *Modelado*: Implica que un experto ejecuta la tarea delante del aprendiz de forma que éste puede observar y construir un modelo conceptual de los procesos que requiere.
- *Instrucción*: Es, más que un método, el periodo de tiempo durante el cual se sigue al alumno mientras ejecuta la tarea, al mismo tiempo que se le proporcionan 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.
- *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. La retirada progresiva de apoyo (folding) 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.
- *Articulación y reflexión*: Consisten en procedimientos mediante los cuales 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 de actividades cooperativas.
- *Exploración*: Muchos autores (Slavin (1997); Woolfolk (1995)), lo identifican como un paso previo al comportamiento experto y consiste en fomentar la creación de métodos propios de solución de problemas.

Como puede resultar obvio, en una misma UMA, sesión, lección o tema, se pueden combinar más de un método.

7.1.2. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

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:

- *Complejidad creciente*: 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.
- *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.
- *Habilidades globales antes que locales*. El efecto principal de este principio de la secuencia es conseguir que el alumno desarrolle a modo de un mapa conceptual previo antes de acometer el aprendizaje de los detalles (Norman, 1986).

En cuanto al Componente Tecnológico, Alcantud (1999) destaca que, la interfaz debe reunir características de accesibilidad y utilizar los recursos técnicos según los objetivos y métodos instruccionales. En este sentido, debemos asumir un cierto compromiso, sacrificando vistosidad en la presentación por mejorar la navegación. En general, la interfaz de formación debe cumplir los principios de consistencia, retroalimentación y acceso eficaz

7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Uno de los aspectos claves son las características del aprendiz o usuario desde un punto de vista genérico. Al igual que en la planificación de una clase presencial tenemos en cuenta al público objetivo concreto al cual va a ser dirigida, la planificación y el diseño de la situación de e-learning deberá tener en cuenta las características de sus potenciales usuarios, además de los requisitos que el sistema de comunicación utilizado les exige, por tanto la interacción persona-ordenador determinará una de las dimensiones básicas a tener en cuenta a la hora de diseñar nuestra herramienta de formación.

7.2.1. ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.

Las tecnologías de la información y de la comunicación, así como la investigación científica, brindan nuevas posibilidades y facilidades que se deben aprovechar en todos los niveles de enseñanza y formación, y deben ser accesibles para todos. Las nuevas estrategias de aprendizaje y las tecnologías de la información y la comunicación, deben contribuir a eliminar las barreras favoreciendo el acceso a la individualización de la enseñanza y el aprendizaje.

El principio de Igualdad de Oportunidades, es un principio básico de Derecho que surge en los Estados vinculado al Derecho a la Educación. Este principio tiene en su base la idea de compensación, fundamentalmente económica, para paliar las desigualdades sociales y hacer efectivo el derecho a la educación de todos los ciudadanos. En la actualidad se ha extendido también a la equiparación de oportunidades para otros colectivos, como es el caso de personas con discapacidad.

El objetivo de este principio es restablecer o al menos acercarse a la equiparación de todos, superando esa desigualdad, con el trato desigual a los desfavorecidos (Rivas, F. (1997)). En el logro de este derecho fundamental se trabaja en el desarrollo de programas dirigidos a paliar la discapacidad, entendida como restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad, que le impide participar socialmente dentro del margen que se considera normal para el grupo social de referencia (Alcantud, 1994). En este ámbito, algunos países pertenecientes a la Unión Europea (Van Acker, M. (1994); Lange, J. (1994); Klaus, J. (1994); Poutier, C. (1994); Sidiropoulou-Dimakakou, D. (1994); Hurst, A. (1994); O'Sullivan, C. (1994); Temmink, W.(1994)) cuentan desde hace ya algunos años con programas de atención a estudiantes universitarios en algunas de sus Universidades.

Sin embargo, el nivel de desarrollo de estos programas no es homogéneo, en España y otros países del mediterráneo estos programas han empezado a emerger hace poco tiempo, como consecuencia de la presión de la población y de la cohesión legislativa europea. Siguiendo esta línea, la Unión Europea ha

desarrollado una intensa labor financiando diferentes programas de actuación (Helios; Leonardo Da Vinci; Horizon, etc.) fruto de esta labor es la Carta De Luxemburgo (aprobada en noviembre de 1997) en la que se articulan principios, estrategias y propuestas fundamentales que sientan las bases para el establecimiento de cualquier tipo de servicio de atención a personas con discapacidad en todo el ámbito de la UE. Basando sus *principios*, de obligada consideración a la hora de hablar de *integración en la educación, en la igualdad de oportunidades y el derecho de las personas con discapacidad a participar en la vida social, sea cual sea el nivel de enseñanza y de formación, a lo largo de la vida*. Debiendo ofrecer la garantía de una enseñanza de calidad y ser accesible para todos, adaptándose a la persona y no al contrario.

En España, aunque existen precedentes históricos, tomaremos como punto de partida la Constitución de 1978. Desde entonces se ha desarrollado una intensa legislación, la Ley de Integración Social del Minusválido (LISMI) aprobada en 1982, plantea los principios fundamentales que deben guiar el tratamiento de las personas con discapacidad en todos los ámbitos. La Ley Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) aprobada en 1990, estructura el sistema educativo no universitario regulando el tratamiento de la diversidad. Por último, la LRU (ley de Reforma Universitaria) aprobada en 1983 y la LOU (Ley Orgánica de Universidades) aprobada en 2001, organizan los estudios universitarios. Es de destacar que en las leyes universitarias sólo aparece una mención, y en la promulgación de 2001, relacionada con la obligación de las universidades de cumplir la legislación general sobre el tratamiento a la diversidad implícita en la LISMI y la LOGSE.

La presencia de estudiantes con discapacidad en las universidades españolas no es algo nuevo, desde hace años, por las aulas de nuestras escuelas y facultades han pasado estudiantes con algún tipo de discapacidad física y/o sensorial. En el caso de los estudios universitarios, la LISMI se muestra un tanto inespecífica y apenas da unas orientaciones generales.

Para delimitar la situación, es necesario, realizar un análisis de los factores de riesgo o potencialmente discriminadores, a fin de poder, posteriormente, actuar sobre ellos. En trabajos anteriores (Alcantud, 1994a,1995a), realizamos un análisis de éstos cuyos resultados continúan hoy vigentes. En aquella ocasión se plantearon los siguientes factores potenciales de segregación: a) Aptitud física y aprovechamiento, b) Sanidad y seguridad; c) Relaciones sociales y d) Actitudes. Los resultados de este estudio coinciden con otros realizados en el entorno europeo (Van Acker (1996) McBroom (1994)).

El uso de las Nuevas Tecnologías de la información y la Comunicación, bien diseñadas puede eliminar numerosas barreras, que involuntariamente podemos introducir en la formación de estudiantes con discapacidad (French (2002); Opitz, C.(2002)). El hecho de disponer de los contenidos de la asignatura en una página web permite a los estudiantes ciegos, por ejemplo, descargarse el documento y poder imprimirlo en Braille, o que navegadores especiales como el JAWS les traduzcan en voz su contenido. En el caso de estudiantes sordos, al disponer con antelación a la clase del documento base de la misma, pueden prepararse el vocabulario que se va a utilizar e incluso las preguntas que les genera su lectura. Y por último, los estudiantes con problemas de desplazamiento pueden, en un momento determinado, consultar con el profesor o descargarse el documento correspondiente a la clase del día que no han podido asistir.

En el momento actual en la Universitat de València contamos con más de 50.000 estudiantes matriculados. Las actividades de atención y apoyo a los estudiantes con discapacidad, se iniciaron en 1989 aunque formalmente no se constituyó el servicio hasta 1994. En la gráfica de la Figura 7.1. se puede observar la evolución del número de estudiantes con discapacidad atendidos por el centro de apoyo en estos últimos cursos.

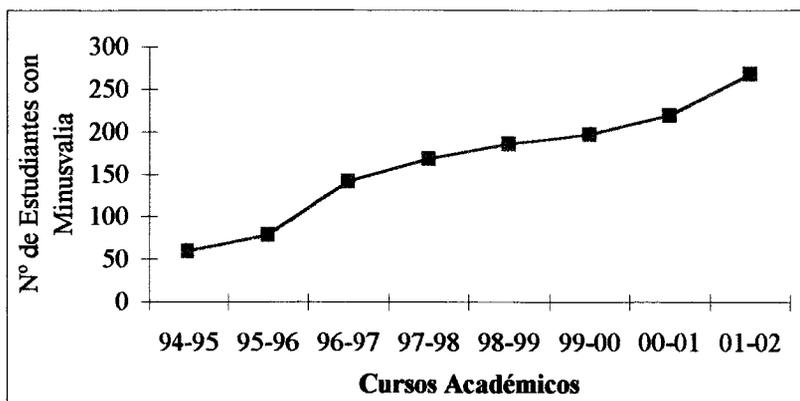


Figura 7.1. Distribución del número de estudiantes atendidos por el servicio de apoyo y asesoramiento de la Universidad de Valencia Estudio General (UVEG)

ESTUDIOS	VISUAL	AUDITIVO	MOTRIZ	OTROS	TOTAL
CIENCIAS SOCIALES	19	13	37	29	98
EDUCACIÓN	6	7	20	11	44
HUMANIDADES	19	6	31	18	74
BIO-SANTARIAS	3	5	14	11	33
C.BÁSICAS Y TÉCNICAS	4	5	7	4	20
	51	36	109	73	279

Tabla III.2. Distribución de los estudiantes con discapacidad según los estudios cursados. (Datos del curso 2001/02).

Las dificultades que presentan los estudiantes con discapacidad, una vez llegan a la universidad, son muy diversas en función de sus características personales. Ante tales inquietudes el Servicio de Apoyo se encarga de coordinar las acciones que se hacen desde diferentes servicios, tanto respecto a los medios materiales y personales, como en el ámbito académico. Su principal objetivo es garantizar *la igualdad de condiciones y la plena integración de los estudiantes universitarios con algún tipo de déficit, en la vida académica universitaria.*

Durante la realización de estudios superiores este grupo de población, requiere de apoyo en aspectos relativos a la adaptación de programas y de contenidos (comprendiendo opciones disponibles y módulos alternativos, utilización de tecnología de ayuda.); los procesos de formación y actualización del profesorado y del resto del personal de los centros universitarios; y finalmente la adaptación de exámenes y el control de conocimientos adquiridos (es decir la adaptación de pruebas y la flexibilización de los exámenes). La mediación que

la web puede establecer en la formación de este colectivo, debe ser considerada como un puente más, dentro de la trayectoria en la eliminación barreras, que nos aproximan a una sociedad donde el principio de Igualdad de Oportunidades sea una realidad.

7.3. INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR

Un enfoque coherente de la interacción entre la persona y el ordenador, tal y como se muestra en la figura 7.2., 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 son esencialmente los mismos que subyacen al funcionamiento de los sistemas informáticos, 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, pág. 43). Este sistema se puede analizar en función de la teoría de la actividad, en el cual el sujeto es el componente humano de la actividad; la herramienta es el ordenador y el contexto de aplicación es la comunidad.

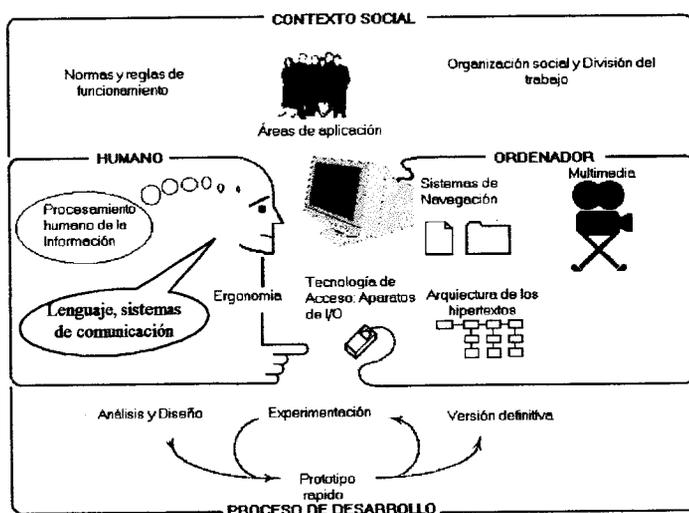


Figura 7.2. Esquema de interacción Hombre-ordenador (modificado a partir de Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, S. & Carey, T., (1994).

De acuerdo con ello, es necesario analizar los aspectos de carácter cognitivo que el comportamiento humano manifiesta ante el ordenador. Tal como se ha demostrado en numerosas experiencias, la usabilidad y utilidad de un sistema informático depende del estudio de los aspectos del procesamiento humano que entrarán en interacción con el mismo; previendo la forma en que la persona actuará y reaccionará a la hora de su utilización.

El principal objetivo de esta aproximación reside en comprender y representar la forma en que las personas interactúan con el ordenador, en función de cómo fluye la información entre ambos. En este sentido, la mayoría de los estudios se dirigen a determinar el tipo de actividades que el ser humano despliega ante un sistema informático que implican al procesamiento de la información. Nuestro interés radica en determinar cual o cuales pueden ser los elementos básicos necesarios para que la interacción se produzca, como podemos mejorar estos elementos bajo un enfoque habilitador, es decir, con la intención de diseñar adecuadamente el entorno para que las personas con un bajo nivel en los procesos básicos puedan beneficiarse también de los nuevos recursos. En la figura 7.3. se representa esquemáticamente el modelo conceptual más conocido de la teoría del procesamiento de la información

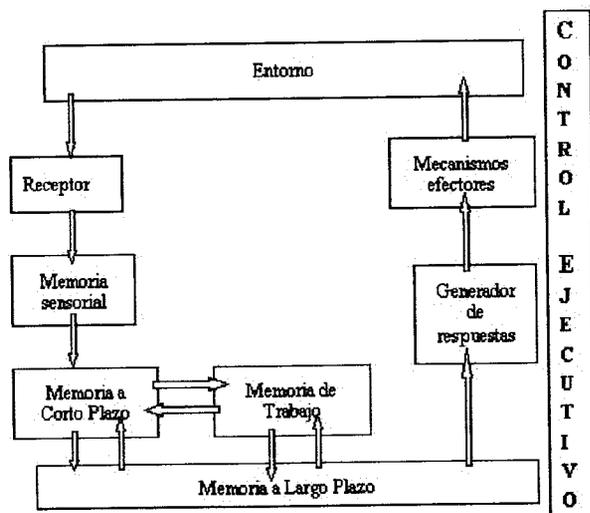


Figura 7.3.- Modelo básico de proceso de aprendizaje y memoria siguiendo el sistema de procesamiento de la información. (Adaptado de Gagné (1985)).

Durante la década de los 60 y 70 el principal objetivo de la psicología fue caracterizar al ser humano como un procesador de cualquier tipo de información sensorial (visual, auditiva, táctil, olfativa y gustativa) que llegaba a la mente en donde era interpretada y elaborada a través de diferentes etapas ordenadas:

- *codificación de la información* en algún tipo de representación interna
- *comparación de la información* codificada con representaciones almacenadas por la *memoria* en nuestro cerebro
- *selección de una respuesta* para el estímulo codificado
- *elaboración* de aspectos relativos a la *organización* de la respuesta y de la acción necesaria.

Este modelo asume una *organización secuencial y unidireccional* de la información en la que cada una de las etapas consume una cantidad determinada de tiempo en función de la complejidad de las operaciones ejecutadas. Desde este punto de vista la *atención*, la *percepción* y la *memoria* en su concepción múltiple considerada por los modelos clásicos como el de finales de la década de los 60 de Atkinson y Shiffrin pasaban a ser los *componentes básicos de estudio*.

Este marco teórico inicial permitía elaborar un *modelo de conducta del usuario* que aspiraba a realizar predicciones acerca de su actuación. Uno de los primeros modelos que surgió fue el del "procesador humano" (Card et al., 1983) que consideraba en el usuario *tres sistemas interactivos*: el *perceptivo*, el *motor* y el *cognitivo*, cada uno de los cuales contaba con su propia memoria y procesador. De este sencillo modelo inicial partieron otros tales como el denominado GOMS (objetivos, operaciones, métodos y selección de reglas) que permitían convertir las descripciones cualitativas en medidas cuantitativas. En cualquier caso, todas estas aproximaciones ofrecían una visión extremadamente simplificada del comportamiento humano. En consecuencia, la atención se ha ampliado y trasladado a otras cuestiones como las siguientes:

- *cómo se representa el conocimiento*

- cómo se desarrollan y utilizan en relación con la *interacción persona-ordenador* los modelos mentales; es decir, cómo las personas *construyen representaciones mentales* de sí mismo, de los demás, de los objetos y del entorno para ayudarles a saber qué hacer en cualquier situación
- *cómo el usuario aprende a interactuar y se convierte en experto* en el uso de sistemas informáticos

Se escapa de los objetivos de este estudio 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 trabajo.

El registro sensorial: El propósito del registro sensorial es retener la información el tiempo suficiente para confirmar si deseamos procesarla, 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 un estímulo es atendido suficientemente o reconocido, se transfiere a la memoria a corto plazo. La MCP está condicionada por el tiempo en que la información esta activa y la cantidad de información que puede mantener a la vez. El tiempo que una persona promedio puede retener una información sin ejercer sobre ella ningún tipo de acción o estrategia de recuerdo está entorno a los veinte segundos, y el número de elementos que la MCP puede retener es de siete elementos o bits informativos¹¹. Para mantener activa la información utilizamos dos *procesos cognitivos, el repaso de mantenimiento o repetición y la elaboración*(asociar la nueva información con el conocimiento previo). La memoria de trabajo es la MCP que se concentra en un momento dado y pone en relación la información entrante con la existente.

¹¹ Algunos teóricos utilizan la palabra Bits o fragmentos para aludir a los datos no relacionados de información.

La memoria a largo plazo (MLP): Es el sistema mediante el cual mantenemos nuestros conocimientos activos o disponibles. Una información dejará mayor huella si ha sido mejor aprendida. 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. Aceptándose, casi por unanimidad que en la MLP se distinguen tres categorías: la memoria semántica, la episódica y la procesual.

- *Memoria Semántica*: Es la memoria para el significado se almacena como *proposiciones, redes proposicionales, imágenes y esquemas*. Los esquemas son una combinación idiosincrásica que guía la comprensión, su nivel de complejidad está en función de los conocimientos del individuo, pudiendo clasificarse como de *significado, de gramática de historia o de eventos*.
- *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, pág. 181), diferencia entre memoria episódica y semántica definiendo "la memoria semántica como un diccionario que contiene el significado de las palabras e imágenes que se conocen y 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, 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, a más práctica 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 tipos de conocimiento. La aplicación de todos estos conocimientos al diseño de la interacción persona-ordenador ha supuesto el desarrollo de dos áreas o líneas de investigación:

- las *metáforas de interfaz* (consistentes en equivalentes electrónicos de objetos físicos relativos a la realidad) para fijar los requerimientos de usuario
- los *modelos conceptuales* (las diversas formas en que los sistemas son comprendidos por personas diferentes) para ayudar a los diseñadores a desarrollar interfaces apropiados

Las primeras perspectivas sobre el procesamiento de la información fueron superadas por otras como el enfoque computacional (adoptando la metáfora del ordenador como marco teórico que definía el sistema cognitivo en términos de metas, planificaciones y acciones implicadas en la ejecución de una tarea); y posteriormente en la década de los ochenta por el enfoque conexionista o del procesamiento distribuido en paralelo, encabezado por Rumelhart y McClelland, que rechaza la “*metáfora del ordenador*” y se centra en la “*metáfora del cerebro*”, donde la cognición se representa en términos de redes neurales interconectadas a través de nodos. En este sentido, los procesos cognitivos se entienden como la activación de los diversos nodos de la red y de sus conexiones, más que como un procesamiento y manipulación de la información a través de diferentes etapas secuenciales.

Pero no sólo la variación de los modelos teóricos ha supuesto cambios, también la forma en que se considera la investigación ha abierto nuevas vías. Pasar del análisis de un usuario individual resolviendo tareas ante un sistema en particular, al interés por cómo trabajan las personas en contextos reales ha supuesto considerar nuevos factores de orden social, organizacional y político en el estudio de la interacción hombre-ordenador. En este sentido, está emergiendo un marco alternativo e interdisciplinar destinado a cubrir el diseño de *sistemas reales para personas reales* que llevan a cabo *actividades reales* desenvolviéndose en *contextos reales*. Esto

supone una nueva visión destinada a la comprensión y conceptualización de las relaciones que se establecen entre personas, trabajo, tecnología y factores organizacionales. Lo cual, según Bannon (1991) (citado en Preece et al., 1994) nos obliga a dejar de hablar de “factores humanos” para centrarnos en el término “actores humanos” que implica una visión más activa del comportamiento ante los sistemas informáticos.

Con esta revisión podemos observar cómo la propia psicología ha ido abriendo paso también a una percepción cada vez más compleja de la interacción hombre-ordenador, llamando progresivamente la atención sobre otros fenómenos que los en principio inherentes al actor humano. Tal y como Cañas y Waerns (2001) afirman, los problemas particulares suelen requerir para su solución de investigaciones particulares sobre una aplicación concreta en un campo de aplicación específica. Ahora bien, toda investigación particular deberá partir de un marco de referencia global que permita identificar y sistematizar los fenómenos a observar y registrar. En este sentido, la psicología cognitiva, fundamentalmente guiada por los diversos estudios desarrollados bajo el enfoque del procesamiento de la información, es muy útil como referencia a la hora de ubicar los elementos a considerar.

Desde este enfoque, uno de los modelos más sencillos que aglutina las primeras formulaciones es el expuesto por Wickens (1992), recogido en la figura 7.4. en el se propone un sistema cognitivo que sucesivamente filtra la información a través de unos sistemas sensoriales, la analiza mediante procesos perceptivos y la almacena en la memoria; sistema que a su vez queda conformado por la memoria operativa y la memoria a largo plazo que almacena tanto los hechos conocidos (memoria declarativa) como la información acerca de cómo se realizan ciertas tareas (memoria procedimental).

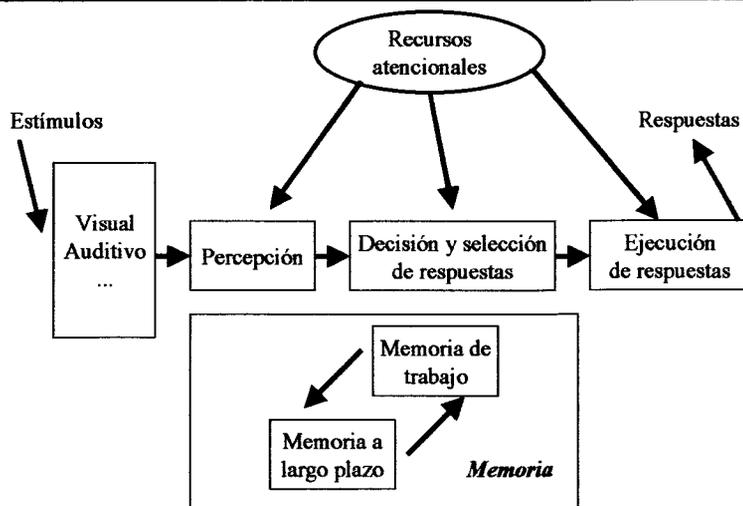


Figura 7.4. Modelo Cognitivo General de Wickens (1992)

La consideración de estos modelos supone tomar en cuenta para la experimentación de los sucesivos prototipos de un artefacto cognitivo las siguientes cuestiones:

- *Cómo el diseño presenta los estímulos físicos* que están presentes en el sistema, y *cómo se tienen en cuenta las características de los sistemas sensoriales humanos* y de los diversos registros en que dicha información pasa o permanece.
- *Cómo el sistema favorece o perjudica la integración*, y la *percepción* de la información que sucesivamente se presenta en el sistema. El estudio de dichos aspectos es lo que ha conducido a pasar de lo que se denominó como “metáfora de la conversación” (modo de actuar en sistemas operativos como MS-DOS) a la “metáfora del modelo del mundo” (modo de actuar del sistema operativo Windows).
- *Cómo gestiona la permanencia de la información* el sistema, tanto de los aspectos declarativos como procedimentales.
- *Cómo el artefacto permite la exploración* por parte de la persona para su conocimiento, esto es, *cómo facilita la recuperación de información* y *cómo oferta las diferentes opciones* de relación con el sistema que hay presentes en cada momento de la interacción.

- *Cómo el sistema cognitivo humano*, a través de la atención, *distribuye sus recursos limitados de procesamiento*; atendiendo a la carga mental que el artefacto exige (cantidad de recursos que una persona necesita para realizar una tarea) y a la conciencia que de la situación tiene (la percepción que la persona tiene de los elementos de la tarea, la comprensión de su significado y su proyección futura o expectativas de realización).
- *Cómo guía o ayuda* al proceso de toma de decisiones el sistema: cómo permite la observación, qué procesos de evaluación permite al usuario y qué elenco de respuestas alternativas ofrece.
- *Qué posibilidades ofrece el sistema para la introducción de información* mediante el uso de diferentes periféricos y qué requisitos de destrezas motoras exigen estos de las personas que interactúan con el sistema.

El inconveniente de este tipo de propuestas es la complejidad que supone dividir el conjunto de una tarea en elementos que puedan ser considerados únicamente por: procesos perceptivos, atencionales, memorísticos o de razonamiento; habiendo dado como resultado múltiples investigaciones y datos parciales sin una base integradora, lo cual llevó a autores como Newell (1973) a afirmar que difícilmente el conocimiento sobre los procesos cognitivos humanos avanzaría dividiendo las tareas humanas en componentes aislados.

Por ello, de estas primeras formulaciones se pasa a otras que recogen de forma más directa el problema del ser humano, no sólo en tanto sistema cognitivo general, tal cual sería el anterior modelo, sino como *sistema cognitivo enfrentado a tareas que suponen la interacción con artefactos*. En esta línea lo que se analiza es la secuencia de interacción pasando a la descripción de las actividades que el usuario realiza y dejando de otorgar primacía a los procesos subyacentes. Un ejemplo de esta visión lo constituye el modelo psicológico de interacción descrito por Norman (1986) según el cual el usuario desarrolla siete actividades que constituirían el núcleo de observación: 1) establecer un objetivo, 2) formar una intención, 3) especificar la secuencia de acciones, 4) ejecutar la acción, 5) percibir el estado

del sistema, 6) interpretar el estado, 7) evaluar el estado del sistema con respecto a los objetivos e intenciones.

En esta misma línea, algo más genérica y menos tributaria de los primeros acercamientos de la psicología cognitiva del procesamiento de la información, se inscriben propuestas como la de Howes y Young (1997) que apuntan la necesidad de considerar los siguientes elementos a la hora de estudiar la interacción entre la persona y los artefactos cognitivos:

- Conducta. Un estudio debe contribuir a explicar y predecir la conducta del usuario, determinando la incidencia de las variaciones sobre dicha conducta.
- Conocimiento. Deben ser registrados los conocimientos que el usuario necesita de la interfaz y de su interacción con el sistema.
- Representación del conocimiento. El modo en que facilita o restringe una formalización de la estructura del conocimiento implícito en el sistema.
- Aprendizaje. Los procesos y estrategias que el usuario tiene que desarrollar para aprender el uso del sistema.
- Arquitecturas cognitivas. Supondrían una propuesta de unificación que implique la creación de un modelo que integre los aspectos precedentes, de modo que contenga los mecanismos de registro del conocimiento, de su representación, recuperación e interacción sobre la interfaz.

Uno de los planteamientos teóricos más innovador es el realizado por Mayer (2001) en su Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia, en la cual expone siete principios a tener en cuenta en el diseño de programas de instrucción que utilizan las tecnologías multimedia como entorno mediador del aprendizaje, estos principios son: 1) Multimedia, 2) Contigüidad espacial, 3) Contigüidad temporal, 4) Coherencia, 5) Modalidad de presentación, 6) Redundancia, y 7) Diferencias individuales.

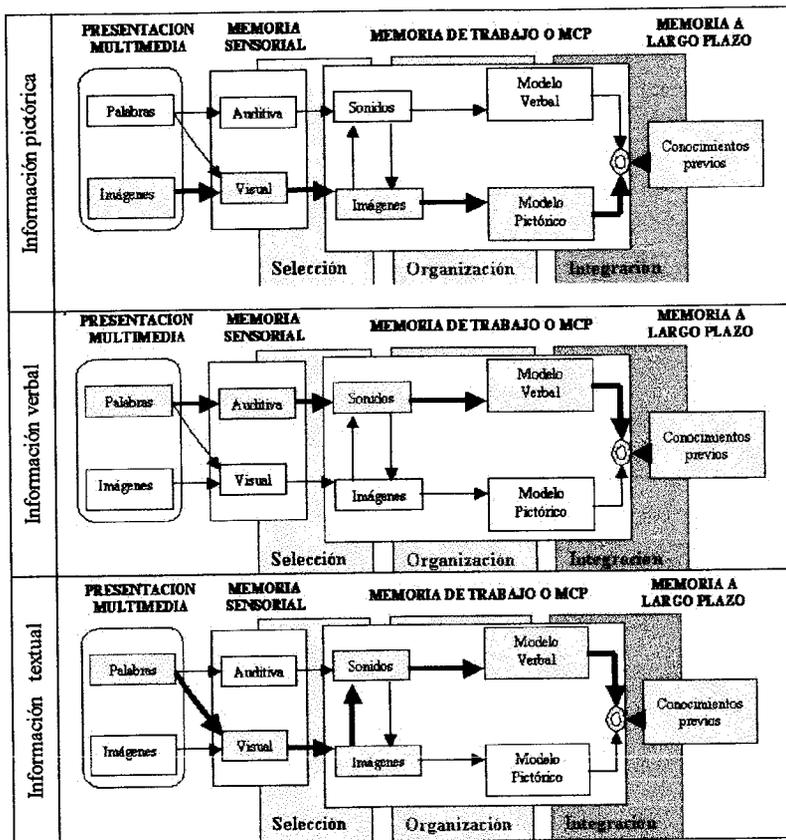


Figura 7.5. Procesamiento de la información en la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia, esquema tomado de Richard E. Mayer (2001)

Siguiendo sus planteamientos el proceso de aprendizaje mediado por recursos multimedia implica la presentación de unos contenidos que son percibidos sensorialmente, por vía auditiva y visual, siendo procesados en la MCP tras su selección como sonidos e imágenes y organizados en esquemas o modelos verbales o pictóricos, dependiendo de la vía de presentación utilizada, siendo los modelos resultantes los que se integran con los conocimientos previos del aprendiz dando como resultado un aprendizaje determinado.

Los resultados de los estudios de Mayer demuestran que los estudiantes aprenden y generalizan sus aprendizajes mejor cuando los contenidos se presentan en formato *multimedia* (utilizando conjuntamente las vías visual y auditiva), debiéndose mantener entre ambas *correspondencia* y *coherencia* en su contenido, al tiempo que se mantenga su *contigüidad espacial* y *simultaneidad en el tiempo de presentación*, para optimizar los

resultados del aprendizaje. En la misma línea, la presentación de animaciones acompañadas de narraciones sobre un contenido obtienen mayor generalización del aprendizaje que contenidos presentados en animaciones acompañadas de texto en pantalla, de animaciones, de narraciones y de textos en pantalla presentados de forma independiente. Los efectos de este diseño utilizando presentaciones multimedia son más fuertes en aprendices de bajo rendimiento que en aprendices de alto rendimiento, y en aprendices con altas capacidades espaciales que en aquellos con menor capacidad espacial.

Coincidiendo con Mayer en la mayoría de las teorías instruccionales, sobretodo aquellas que se basan en modelos cognitivos, se otorga un peso importante a los conocimientos previos, hasta el punto de considerar que no será posible aprender algo si el aprendiz no posee unos conocimientos iniciales que le permitan integrar el conocimiento nuevo. Por ello recomiendan asegurar una adecuada percepción y procesamiento antes de iniciar la instrucción y contemplan el aprendizaje más como un proceso que como un producto (Bostock, 1997).

Por tanto, todo aprendizaje que se quiera promover a través de programas instruccionales basados en e-learning debe, tener previsto el análisis de los conocimientos previos, para a partir de esta información orientar al estudiante hacia el nivel y objetivos de aprendizaje más adecuados a su situación inicial, de modo que le permitan integrar los nuevos conocimientos en los previamente adquiridos, mediando en el proceso de construcción de su aprendizaje y formación continua.

7.4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

Un sello distintivo de todo buen programa instruccional ya sea mediado por texto, multimedia o por profesor, debe ser reunir un contenido actual, una exposición clara y una organización lógica, de forma que se favorezca el establecimiento de las conexiones necesarias entre lo ya aprendido y el nuevo contenido a aprender. Además, siguiendo las recomendaciones de los diseñadores instruccionales se deben contemplar algunos elementos que han de ser estructurados secuencialmente tales

como la motivación del aprendiz, la explicación sobre lo que se aprende, la ayuda al aprendiz para completar los conocimientos previos, el ofrecer materiales instruccionales comprensivos, y promover el enriquecimiento (Dick y Reiser, 1989).

En esta misma línea, Dillon y Zhu (1997), desde el punto de vista de las tareas que realizan los aprendices, también exponen una secuencia: los aprendices seleccionan y atienden a los aspectos ambientales, transfieren e interpretan la información, relacionan nueva información con el conocimiento adquirido previamente, y organizan la información para hacerla significativa.

Gallego y Alonso (1997) exponen que los paquetes instruccionales basados en multimedia facilitan que el aprendizaje o el estudio personal se haga más variado y que se multiplique su eficacia. Para lograr que esto sea posible recomiendan que en su diseño se analice el perfil del grupo al que se dirige y las necesidades de funcionamiento. Resumiendo como *características de funcionamiento en un sistema multimedia* las siguientes:

- *Interactividad* para buscar información, tomar decisiones y responder a las distintas propuestas que ofrezca el sistema.
- *Ramificación*: capacidad de la máquina de responder a las preguntas del usuario encontrando los datos precisos.
- *Transparencia*: utilización simple de la máquina.
- *Navegación*: navegar por la información sin perderse.

Estos autores además exponen que la multimedia *se adecua a una serie de principios sobre el aprendizaje* ampliamente defendidos: se apoya en el principio del aprendizaje como proceso de construcción de conocimientos, el aprendizaje depende del conocimiento previo, está altamente condicionado por la situación en la que tiene lugar, el proceso de construcción del nuevo conocimiento debe situarse en contextos significativos y relevantes, siendo necesario conectar con los conocimientos previos y tener en cuenta su importancia para construir los conocimientos. Por eso un *diseñador debe*:

- Facilitar múltiples perspectivas de los fenómenos.

- Resolver discrepancias.
- Favorecer la discriminación perceptual de los procesos complejos.
- Construir nuevos conocimientos sobre la base de los conocimientos previos del alumno.

Cuando la instrucción esta basada en la Web, va a permitir ponerse en la situación de otros y culturizar el conocimiento, la negociación y la construcción gradual de intersubjetividad entre los participantes. En este sentido para Abell, Mi-lee Chung et.al. (1996) el *diseño de materiales* en un programa basado en e-learning debería estar de acuerdo con el pensamiento constructivista, se deberían guiar por él, pero no limitarlo a las decisiones requeridas para los aprendizajes de diseños de instrucción tradicionales ya que las posibilidades de formación son diferentes. Si el programa se basa en la Web se deberá tener en cuenta las capacidades actuales y futuras de la Web, así como sus limitaciones, pudiéndose utilizar como fuente de datos, herramienta, simulación (juegos, moldeamientos), como tutor o simplemente para comunicarse.

Welsh (1997) recomienda para un modelo de diseño de instrucción basado en la Web (WBI) tener en cuenta los siguientes *criterios*:

- 1.- *Debe ser sistemático y útil* como un curso estándar on line desarrollado metodológicamente.
- 2.- *Debe ser adaptable a diferentes discipulos educativos y a diferentes orientaciones pedagógicas.*
- 3.- *Debe ser tecnológicamente independiente*, incorporando tecnologías de amplio uso para la situación, así como nuevas tecnologías tales como la Web.
- 4.- *Debe ser útil en contextos tradicionales* y así poder reconocer los beneficios del acercamiento durante y en otros contextos instruccionales de la WBI.

Este autor defiende el modelo de Diseño Orientado a Hechos o Eventos (EOD) que contempla los siguientes pasos:

1. Especificar la meta instruccional y el objetivo del curso utilizando métodos de diseño instruccional tradicionales.

2. Secuenciar la realización de objetivos e introducirlos dentro de una serie de módulos instruccionales, cada uno de los cuales debe permitir a los estudiantes alcanzar los objetivos. Aunque los módulos instruccionales no necesitan ser iguales en duración o alcance, paralelamente hay que estructurarlos para que puedan establecerse ritmos confortables tanto para los estudiantes como para el instructor/tutor.
3. Dividir cada módulo en una serie de eventos instruccionales.
4. Especificar el tipo de evento de que se trate (totalmente sincrónico, limitadamente sincrónico o asincrónico).
5. Especificar la apropiada tecnología de la Web que permita mejorar cada uno de los eventos. Hay que tener cuidado en la elección, escogiendo solamente tecnologías disponibles.
6. Para cada evento, es necesario el desarrollo del contenido de la Web y los procedimientos necesarios que aseguren cubrir completamente el evento.
7. Introducir una evaluación formativa y una prueba piloto necesaria para verificar que cada evento, así como todo el curso completo, es robusto pedagógica y procedimentalmente.

7.4.1. SECUENCIA INSTRUCCIONAL: ELEMENTOS.

Si además de todo lo expuesto, entendemos por Instrucción como afirman Ritchie y Hoffman (1997) la interacción que tiene como propósito incrementar el conocimiento o las habilidades de los aprendices a través de formas específicas predeterminadas, no se debe olvidar que la *secuencia instruccional* tiene siete elementos comunes: *Motivar* al aprendiz; *Especificar* lo que se va o se está aprendiendo; *Incentivar* al aprendiz para completar y aplicar *los conocimientos previos* que posea; *Promover nueva información*; *Ofrecer guía y feedback*; *Comprobar la comprensión*; *Enriquecer* el conocimiento de forma supletoria o a través de actividades de *remedio* (Dick, Reiser, 1989).

A continuación nos detenemos en cada uno de ellos con el fin de estudiarlos más minuciosamente.

1^{er} elemento: Motivar al aprendiz.

Los factores motivacionales de naturaleza psicológica a menudo condicionan la relación que un estudiante tiene con la instrucción (miedo a fallar, a hacer ridículo, expectativa personal) y por ello es necesario que se consideren en el diseño de un sistema educativo (APA, 1993).

En los programas de e-learning las gráficas, el color, la animación y el sonido, habitualmente se han utilizado como estímulos para motivar al aprendiz; aunque los expertos nos avisan del peligro del exceso de su uso, por haberse comprobado que a veces son contraproducentes al desviar al alumno de los objetivos o metas de aprendizaje establecidos. Este es uno de los dos tipos de interés que se han distinguido y estudiado, el *interés situacional*, generado por factores locales de la situación (novedad, intensidad); el otro es el más conocido, el *interés por ciertos campos* que son preferidos por el aprendiz y se refieren al interés más general de la gente, que varía ampliamente de unos individuos a otros.

En páginas Web los especialistas recomiendan una mayor consideración del arousal procesual a la hora de motivar y atraer la atención de los aprendices. A través de *preguntas de arousal*, en las que al aprendiz se le plantea un problema, una información contradictoria, o misterios a ser resueltos, se ponen en marcha estrategias que estimulan tanto la motivación por aprender como la atención más sostenida en el aprendizaje.

Pero existen *otros métodos* que también contribuyen a la motivación como el dejar clara la relevancia o el valor que puede suponer para el aprendiz aquello que le estamos planteando como objeto de estudio. Presentando actividades iniciales dirigidas a aumentar su confianza (presentando ejercicios fáciles, completando la información con ejemplos), estamos poniendo en marcha otra estrategia, que puede motivar al alumno favoreciendo su percepción de autoeficacia a la hora de completar la tarea de aprendizaje propuesta. Como afirma Duchastel (1997) el interés es tanto una meta como un medio en la educación. Es una meta en la medida en que una de las funciones de la educación es estimular el interés por lo que es

considerado un valor social hoy en día; pero también es un medio de lograr otras metas educativas tales como el desarrollo conceptual y las habilidades.

Existen dos teorías, la de Keller con su modelo ARCS (1983) y la del Marco de Malone (1981) que se basan en la motivación por aprender. El modelo ARCS considera cuatro factores en la motivación a ser apreciados: Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción. El modelo de Malone (1981) implica 3 factores: Cambio, Fantasía y Curiosidad, que juntos se combinan para crear una instrucción intrínsecamente motivante. El autor enfatiza mucho la curiosidad cognitiva, en el sentido de Berlyne (1960), cuya noción de curiosidad epistémica (orientada al conocimiento) está a la base de mucha de la exploración de información que se hace dentro del mundo de la Web. La conclusión general de esta línea de investigación es que los estudiantes varían en la orientación para aprender. Unas veces adoptan una orientación significativa en donde la Web les introduce un concepto que viene a asociarse con los ya aprendidos; mientras que otras veces simplemente lo hacen con una orientación reproductiva, centrada en un acercamiento superficial al aprendizaje con una recogida mecánica de información no puesta a prueba.

2º elemento: Especificar qué se está aprendiendo.

Cuando el aprendiz antes de comenzar sabe cual es su responsabilidad con respecto a lo que va a conocer o saber realizar, cuando finalice la instrucción (mediante aprendizaje por descubrimiento, o basado en problemas), cuando identifica claramente que es lo que va a aprender; tiene un apoyo mayor a la hora de centrarse en factores importantes de la instrucción. Esto es especialmente crucial en e-learning. Hay que ayudar al aprendiz a no perder de vista cuáles son sus objetivos y metas instruccionales. Dadas las características de este tipo de formación es bastante fácil y habitual perderse con los vínculos o con las fuentes externas que se le facilitan al aprendiz, haciéndole olvidar el propósito último de la instrucción.

Una forma de lograrlo consiste en facilitar al estudiante una página instruccional en la que figure un listado con sus propios

resultados o con sus expectativas, para así ayudarle a centrarse en los resultados deseables o esperados. Para ello se recomienda a los diseñadores incluir vínculos externos para esas localizaciones ya que pueden ofrecer un fuerte apoyo a las instrucciones.

3^{er} elemento: Incentivar el uso de conocimientos previos.

La Psicología Cognitiva como ya hemos argumentado está generalmente de acuerdo en que para que la información sea retenida en la memoria a largo plazo los aprendices deben de asociar o vincular la nueva información con alguna información relacionada ya instaurada fuertemente en la memoria a largo plazo.

La e-learning tiene la ventaja de poseer la capacidad de ofrecer múltiples vínculos que lleven al aprendiz de un sitio a otro. Esos vínculos facilitan que los aprendices con diversos bagajes o diferentes conocimientos previos, puedan acceder a aquellos contenidos que les van a permitir poner en marcha su capacidad de realizar asociaciones importantes con los conocimientos que previamente ya han obtenido y así poder recordarlos. De esta forma les será más fácil identificar similitudes, diferencias o experiencias entre sus estructuras de conocimiento y la información a ser aprendida, asimilando de esta manera la nueva información más rápidamente. Para aumentar la comprensión de los aprendices, es importante que el diseñador se asegure que los vínculos dominantes son creados de forma que permita a los aprendices recordar el conocimiento existente.

4^o elemento: Promover nueva información.

Para que el aprendiz llegue a buen término, debe procesar activamente la información presentada y darle sentido. Generalmente se asume que se integrará esta nueva información en el conocimiento cuanto más activo sea el aprendiz, ahora bien la actividad realizada debe implicar un procesamiento de la nueva información. Una forma de favorecer este proceso es requerirle que desarrolle un producto de su aprendizaje.

Dodge (1995) propone ocho estrategias específicas, basadas en el trabajo de Marzano (1992), que pueden ser asignadas para asegurar que los aprendices, produzcan artefactos de su conocimiento. Estas estrategias incluyen requerir del aprendiz: comparar, clasificar, inducir, deducir, analizar errores, construir, apoyar, hacer abstracciones, o analizar perspectivas que se encuentren en el curso de sus actividades con la Web. Otra estrategia relacionada es la de proponer a los usuarios que construyan representaciones alternativas de la información que se van encontrando (Sticht, 1992).

5º elemento: Ofrecer Guía y Feedback.

La guía u orientación así como información sobre lo que hacen, se puede ofrecer a los estudiantes, bien durante o después de su exploración de los materiales del curso, generalmente para poder realizar un análisis crítico de lo que han producido o de las representaciones que tienen de su exploración. Los usuarios de las páginas Web suelen, sin embargo, exponer que a menudo la guía que se les ofrece o los vínculos que representan suelen inducir a error o que a veces son casi irrelevantes. Esto parcialmente es debido a una ausencia de relación entre el nombre del vínculo o el descriptor. Un sistema más significativo a ser utilizado debería manejar palabras como “definición” o “ejemplo”, cuando son enseñados conceptos o principios, “definición” o “Mnemonic” cuando se enseñan hechos, y “vía más corta” o “vía alternativa” cuando se enseñan procedimientos.

Un segundo método para favorecer tanto la guía como el feedback puede generarse cuando a los estudiantes se les pide que hagan una elección entre alternativas después de abordar un segmento de instrucción. Si estas elecciones son diseñadas para determinar cuales son las respuestas apropiadas o inapropiadas por parte del aprendiz, los propios vínculos se pueden utilizar para reforzar positivamente cuando la respuesta es correcta o para explicar la razón de por qué es una respuesta incorrecta y guiarle hacia una respuesta más apropiada o hacia otra enseñanza de refuerzo.

Un tercer método más complejo utiliza el código CGI (Common Gateway Interface) para dar a los aprendices información detallada y elecciones alternativas. Con un programa CGI, la información que los estudiantes introducen on line; campos de texto, botones o cajas ficha, puede ser comparada con respuestas presentes en un fichero de tests o de base de datos. El feedback puede dar a estudiantes concretos una explicación más profunda de las consecuencias de sus elecciones y activa vínculos que los guía a información adicional. Un programa CGI pueden también utilizarse para capturar variables de estudiantes, y poder acceder a esa información en una fecha posterior.

6º elemento: Comprobar la comprensión (Evaluación).

Para asegurar que los estudiantes han integrado el conocimiento que se deseaba, el aprendizaje necesita evaluarse. Se puede hacer tanto durante como acabado un tema; a través de tests objetivos o subjetivos; o mediante el desarrollo de productos o artefactos de su aprendizaje.

Las pruebas on line se pueden construir con un programa CGI, similares a los descriptores mencionados arriba para la guía y el feedback, en el que la información de los estudiantes es recogida, comparada con criterios establecidos en ficheros de texto o de base de datos, para posteriormente ser asignados a niveles u otro tipo de feedback. Esto permite el autoanálisis por medio de test objetivos, o guardarlo en ficheros para que el instructor lo analice.

El desarrollo de artefactos de aprendizaje puede también hacerse on line si a los estudiantes se les da la capacidad de construir sus propias páginas Web. Por ejemplo, puede pedirseles que busquen información a través de la Web (Dodge, 1995). Las búsquedas de información a través de la Web son actividades orientadas en las que los usuarios, son forzados a realizar tareas específicas en las que acceden a la Web para requerir, integrar, extender o redefinir su conocimiento.

7º elemento: Actividades de enriquecimiento y remedio

El último paso en muchos programas de instrucción es facilitar a los aprendices, tanto contenidos de recuperación en áreas donde la comprensión está ausente, como de enriquecimiento para extender el conocimiento del estudiante. Tanto un programa CGI como el vínculo de páginas directas se pueden utilizar para implementar estas metas.

Aunque el remedio puede consistir exclusivamente en reciclar a los estudiantes haciéndoles volver al material instruccional, se pueden también diseñar formas paralelas de instrucción con métodos alternativos de presentación de la información, prácticas adicionales y vínculos para contextualizar la información, así como tests alternativos. Respecto a actividades de enriquecimiento estas pueden consistir en ofrecer vínculos relacionados con tópicos relevantes o ideas adicionales a explorar por el alumno. Tanto si se ofrecen actividades de enriquecimiento como de remedio, se deben construir los vínculos para asegurar que los aprendices reciban información relevante específica concordante con su conocimiento o habilidades.

En definitiva un buen diseñador debería crear nuevos ambientes y cambios que ayuden al aprendiz a vincular la nueva información a la vieja, buscar conocimiento significativo y pensar sobre su propio pensamiento (Jay Bonk y Reynolds, 1997).

Hackbarth (1997) habla también de diferentes fases a la hora de diseñar un programa instruccional:

Fase I: Diagnóstico.

Paso 1: Averiguar lo que los estudiantes necesitan saber.

Paso 2: Evaluar que saben ya.

Fase II: Diseño.

Paso 3: Diseñar las pruebas de logro de aprendizaje.

Paso 4: Identificar estrategias instruccionales efectivas.

Paso 5: Seleccionar el medio disponible.

Paso 6: Secuenciar actividades de aprendizaje dentro del programa.

Paso 7: Planificar actividades introductorias.

Paso 8: Planificar actividades de seguimiento.

Fase III: Obtención.

Paso 9: Recoger materiales existentes online.

Paso 10: Obtener nuevos materiales.

Fase IV: Producción.

Paso 11: Modificar materiales existentes.

Paso 12: Diseñar nuevos materiales.

Fase V: Refinamiento.

Paso 13: Llevar a cabo tests a pequeña escala del programa.

Paso 14: Evaluar procedimientos y logros.

Paso 15: Revisar con anticipación, términos o conceptos escolares próximos.

Es en la Fase I de Diagnóstico, de esta propuesta, donde caben todas aquellas actuaciones dirigidas a conocer, entre otras cuestiones, cuáles son los conocimientos previos que posee un estudiante o el conjunto de estudiantes a los que puede ir dirigido el programa instruccional.

7.4.2. ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL PROGRAMA

De especial interés para el tema que nos ocupa es la propuesta de Pernici y Casati (1997) ya que nos facilitan una forma más concreta de analizar los requisitos que deben reunir los estudiantes con propuestas de procedimientos a la hora de diseñar un programa instruccional basado en la Web. Los autores proponen realizar un análisis de requisitos y de especificaciones así como la explicitación de requisitos.

Análisis de Requisitos: Analizar los objetivos y definir los posibles usuarios es el primer paso del proceso del diseño de un programa. En concreto, se hace necesario conocer los posibles usuarios con el fin de segmentar todas las casuísticas diferentes para apresar la información y las funcionalidades a ser establecidas para cada categoría. La segmentación es realizada de acuerdo con dos diferentes criterios: bagaje de los estudiantes y objetivos; y requisitos no funcionales del estudiante.

Segmentación de Objetivos / Bagajes: Esta primera segmentación tiene el propósito de determinar a qué material instruccional del ofertado en el programa debe acceder cada tipo de estudiante. Para la distribución de los posibles usuarios, el diseñador debe analizar las características de los mismos, para así poder ofrecer posteriormente un acceso personalizado para cada segmento. El proceso de segmentación puede ser multimodal. Al principio los usuarios son asignados de acuerdo con un cierto factor, por ejemplo, la titulación de un estudiante. Luego cada uno de los segmentos es dividido en pequeños grupos resultantes de acuerdo con otros factores (por ejemplo, año del logro de un curso específico, nivel de dominio, etc.).

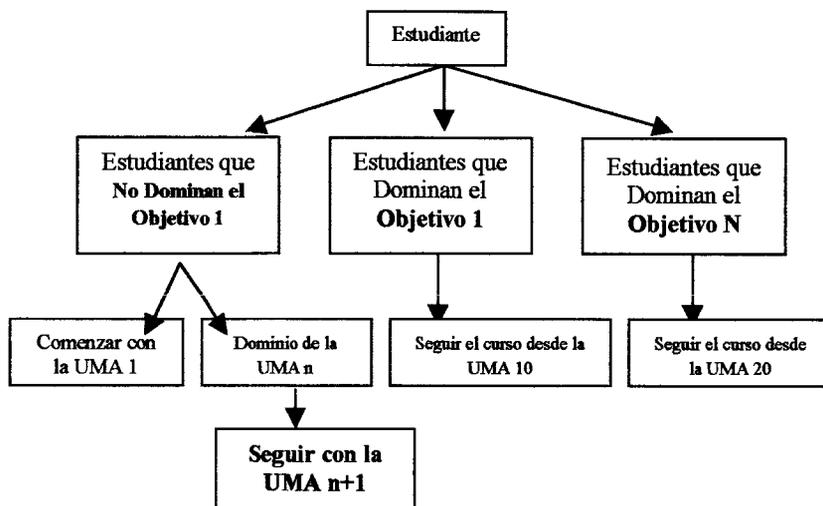


Figura 7.6.: Segmentación Multinivel.

Al final del proceso, se obtiene un árbol de segmentación, figura 7.6., cuyas ramas representan las diferentes categorías para las cuales el diseñador puede ofrecer una vía de acceso personalizada. El objetivo de esta fase es identificar las metas y las necesidades a cubrir para cada perfil de estudiante. Cifrándonos al aspecto de los conocimientos previos la segmentación debería basarse en función de los conocimientos previos analizados en los estudiantes. Para ello se hace preciso la aplicación de una prueba que permita conocer, para cada estudiante, antes de empezar la instrucción o al inicio del proceso, el grado de conocimiento que posee y el tipo de teorías implícitas que tiene (en el caso de creerlo necesario por el tipo

de contenido del curso). Los resultados obtenidos en esa prueba de evaluación podrían guiar al estudiante hacia el aprendizaje de unos objetivos, unidades temáticas o temas, concretos en función del porcentaje de dominio alcanzado (con respecto al objetivo, la unidad temática o el tema).

Requisitos no funcionales: El proceso de segmentación debería relacionar requisitos de hardware y software, y la velocidad de conexión. El software y el hardware difieren ampliamente en las diferentes fases.

Requisitos de Especificación de los Datos: En los cursos online juega un papel importante el back-office o administrador de datos, es decir la información sobre los estudiantes que la visitan. Esta información puede ser relacionada con los contenidos del curso para dar un acceso personalizado a los estudiantes, instructores y tutores facilitando el seguimiento del proceso. Los datos del estudiante son utilizados para generar una página que contiene niveles de ejercicios, campos en los que alguien necesita otra lección, y pistas o claves para apoyarse en esa lección.

Requisitos del Proceso de Especificación: La modelación del acceso del usuario a la aplicación es un paso básico hacia la construcción de un sitio Web centrado en las necesidades del usuario, que se realiza en esas tempranas fases del diseño. De hecho comenzar un proyecto desde la estructura de navegación tiene algún inconveniente importante. El problema es que la atención del diseñador se centre en determinar lo que son los vínculos posibles entre los datos disponibles. En los cursos online es un problema el que se tenga demasiada libertad de navegación entre datos. La metodología propone que el diseñador se centre en llegar a determinar la conducta del estudiante más efectiva. La conducta del usuario puede especificarse utilizando modelos conceptuales y diagramas de flujo. Estos modelos simultáneamente describen tanto acciones manuales como automáticas.

En las primeras fases el diseñador debe modelar la conducta del estudiante a la hora de seguir el curso, independientemente de

los aspectos específicos de los estudiantes. Esto permite describir la secuencia de tareas descritas y programadas a cumplirse para cada estudiante, observando si las tareas del estudiante siguen un caso completo en el trabajo o abandonan el sistema, para luego resumir la interacción seguida.

Esta perspectiva de la interacción del hombre con la computadora tiene en cuenta varios temas claves: la herramienta- el aprendiz- la tarea- el ambiente. Los profesionales necesitan experimentar con el programa, para tener un conocimiento suficiente de los usuarios, de sus características y diferencias, y de su conocimiento de las materias a aprender.

Los estudiantes con un extenso dominio de conocimiento pueden preferir una densidad de información bastante elevada sobre la pantalla del ordenador y eludir explicaciones sobre terminología; sin embargo, otros usuarios, con poco o ningún conocimiento de dominio, pueden preferir una baja información de flujo y mayores explicaciones. El diseño de un programa debería estar basado en tales análisis, cubriendo todos estos niveles de variabilidad. Respondiendo a la propuesta sobre las fases de adquisición del conocimiento de Jonassen (1991), creemos que se debe introducir una acotación de orden práctico, cuando el nivel previo de los aprendices es bajo, el modelo de instrucción que utilizaremos será mas directivo, mientras que cuando los alumnos tengan un nivel medio o medio alto, se introducirán sistemas de aprendizaje autorregulado.

De lo comentado hasta aquí parece quedar claro que todo programa de e-learning deberá tener en cuenta el estado inicial con el que parte el estudiante, especialmente sus conocimientos previos sobre lo que va a aprender. La importancia de este análisis radica en la oportunidad que van a dar estos conocimientos previos de integrar en las estructuras mentales del individuo el nuevo conocimiento. Si lo que queremos es favorecer una aprendizaje significativo el estudiante deberá de partir en su proceso de aprendizaje de un contenido que le permita elaborar una representación personal de lo que está

aprendiendo, y que en términos de la teoría de Ausubel favorezca un anclaje del nuevo conocimiento.

Por otra parte las teorías cognitivas nos hablan de diferentes tipos de conocimientos: conceptos, hechos procedimentales, declarativos, actitudinales; el diseñador debe tenerlos en cuenta y escoger los más adecuados en función de los objetivos que se deseen cubrir y la dificultad que se quiera exigir. Atender al componente madurativo del aprendiz es otra de las recomendaciones de los expertos que debe ir pareja a una estructuración lógica de los objetivos de aprendizaje.

Para analizar qué contenidos previos un estudiante posee, la forma más habitual consiste en la aplicación de una prueba que permita apresar esos conocimientos. En un programa instruccional esta prueba debe de analizar el dominio que posea un estudiante sobre los objetivos del curso, habiéndose decidido previamente la secuencia de objetivos de aprendizaje y la posible jerarquización de la misma.

Los programas instruccionales de e-learning permiten, por su característica favorecedora de la enseñanza personalizada, guiar de forma sencilla al estudiante al punto mas adecuado de la secuencia instruccional en función de su conocimiento previo. Hecho que puede repetirse cuantas veces se haya programado en función de las segmentaciones de los usuarios en relación a su bagaje de conocimientos, y no solo al principio del curso sino a lo largo de toda la secuencia instruccional.

El reto del diseñador estará fundamentalmente en saber responder a las cuestiones anteriormente planteadas, atendiendo a los requisitos que todo programa instruccional debe cubrir: el análisis de las necesidades de los estudiantes y la posibilidad de que los conocimientos previos que se tengan favorezcan un aprendizaje con éxito y un afrontamiento óptimo del contenido nuevo a aprender. Aprovechando las posibilidades que las nuevas tecnologías otorgan para favorecer el cumplimiento de estos objetivos en todos y cada uno de los estudiantes que accedan a un programa de e-learning, de una forma transparente, sencilla, rápida y eficaz.

En cuanto al Componente Tecnológico, Alcantud (1999) destaca que, la interfaz debe reunir características de accesibilidad y utilizar los recursos técnicos según los objetivos y métodos instruccionales. En este sentido, debemos asumir un cierto compromiso, sacrificando vistosidad en la presentación por mejorar la navegación. En general, la interfaz de formación debe cumplir los principios de consistencia, retroalimentación y acceso eficaz.

8. HIPERTEXTO: EN LA BASE DEL SISTEMA.

Un hipertexto, según la definición propuesta por Díaz, Catenazzi y Aedo (1998), 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. Rouet (1998, pág. 89) define el hipertexto como un conjunto de unidades de textos conectados a través de múltiples enlaces que forman una especie de red textual.

La lectura de un hipertexto difiere significativamente de la lectura de un texto convencional, el hipertexto presenta inicialmente una estructura secuencial que diseña su autor pero en el proceso de lectura es el lector quien selecciona la secuencia de lectura que le interesa seguir. Cuando el lector se enfrenta a un hipertexto debe leer repetidamente el texto del nodo inicial, seleccionar uno de los nodos propuestos y tras su lectura 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 fácilmente accesible para el lector; esta característica tiene aspectos positivos, para el lector experto que tiene la opción de seleccionar sólo la información que le interese frente a los textos convencionales, cuyo orden de lectura está básicamente predefinido. En consecuencia, la eficacia de los hipertextos dependerá: de las características de los usuarios, el contexto de la tarea, el área de conocimiento, etc. (Rouet (1998); Fundesco (1998)).

El uso educativo de la WWW y su estructura hipertextual, es un recurso de gran valor en e-learning, ya que aportan al proceso de formación gran cantidad de información y la suficiente flexibilidad para adecuarse a las demandas sociales del momento actual, dando respuesta a las necesidades individuales de formación y sociales de educación y formación. En este contexto es posible configurar entornos de aprendizaje efectivo en los cuales encuentren respuesta las demandas de formación actuales, la utilización de estructuras hipertextuales simplifica

significativamente todo el proceso de diseño, construcción y participación, tanto de profesores, expertos en contenido, como de aprendices implicados en su formación. El diseño presentado por estos entornos debe orientar hacia experiencias de formación de calidad, en las cuales se haga uso de las TIC para apoyar procesos de aprendizaje más abierto y autónomo, con sistemas caracterizados por la modularidad y la interconexión, que favorezcan la participación en experiencias avanzadas de aprendizaje colaborativo entre profesores y alumnos, constituyéndose en nuevas formulas para la formación.

Plantear el hipertexto como estructura de aprendizaje en e-learning, implica reconsiderar la enseñanza como objeto central de la pedagogía; es decir, la función del *profesor* en este contexto de las nuevas tecnologías es desplazada hacia un nuevo entorno educativo o situación educativa; en el cual la transmisión de información no es su rol esencial, su nuevo rol exige la planificación, guía y orientación en la *formación*; éste implica la consideración del aprendiz, como ser cada vez más conciente de sus propios procesos de apropiación y construcción del saber y del conocimiento; en suma de su aprendizaje

En efecto, por una parte, el hipertexto incorpora a los procesos E/A los avances tecnológicos contemporáneos, cuyo desarrollo cada vez está más enraizado en planteamientos de las llamadas ciencias cognitivas (psicología cognitiva, informática e inteligencia artificial, lingüística, etc.) que hacen de éste un dispositivo favorecedor de los procesos de aprendizaje autónomo que involucra en sí mismo: el desarrollo de estrategias cognitivas particulares (estilos cognitivos) de aproximación a contenidos y sobretudo el desarrollo de habilidades de pensamiento, acerca del cómo se aprende (estrategias metacognitivas), en definitiva, el aprender a aprender.

El aprender a aprender se favorece y potencia desde el diseño mismo del hipertexto, al cual subyace la representación de conocimiento de un(os) experto(s) sobre un tema o contenido específico. Por otro lado, la interacción del alumno con el hipertexto está determinada por sus intereses, necesidades, inquietudes y tiempos de aprendizaje, haciendo posible un

aprendizaje autónomo que respeta los estilos cognitivos de los sujetos en formación.

El hipertexto utilizado en e-learning, se convierte en un entorno de aprendizaje propicio a la investigación sobre: qué es lo que le interesa al sujeto conocer, cómo se desarrolla su proceso de formación utilizando diferentes itinerarios de navegación para alcanzar sus objetivos, qué habilidades y estrategias cognitivas pone en funcionamiento, y en qué medida todo el proceso es facilitado por la propia estructura del sistema utilizado.

A medida que nos aproximamos a la conceptualización del hipertexto, se evidencia la participación de múltiples disciplinas en su configuración actual, desde sus diferentes planteamientos, en todas estas disciplinas se pretende utilizar este instrumento con la finalidad de aproximar el conocimiento a sus usuarios. Los desarrollos tecnológicos se sustentan en los estudios contemporáneos realizados desde la psicología cognitiva y desde la teoría del procesamiento de la información en la que se plantea que los seres humanos pensamos por asociación de imágenes e ideas. La psicología como ciencia que estudia el comportamiento humano, investiga cómo el hipertexto puede facilitar el acceso a la información y a la comunicación, que posibilidades ofrece este instrumento para mejorar la lectura, la comprensión y los procesos de aprendizaje. En los estudios sobre organización semántica de la memoria es posible encontrar un marco conceptual que guíe el proceso de diseño de sistemas de hipertexto orientados al aprendizaje (Maldonado Luis. 1996).

Desde la psicología cognitiva y la informática se plantea la estructura hipertextual como un modelo, en cierto sentido, análogo, a la estructura semántica de la memoria humana (Fidero, 1988; Jonassen, 1991, 1992) Revela una estructura de relaciones en red y unos nodos de información que interactúan en forma dinámica. Teóricamente, cualquier unidad de información almacenada en la memoria puede recordarse si se encuentran las relaciones apropiadas para hacerlo.

La creencia de que el hipertexto puede imitar las redes asociativas humanas, implica la utilización de un método apropiado para la estructuración del hipertexto; éste debe operar como un espejo de las redes semánticas, a partir de unas experiencias concretas, tener la capacidad de enseñar acerca del conocimiento en la ejecución o a través del conocimiento de un experto. Jonassen y Wang (1993) plantean que "mapear" la red semántica de un experto en una estructura de hipertexto, contribuirá al desarrollo de este tipo de estructuras de conocimiento en los aprendices mientras usan el hipertexto para aprender.

El modelo universal más utilizado, en la representación del conocimiento es, el de "redes activas estructurales" (active structural networks) estas redes son estructuras compuestas por nodos, ordenados en niveles que permiten establecer relaciones y conexiones entre ellos (Norman, Genter & Stevens, 1976). Los nodos son tomados como conceptos. Las relaciones o uniones entre éstos describen la acción que uno ejerce sobre el otro. Estas redes sirven para representar lo que se conoce o lo que se está aprendiendo, el aprendizaje en consecuencia, implica la adquisición de nuevas estructuras para la construcción de nuevos nodos y la interrelación con los ya existentes (Norman, 1976). Así a mayor número de relaciones establecidas, mayor comprensión de la información, y en consecuencia, es más fácil adquirir nuevos conocimientos.

Los principios de aprendizaje en red también asumen que cuando la información es aprendida queda integrada en los conocimientos previos, formando parte de la estructura en red de los propios conocimientos. Los hipertextos pueden ser representados gráficamente como redes semánticas de conceptos o nodos que están disponibles para integrar nuevos conceptos, su representación posibilita el modelado de la estructura de conocimiento. Los principios de aprendizaje en red tienen que ver con principios de enseñanza, Norman (1976) argumenta, que el profesor debe ser capaz de enseñar a los alumnos a descubrir su propia representación en red y llevarlo a la organización de su conocimiento para desarrollar nuevas estructuras.

La generación de hipótesis de aprendizaje; es otro de los principios que plantea cómo a partir de sus propias hipótesis el sujeto desarrolla un proceso activo de construcción de conocimiento. La comprensión de un material nuevo por el aprendiz depende de lo que ya conoce, la interpretación de nueva información, de cómo está organizado, de cómo es capaz de relacionar e integrar esta nueva información con sus conocimientos previos. El hipertexto permite al aprendiz individualizar los procesos de adquisición de conocimiento, como algo idiosincrásico, en que el aprendiz debe tener control tanto en los contenidos como en los procesos (Jonassen, David. 1991).

El hipertexto permite hacer más personal y significativa la lectura, la estructura de conocimiento en cada sujeto es única, basada en sus experiencias y capacidades, así como en formas particulares de acceder, interactuar e integrar el conocimiento. La integración de nueva información a la estructura de conocimiento es un proceso individual. En consecuencia, es el texto el que debe acomodarse al lector y no el lector al texto. El hipertexto crea múltiples vías (estructuras, campos o alternativas) para que los lectores con diferentes intereses puedan decidir su propia secuencia de presentación, basada en sus estilos preferidos de lectura y los requerimientos particulares de información (Nelson 1974, 1987).

La lectura hipertextual presenta una estructura no-lineal, ofrece al lector la posibilidad de elegir entre varios "caminos" alternativos para llegar a la apropiación del conocimiento. Convirtiéndose en una herramienta que *permite estudiar los caminos o "rutas" que utiliza cada sujeto en su propio aprendizaje*, en un proceso dinámico en el que interactúan conocimientos y experiencias que conforman redes conceptuales, más que listados o acumulación de datos informativos (Novak, 1998) en un proceso de construcción y reestructuración de conocimientos (Jonassen, David. 1991).

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

basado en el uso de hipertextos aunque su validez empírica solo ha sido parcialmente demostrada. Uno de los problemas todavía no resueltos, está 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 cómo la *vuelta atrás (looping)*, el *pasar rápidamente las paginas (flipping)* o el no utilizar las relaciones semánticas entre las mismas (jumping), identificaban por los sujetos experimentales como problemas de desorientación. En la mayoría de los estudios se sugiere *dedicar un tiempo al entrenamiento en el manejo del hipertexto* como paso previo a su utilización, y cómo la eficacia en su uso crece en función de la práctica.

La comprensión y recuerdo de la información de un texto puede mejorarse *incrementando la coherencia* del mismo. Dee-Lucas y Larkin (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 más específicas como la síntesis. Un texto es coherente si contiene un flujo de ideas organizado, de tal forma que se puede incrementar si hacemos *explícita su macroestructura* utilizando señalizaciones como títulos, índices, tablas de contenido, objetivos iniciales, etc. Dee-Lucas y Larkin (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.

Numerosos estudios (Britt, Rouet, y Perfetti (1996); McKnight, Dillon y Richardson (1990); evidencian cómo los *tipos de enlaces entre los nodos* incrementan la dificultad de su uso. Se tiende a utilizar más *enlaces dirigidos desde tablas* de contenido que enlaces directos. Los *enlaces directos*, aunque estén relacionados con un nodo siguiendo una proposición semántica no facilitan la comprensión, dificultan 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.

Desde un punto de vista constructivista, los datos que percibimos con nuestros sentidos y los esquemas cognitivos que utilizamos para explorar esos datos existen en nuestra mente. De acuerdo con Kahn y Friedman (1993), el aprendizaje constructivista se caracteriza por los siguientes principios:

- *Transformación del conocimiento.* Aprender es transformar el conocimiento. Esta transformación, implica la experimentación y la solución de problemas, solo es posible a través del pensamiento activo y original del aprendiz.
- *Implicación del Aprendiz.* Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención e implican al estudiante en el proyecto de aprendizaje.
- *Interacción y autonomía.* La autonomía se desarrolla a través de las interacciones con el entorno y se manifiesta por medio de la integración de consideraciones sobre uno mismo, los demás y la sociedad.
- *Cooperación.* Las relaciones entre alumnos son vitales. A través de ellas, se desarrollan los conceptos de

igualdad, justicia y democracia (Piaget, 1932) y progresa el aprendizaje académico.

Estos cuatro principios de aprendizaje se ven favorecidos por la utilización del hipertexto y la red hipertextual. La gran cantidad de vías de acceso al conocimiento y su variedad, facilitan la transformación y ampliación de aquellos previamente adquiridos; también las características propias del sistema, exigen y fomentan la participación e interacción del aprendiz con el entorno, y su autonomía en el establecimiento y mantenimiento de nuevas relaciones de cooperación, que no se darían sin las aportaciones de este sistema de comunicación, que es la red hipertextual.

La utilización del hipertexto dentro del sistema de comunicación empleado para favorecer la formación y el aprendizaje, y teniendo en cuenta, que en estos procesos se maneja predominantemente información textual, parece aconsejable revisar los estudios que desde perspectivas literarias diferentes, aportan sus conocimientos sobre lenguaje, procesos de lectura e interpretación de textos escritos al estudio de los procesos de aprendizaje. Para ello recurrimos a las *Teorías literarias orientadas hacia el lector*, que plantean cómo “diferentes lectores enfrentados a un mismo texto producirán diferentes interpretaciones del mismo”.

Barthes (1967), en *Elementos de semiología* pone en tela de juicio la concepción tradicional del lenguaje como algo transparente que permite al lector acceder a una verdad sólidamente estructurada. En oposición al *texto legible* (concebido para el consumo del lector), propone un texto plural: el *texto escribible (texto ideal con redes que interactúan entre sí conformando una galaxia de significantes; sin principio ni final, pero con diversas vías de acceso)*. El acto de la lectura consiste, en desentrañar la "galaxia de significantes" que el lector va descubriendo o construyendo con su acción.

Este planteamiento teórico coincide con el *lector activo*, que desde las teorías constructivistas señalan, que el aprendiz construye su conocimiento como resultado de su participación

activa e intencional en el proceso de aprendizaje; que implica la búsqueda, selección, toma de decisiones, interpretación de la información y que finalmente la integra en su estructura de conocimientos, completando gradual y activamente su formación.

Fish (1980) se centra en la *secuencia de decisiones, revisiones, anticipaciones e inversiones* que el lector lleva a cabo, a medida que negocia el texto oración por oración y frase por frase. Este método ralentiza la experiencia de la lectura, y refuerza el planteamiento del lector participante activo en la *creación del significado* e implica, para Fish, una redefinición del significado y de la literatura misma.

Holland (1975) plantea que cada persona desarrolla un *estilo* particular de relacionarse o "tema de identidad", el cual se imprime sobre cada aspecto de su conducta, incluidos los actos de interpretación textual. El lector *filtra* un texto a través de su *patrón* personal, resultado de su *situación actual* unido a sus *experiencias previas*, proyectando sobre este texto sus características propias y, de esta forma, produce lo que llamaríamos una *interpretación personal del texto*.

Los planteamientos de Holland son ampliados por Gadamer (1986), cuando propone que todos los actos de entendimiento o comprensión de un texto, están enmarcados dentro de un *contexto histórico* ("horizonte"), también el intérprete está sumergido en su propio "horizonte". Por tanto, describe el acto de comprensión del texto como una fusión entre el horizonte individual y el horizonte histórico, el mismo Gadamer afirma que, nuestra perspectiva presente siempre implica una relación con el pasado, pero al mismo tiempo el pasado sólo puede aprehenderse a través de la perspectiva limitada del presente. Desde una noción hermenéutica que contempla el conocimiento como una "fusión" del pasado y el presente.

Bleich (1978) define el *conocimiento* como el producto de la negociación entre los miembros de una comunidad de intérpretes, como el producto de *una decisión colectiva* sobre lo que es deseable conocer, más que como algo independiente de

todo propósito humano. Sustituye el paradigma de la enseñanza y el aprendizaje por el *paradigma del conocimiento en desarrollo*, reemplazando la idea de la educación como una actividad en la que hay agentes y pacientes, maestros y aprendices, con la idea de la educación como una empresa comunal en la que todas las partes se encuentran implicadas al mismo nivel. El intento de Bleich está dirigido a desplazar la producción del conocimiento de las fuentes tradicionales de autoridad (textos, profesores, instituciones) para ponerla en manos de aquellos implicados en su búsqueda.

En su análisis de la *interacción* texto-lector, Iser (1978) establece los presupuestos necesarios para el proceso de constitución del texto en la conciencia representativa del lector. En el acto de la lectura, el lector ideal debe operar por medio de inferencias, sobre los espacios vacíos que encuentra en el texto, ante ellos el lector debe utilizar sus conocimientos para completar la estructura del texto. Según Iser, el *significado* no aparece inscrito exclusivamente en el texto ni en la conciencia del lector, sino que es el resultado del encuentro entre ambos.

Desde la *literatura el hipertexto* es visto como una "forma" de escribir "alternativa" a los textos convencionales, que proponen diferentes "caminos" de lectura y posibilita establecer relaciones entre diferentes partes del texto, planteando así una lectura no-lineal, que coincide con la lectura de un *lector activo y experto* frente a un texto convencional; cuyo estilo o patrón personal realiza un filtrado de la información contenida en el texto escrito, aportando sus conocimientos en los vacíos que en este texto encuentra, configura el significado tras una serie de decisiones, revisiones y anticipaciones que el lector realiza habitualmente cuando se enfrenta a información textual en su proceso de aprendizaje. Por tanto, el hipertexto se plantea, como una estrategia o una metodología de escritura y de lectura, que refleja y potencia la actividad del lector en el proceso de obtención del significado de un texto. El hipertexto se define como: "*un texto concebido en fragmentos y vínculos que permiten al lector una navegación no lineal y por lo tanto*

interactiva. El pie de página es una forma elemental de hipertexto." (Francis Pisani, 1998).

8.1. DEFINICIÓN DE HIPERTEXTO

George P. Landow en 1992 define hipertexto como "*medio informático que relaciona información tanto verbal como no verbal. Los nexos electrónicos unen lexías tanto "externas" a una obra (por ejemplo un comentario a ésta por otro autor, o textos paralelos o comparativos), como internas y así crean un texto que el lector experimenta como no lineal o, mejor dicho, como multilineal o multisequencial*".

Landow, siguiendo a Barthes, utiliza el concepto lexia para designar los nodos o secuencias textuales. Espen J. Aarseth (1997) da un paso más, y para precisar este concepto propone los términos:

- *textón* «una cadena arbitrariamente larga de grafemas, que se identifica mediante su relación con otras unidades, tal y como las obligan y separan las convenciones y mecanismos de su texto progenitor»
- *escriptón* «una secuencia ininterrumpida por uno o más textones, tal y como son proyectados por el texto».

Otros autores para referirse a estos mismos conceptos hablan de "significante" y "significado":

- *significante* correspondería a *textón*, esto es, *cada uno de los fragmentos compuestos por el autor, por ejemplo esto que ahora escribo.*
- *significado*, relacionado con el *escriptón*, *es construido por cada lector mediante una trayectoria de lectura por él elegida, por ejemplo, un lector de un hipertexto probablemente no leerá las secuencias textuales en el orden en que fueron escritas, es más, ni siquiera las leerá completas, pues podrá saltar de una secuencia a otra dentro de este texto o fuera de él utilizando los hipervínculos y construirá su propio texto, por tanto, le dará un significado y así sucesivamente ocurrirá con cada lector.*

El hipertexto genera la necesidad de contar con un lector activo que establezca un diálogo con el texto que finaliza con un resultado de aprendizaje. Sánchez Miguel (1998) *plantea la acción llevada a cabo por este lector*: En primer lugar el lector ha de tener una *meta*, un fin para emprender la *lectura de un texto*, lo que supone *activar conocimientos previos* a la lectura. En estos conocimientos previos *integrará* aquellos *nuevos* que surgirán a medida que se vaya leyendo y al mismo tiempo *autorregulará su comprensión* del texto *evaluando si cumple sus expectativas*, esto es, la meta que se había propuesto o si la *integración en los conocimientos previos* es correcta o no. Este diálogo del lector con el texto que implica, crear metas, activar conocimientos previos, lectura, autorregulación, evaluación, no es un camino secuencial, el lector salta de conocimientos previos a evaluación y de ahí al texto, del texto a conocimientos previos, etc. En el transcurso del diálogo y al final del mismo el aprendiz va adquiriendo conocimientos, ampliando y adaptando con la nueva información los conocimientos previos, reflexionando sobre lo que conoce y sobre lo que necesita conocer, por tanto, va autorregulando y controlando su proceso de aprendizaje.

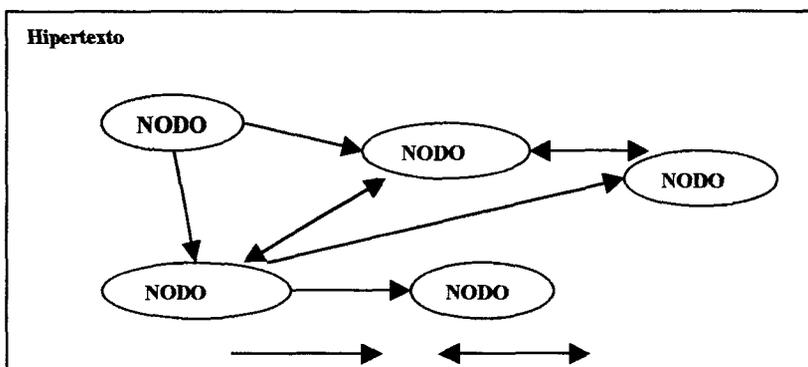


Figura 8.1. Representación de nodos y enlaces de un hipertexto.

El *hipertexto*, con sus redes de *nodos* y *enlaces* permite superar las jerarquías de lo impreso, al ser un *sistema abierto*, desplaza la responsabilidad de decidir y construir su propio camino de lectura al lector, en este *trayecto* puede saltar de *lexia* en *lexia* siguiendo sus intereses. No tiene un *principio* y un *final*, estos son *creados en cada lectura por el propio lector* que de igual modo establece la secuencia a seguir y la *posibilidad de*

continuar creciendo, ya que el hipertexto le *permite añadir nuevas lexias* creadas por el mismo lector o tomadas de otros autores.

8.2. CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS

Un hipertexto como *estructura de información* se basa en la utilización de unidades de escritura (textón-significante) producidas por el autor del mismo y unidades de lectura (escripton-significado) producidas por el lector que accede al documento. Ambas unidades textuales se presentan en *secuencias espaciales y temporales flexibles* no-fijas. La secuencia en que se presenten es determinada por la *interacción* del usuario o lector, por el texto o por ambos.

Las características más destacadas del hipertexto son: presentarse en secuencias tempo-espaciales flexibles determinadas por la interacción de sus usuarios, tener un carácter dinámico y abierto, ser un nodo de la red hipertextual, utilizar índices asociativos, requerir un lector activo que navegue de forma eficaz dentro de su sistema interactivo basado en las tecnologías de la información y la comunicación.

El hipertexto tiene *carácter dinámico*, al ser un texto no lineal su significado puede cambiar por la acción sobre él del lector, aunque se mantenga invariable su contenido textual. Se constituye en un a información de *carácter abierto* que permite al lector acceder por diferentes caminos a los distintos fragmentos de texto. Siendo, por tanto, inestable en su significado, estructura y aspecto al estar abiertos a la interpretación y actuación del lector o usuario. Estas características lo convierten en un texto sin fronteras, al ser *un nodo más dentro de una red hipertextual*, se beneficia de la información de otros nodos de la misma y entra a formar parte de un sistema de referencias cruzadas con otros textos.

Utiliza índices asociativos, que hacen sencilla y rápida la navegación dentro del mismo, estos índices se incluyen dentro del hipertexto ofreciendo al lector innumerables ventajas cuando quiere recuperar información. El índice asociativo afectará tanto

a la naturaleza de lo leído como al lector, pues éste a medida que va leyendo construye conocimiento al ir saltando de una referencia a otra; así va ampliando, construyendo, un nuevo conocimiento que le hará llegar a estar cada vez en una nueva situación en la que las posibilidades de enriquecimiento aumentan exponencialmente.

El hipertexto *requiere de un lector activo* que a la vez que lee puede construir un texto propio a partir de sus aportaciones, difuminándose de este modo las fronteras entre autor y lector. Admitiendo diferentes códigos en su configuración (verbales, no-verbales, icónicos, gráficos, etc.). Además, el hipertexto le permite a cada lector partir de diferente nivel de conocimiento, o de diferente finalidad, y experimentar niveles heterogéneos de comprensión. Dentro de las actividades, a realizar por el lector, está la *navegación* por el hipertexto o a través de la red; siendo uno de los temas que reclama más atención y estudio, dado que de la eficacia que el usuario logre en esta navegación dependerá su capacidad, de acceder a la información que hará posible el proceso de aprendizaje y su formación.

El *hipertexto*, va tomando forma como un modo de manejar la información, en que los datos se encuentran almacenados en una RED de NODOS que difieren en su tamaño o granularidad, pudiendo contener desde unidades básicas o fundamentales de información, hasta extensos documentos en hipermedia (imágenes fijas o animadas, video, audio, etc.). Los *elementos* de un hipertexto son: *Nodo, Enlace, Anclaje y Estructura*. A continuación, intentamos definir estos elementos, y sus tipos, con el fin de clarificar su conceptualización dentro del presente estudio.

El elemento clave en la estructura de un hipertexto es el *nodo*, unidad básica del hipertexto “fragmento más pequeño que puede ser extraído o aislado, siendo reconocido o comprendido”. No hay una delimitación fija, de las características que debe reunir un nodo como unidad básica de un hipertexto; ya que puede ir desde un párrafo que exprese una idea comprensible hasta el capítulo de un libro; aunque es conveniente tener en cuenta que la velocidad de lectura en la pantalla del ordenador es más lenta

que en papel, por tanto, es recomendable presentar menor cantidad de contenido en la pantalla, la disponibilidad de distintas ventanas en una misma pantalla, hacen posible el manejo de más información.

Definición de Nodo: es la unidad básica del hipertexto "fragmento más pequeño que puede ser extraído o aislado, siendo reconocido o comprendido". Un ejemplo de nodo, lo podemos encontrar en un documento, escrito en forma de Capítulo, Sección o Párrafo. Puede ser un documento completo que se pueda ver con desplazamiento en pantalla (scroll) o en porciones del tamaño de la pantalla. La forma y dimensiones de un nodo son arbitrarias y dependen de la estructura que le da su autor.

Tipos de nodo por su extensión:

- *Nodos de grano fino:* se identifican con párrafos de un documento, dificultan la lectura por implicar muchas acciones para el lector del documento completo, por el contrario, cuando se utilizan *Nodos grandes*, se puede dificultar el establecimiento de relaciones asociativas entre partes significativas del documento, que es una de las ventajas del hipertexto.

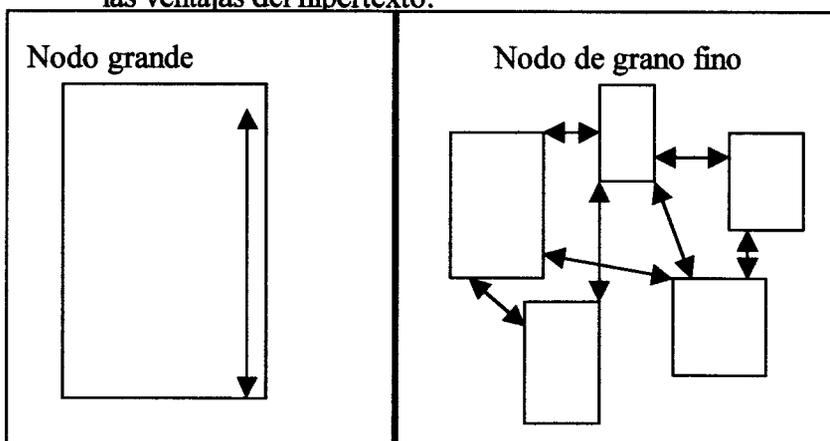


Figura 8.2. Nodos de diferente extensión.

Por otra parte un hipertexto, debe proporcionar al lector una estructura clara de sus *Enlaces* que hacen posible la transición dentro de su Red de fragmentos, así como la posibilidad de

navegar libremente dentro del mismo. La posibilidad que ofrece la transición entre *Nodos* exige que se dé coherencia entre las ideas que presentan o la información que contienen.

Definición de Enlace: es la interconexión entre nodos, que marca la forma de acceder de un nodo a otro, dentro de la red hipertextual, el conjunto de nodos y sus enlaces crean la red en la cual se sustenta el hipertexto. Es posible encontrar distintos tipos, según el autor que plantee la tipología atendiendo a diferentes parámetros o categorías. Trigg, R.M. (1983) (mencionado por Nielsen,1995:140) presenta 75 tipos de enlace diferentes (Abstracción, Ejemplo, Formalización, Aplicación, Reescritura, Simplificación, Refutación, Soporte, Dato, etc.) que deben su denominación a la función que realizan dentro del hipertexto. Nielsen, 1995 (138-145): plantea 4 tipos de enlaces (Implícitos \leftrightarrow Explícitos; Computados \leftrightarrow Estructurales; De autor \leftrightarrow De lector; 1:1 \leftrightarrow 1:N). Conklin, 1987 los agrupa en 2 tipos, Estructurales y Referenciales. A modo de ejemplo presentamos la clasificación presentada por Díaz, Catenazzi y Aedo (1998 :10-13), que presentan 5 tipos que muestran cierta oposición o dualidad en sus características:

- *Local* \leftrightarrow *Remoto*: por proximidad entre origen y destino dentro de la red.
- *Completo* \leftrightarrow *Sectores*: por su conexión al nodo o sector del mismo.
- *Grado*: 1:1 \leftrightarrow 1:N: por la conexión de uno a uno, o uno a N-nodos
- *Calculados* \leftrightarrow *Virtuales*: por pluralidad de conexiones conocidas.
- *Direccionales* \leftrightarrow *Bidireccionales*: según las posibilidades de conectar en una o más direcciones. No considerándose como Bidireccionales los que utilizan la función de regreso al nodo origen.

Tipos de Enlace: La denominación asignada a los distintos tipos de enlace permite conocer cual es la función que realiza dentro del hipertexto, siendo dos las *funciones* que actualmente y dentro del lenguaje HTML permiten realizar sus enlaces, se

presentan *dos tipos* de enlace en que se puede agrupar las diferentes tipologías:

- *Enlaces de Trayectoria:* entre ellos encontramos los de Dirección (Direccionales \leftrightarrow Bidireccionales); de Secuencia (Lineales \leftrightarrow No-lineales); de Espacio (Verticales \leftrightarrow Horizontales); de Grado (1:1 \leftrightarrow 1:N); de Definición (Término \leftrightarrow Definición); de Creación (Autor \leftrightarrow Lector); de Conmutación (Sustitución en pantalla \leftrightarrow Superposición en pantalla + ventanas). Como ejemplificación de la función realizada por alguno de ellos, planteamos un hipertexto con el siguiente conjunto de nodos $H = \{A, B, C, \dots, Z\}$, siendo sus enlaces los siguientes:

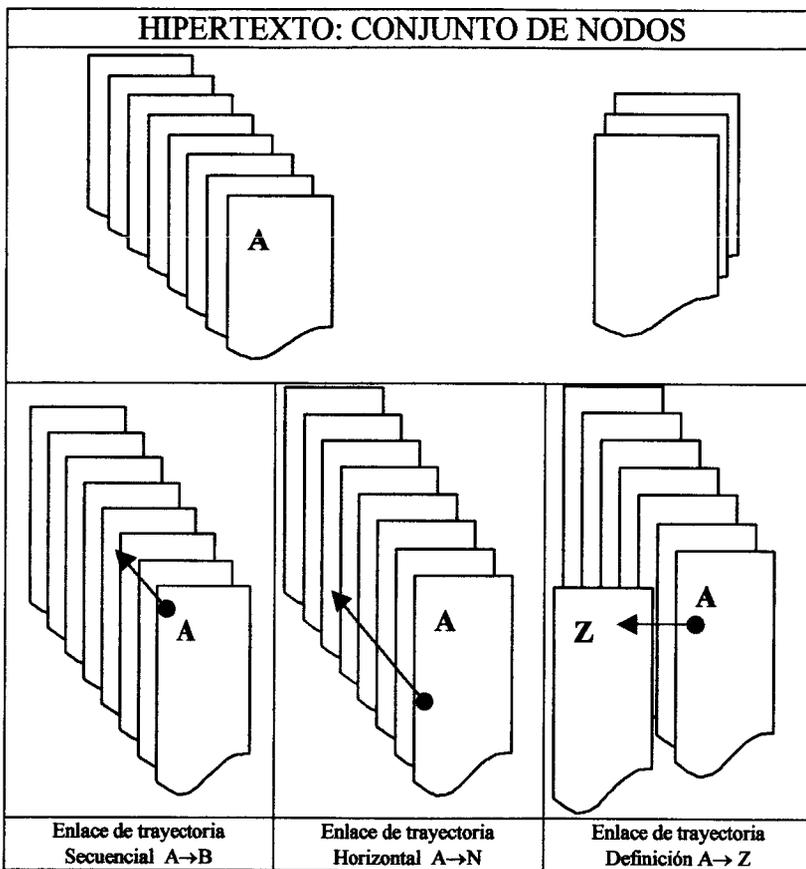


Figura 8.3 Representación de diferentes trayectorias.

- *Enlaces de Mapeado*: presentan visualmente su función entre elementos de: Sumario, Índice, Mapa de Navegación y los nodos representados. Un hipertexto con el siguiente conjunto de elementos $H = \{A, B, C, M_1, M_2\}$ serían:
Enlaces de mapeado: $M_1 = M_1 \rightarrow A \rightarrow B$; $M_2 \rightarrow C \rightarrow B$

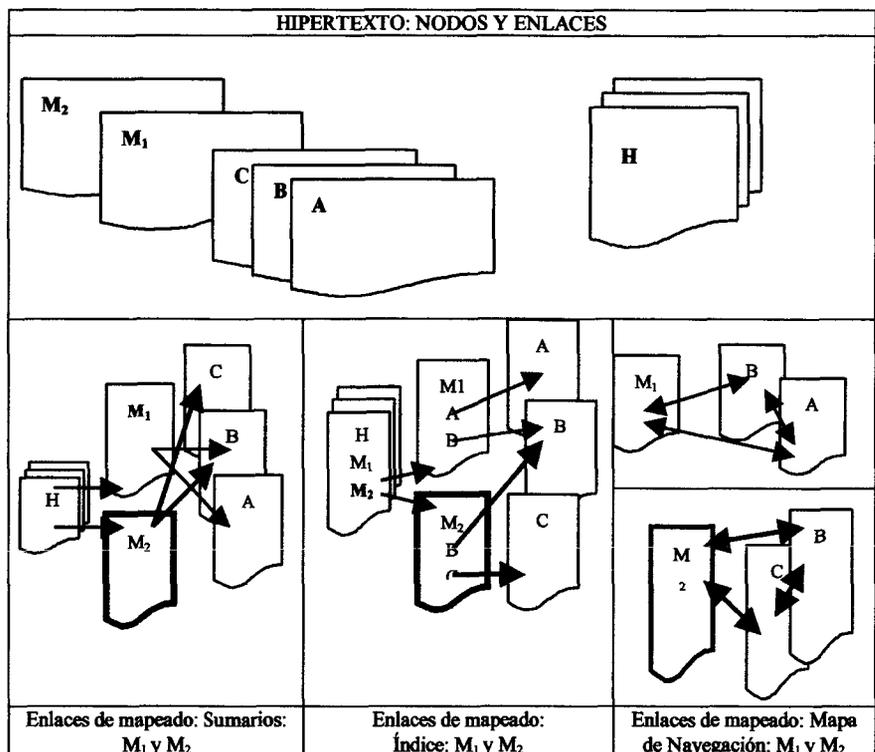


Figura 8.4 Representación de diferentes formas de navegación.

Dentro de la estructura hipertextual y con la denominación de *anclaje* encontramos uno de sus elementos; cuya ubicación es interna al nodo, es el *lugar* origen o destino de conexión de un enlace del nodo, es el punto a partir del cual y hasta el cual nos lleva un enlace desde otro anclaje diferente situado en un nodo o lugar del mismo.

Definición de Anclaje: es el punto de activación de un enlace y su punto de destino, se activa desde un punto de inicio del nodo y tiene su destino en un punto determinado del nodo destino. Los anclajes se presentan al lector mediante alguna convención gráfica (alteraciones en atributos del texto, iconos o cambios en

la forma del cursor). Activar un anclaje significa conmutar el nodo activo (inicio) por el nodo destino.

Tipos de anclaje:

- *A enlaces de sustitución:* conmutan al nodo destino con el cierre del nodo inicio.

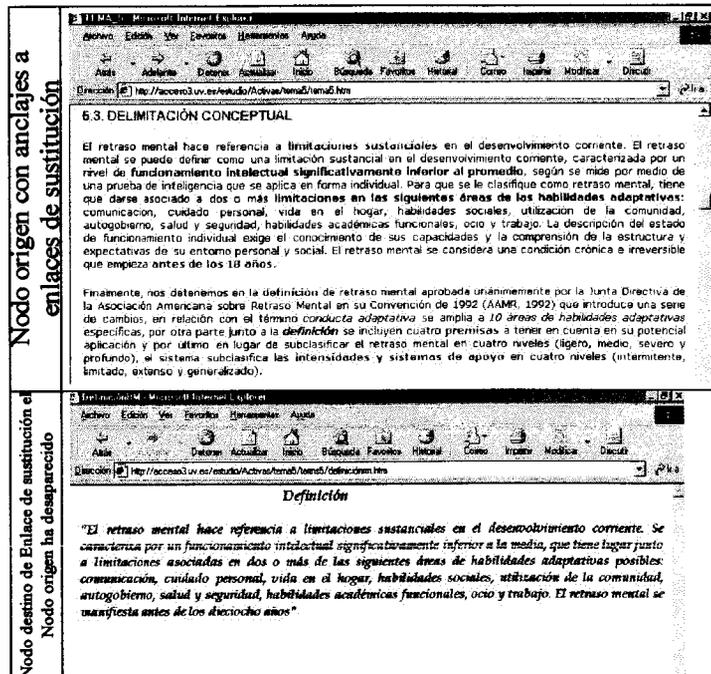


Figura 8.5. Ejemplo de anclajes a enlaces de sustitución

- *A enlaces de superposición:* el anclaje abre una nueva ventana en la pantalla, de modo que aunque solo uno de los nodos está activo ambos están en la pantalla al mismo tiempo.

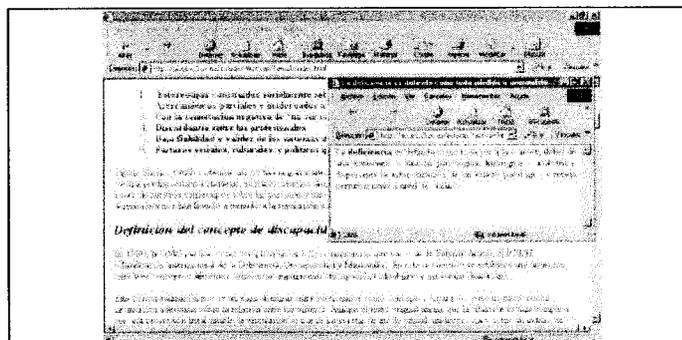


Figura 8.6. Ejemplo de anclajes a enlaces de superposición

- *Tipo marcador*: conmutan a una sección concreta del nodo destino.

La *Estructura del Hipertexto* define el sistema de navegación y el modo de acceder a la información que contiene. En la construcción de un hipertexto es necesario realizar un diseño de su estructura, en que se refleje la distribución de los contenidos informativos en los diferentes nodos, y el tipo de enlaces que harán posible la navegación en él. Es conveniente, disponer una estructura o esquema conceptual de los contenidos presentados, cuidando la coherencia de los enlaces entre nodos, desde el inicio de la navegación, en este esquema se mostrarán las partes del hipertexto, los caminos disponibles y la secuencia de presentación de los contenidos. Existen diferentes tipos de estructura, a continuación presentamos la Arquitectura de un hipertexto diseñado con finalidad instruccional por Alcantud (1999) en el cual se evidencian los distintos niveles en que se estructuran los nodos y sus enlaces:

- NIVEL 1.- Información: presenta un nodo de información introductoria y organizadora de la tarea general; en este nodo se presentaba un esquema de todo el contenido y los objetivos, de forma que el aprendiz pueda tomar la decisión de profundizar más o menos en el hipertexto.
- NIVEL 2.- Conceptos Generales: presenta nodos con información general y necesaria para tener un conocimiento completo del tema de estudio en general.
- NIVEL 3.- Ampliación de conocimientos: presenta nodos que incluyen información específica sobre el tema de estudio, posibilitando al aprendiz la profundización y ampliación de sus conocimientos.
- NIVEL 4.- Páginas Web Remotas: presenta la posibilidad de profundizar más en el tema a través de la conexión con páginas remotas que contienen mas información relacionada con los contenidos del tema de estudio.

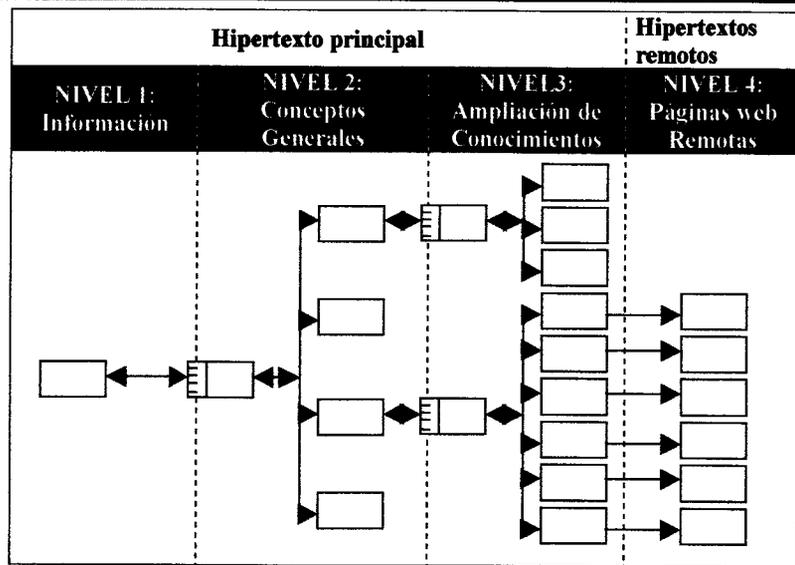


Figura 8.6.:Arquitectura de un hipertexto diseñado con finalidad instruccional. Tomado de Alcantud (1999)

La arquitectura de construcción en un Hipertexto puede responder a *dos modelos* que se diferencian en el número de elementos que los componen. El modelo *clásico* de hipertexto incluye nodos, enlaces y anclajes dentro de su estructura, y el nuevo modelo *ampliado* que añade a estos un mapa de navegación que pretende facilitar la utilización más eficaz del hipertexto.

Modelo Básico: Este modelo queda establecido en los años 80 y consagrado por el lenguaje HTML (Canals,1990; Nielsen,1995; Woodhead,1991; Caridad y Moscoso, 1991; Díaz, Catenazzi y Aedo, 1996; Tittel et al., 1996). En este modelo encontramos como *Elementos:* un conjunto de *Nodos* (elementos que contienen la información), un conjunto de *Enlaces* (que conectan entre sí los *Nodos*), y un conjunto de *Anclajes* (que identifican inicio y destino de cada enlace); todos ellos relacionados formando una *Estructura* dentro de la cual se encuentran organizados todos sus *Nodos*, *Enlaces* y *Anclajes*.

Modelo Cognitivo Ampliado de Hipertexto: Añade a los elementos del Modelo Básico, formando parte sustancial de la estructura un cuarto elemento el *Mapa de Navegación*.

Definición de Mapa de Navegación: es un *Nodo* con información sobre otros nodos que incluye representaciones de la totalidad o parte de la información del hipertexto y cuya finalidad es facilitar la navegación y el acceso a la información.

Tipos de Mapa de Navegación: según la estructura que presentan y la navegación que el autor del hipertexto ha diseñado podemos encontrar:

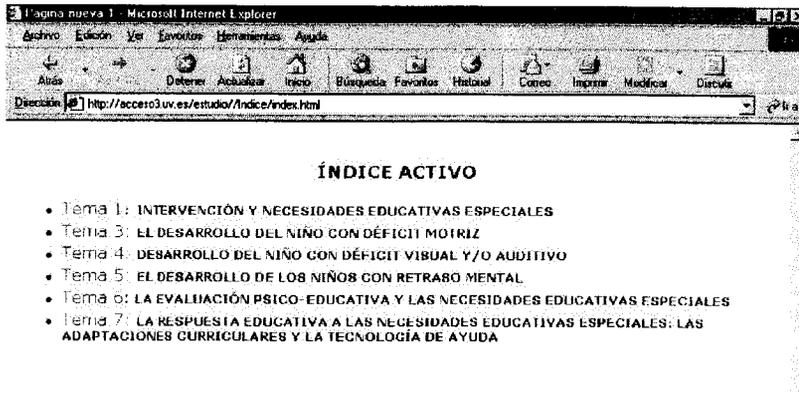


Figura 8.7.: Ejemplo de Índice Activo.

- **Sumario:** representación jerárquica de la arquitectura del Hipertexto con indicación de sus secciones.
- **Índices:** listas de temas o propiedades del Hipertexto.
- **Trayectos:** se denominan así a aquellos recorridos diseñados, predefinidos o recomendados por el autor del documento:

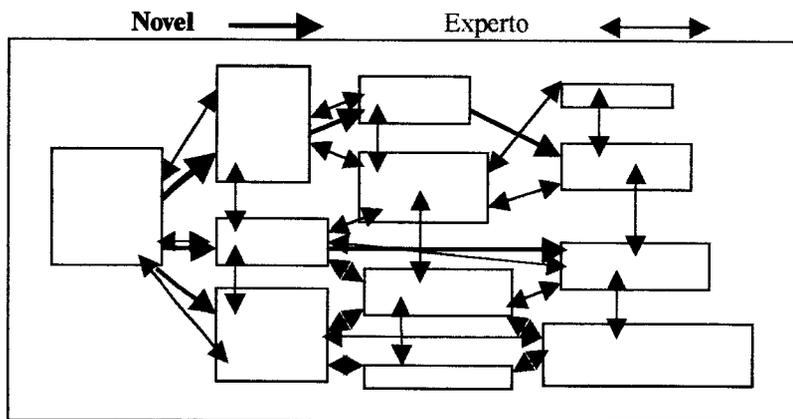


Figura 8.8.: Representación gráfica de las trayectorias abiertas a la navegación de usuarios noveles y expertos.

Debido al enorme crecimiento de la red, se ha hecho indispensable el uso de diferentes sistemas de diseño que faciliten al usuario su navegación, continuando la investigación relacionada con, nuevas estructuras que simplifiquen la tarea de seleccionar una información concreta entre la gran cantidad disponible; ofrecer al usuario información adicional del lugar donde se encuentra en cada momento y facilitar su regreso a posiciones anteriores de interés, etc. Entre las diferentes técnicas y recursos utilizados para facilitar la navegación encontramos, 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. 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. En el momento actual la investigación continua abierta y avanzando.

8.3. HIPERTEXTO COMO RECURSO DE FORMACIÓN

La evolución de la tecnología nos ha dotado de nuevas herramientas con un valor educativo nada despreciable, los avances tecnológicos nos han ido gradualmente aproximando a la sociedad de la información. El paradigma orientador de esta sociedad es la red informática, que utiliza e incrementa la funcionalidad del ordenador personal, convirtiéndose en una herramienta que permite acceder a información, recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, haciendo de la red informática un medio de comunicación y del hipertexto su código o lenguaje de transmisión.

Acceder a la información, en esta sociedad, exige disponer de un sistema que permita generar, almacenar, publicar y localizar la información que nos interesa en un momento determinado. Este sistema se activa cuando utilizamos el ordenador conectado a Internet, *el hipertexto* permite la vinculación inmediata de información textual, gráfica, icónica, sonora, etc.

El hipertexto fue originariamente el germen y la estructura de esta red, suscitando enorme interés por su capacidad de conducir la información asociativamente, tal como la organizamos en el cerebro. Hasta el momento, siempre habíamos utilizado formas de expresión unidireccionales en los distintos soportes de conocimiento (textos, videos, imágenes, etc.), cuando nuestra forma de pensar ha sido siempre asociativa, con una gran tendencia a derivar o ramificar las ideas desde un punto concreto. Habría que tener en cuenta que esta herramienta supone una prolongación natural de las habilidades de nuestra mente individual por una parte y de la colectiva por otra.

El potencial que ofrece la unión del hipertexto e Internet para la expansión del conocimiento resulta ilimitado. Los primeros pasos se produjeron en el entorno académico, con austeras páginas con texto y alguna imagen. Aunque también se dieron intentos de establecer una auténtica red de rutas de conducción del conocimiento, a través del significado de las palabras, con el hipertexto como conductor.

La red con su gran entramado de índices y buscadores, puede ser esta "meta red" hipertextual que establece la capacidad de *acceso a cualquier documento o palabra*. En el momento actual la fortaleza de la *asociación de contenidos* es sólo formal y muy superficial, incluyendo cantidad de ruido inservible que se introduce. Los buscadores actuales no son capaces de seguir el hilo de coherencia interna de un conocimiento concreto, sin recabar multitud de pistas en otros intermediarios, lo cual dificulta llegar a la información existente y deseada. Estamos en un punto en el que la web como estructura técnica singular, aunque informativamente múltiple con miles de pequeñas redes no siempre vinculadas formalmente y con carencias en su vinculación interna, aunque todavía estamos en el inicio de su construcción.

Entre las aportaciones del hipertexto tenemos la *inmediatez* en la obtención de información. Un nuevo modo de organizar y acceder a la información con las evidentes consecuencias en el proceso de aprendizaje y formación que seguramente generará cambios de orden superior. El hipertexto funciona del mismo

modo que los procesos de recuperación de memoria, de forma no secuencial, el habla o la escritura pueden ser organizados del mismo modo, utilizando para ello un procesamiento de la información, a través del proceso intelectual que nos permite crear un discurso estructurado. El *hipertexto* llenaría este espacio, que hay *entre la información y el discurso*, como herramienta directa que nos permitiría *materializar las conexiones asociativas previas al discurso bien estructurado*.

El hipertexto, se convierte en un *ambiente propicio* de exploración acerca de qué es lo que le interesa al sujeto conocer y, al mismo tiempo, ambiente para probar hipótesis de aprendizaje, habilidades y estrategias cognitivas. En este entorno de aprendizaje se enfatiza el concepto de *formación*, en tanto hay un cuestionamiento acerca de qué es lo que se pretende "desarrollar" en los aprendices en formación. Favorece la comprensión plena de conceptos, el uso de múltiples puntos de acceso puede ser un poderoso instrumento para tratar las concepciones erróneas, estereotipos, preconcepciones. Todo ello implica reconsiderar desde las metas hasta las prácticas pedagógicas, intentando aproximarse al modo o estilo característico de aprender de cada usuario, pero apuntando hacia la formación de sujetos cada vez más concientes y responsables de su propio proceso de formativo.

El hipertexto se convierte en un dispositivo que *favorece el desarrollo procesos de aprendizaje autónomo* que involucran estrategias cognitivas de aproximación a los contenidos (estilo cognitivo) y el desarrollo de habilidades de pensamiento relacionadas con la adquisición y el control del aprendizaje, acerca del cómo se aprende (estrategias metacognitivas), en definitiva, *aprender a aprender*. La interacción del aprendiz con el hipertexto está determinada por sus intereses, necesidades, inquietudes y tiempos de aprendizaje, cumpliendo el propósito pedagógico de la *Escuela Nueva* al favorecer un *aprendizaje autónomo* que respeta los estilos cognitivos de los sujetos en formación.

El desarrollo de aplicaciones de edición web avanzadas, así como la integración progresiva en redes de mayor capacidad en

el mundo educativo y profesional, permitiría que el *hipertexto en web* fuese el soporte idóneo para compartir trabajos en equipo en modalidad interactiva (sincrónica) o diferida (asíncrona). En estos momentos las capacidades de cualquier usuario de ordenador medio, para editar, actualizar y adherir nuevos documentos a un web de trabajo compartido son tan sencillas como editar un texto dentro del propio ordenador.

De momento es absurdo plantear una interrelación de todo el conocimiento que alberga la red de una forma coherente, pero parece claro que en el ámbito educativo sería necesario aprovechar los potenciales del hipertexto para la gestión del conocimiento que en muchas ocasiones se difumina infructuosamente por la red. Tenemos una *nueva herramienta* de escritura que precisa de una forma complementaria de pensar, parece que está llegando el momento de que alguien se plantee la necesidad de "hiperalfabetizarnos". Tofler plantea incluso, que "un analfabeto será aquél que no sepa dónde ir a buscar la información que requiere en un momento dado para solventar una problemática concreta. La persona formada no lo será por conocimientos inamovibles que posea en su mente, sino en función de sus capacidades para conocer lo que precise en cada momento" (Tofler A. La tercera ola, 1990; p. 234).

Formación que implica valores y actitudes hacia la ciencia y el conocimiento, y sobre todo un proceso personal en permanente desarrollo asumido consciente e intencionalmente, el conocimiento concebido como posibilidad de crear, de innovar y de vivir en la adaptación a los cambios continuos. Semejante formación humana, flexible, creativa, universal y solidaria no se recibe pasivamente de nadie, sino que se auto construye en la experiencia activa del mundo, entregándose al trabajo inteligente, haciendo las cosas es como uno se hace (Florez, Rafael. 1989,1990).

8.3.1. LECTURA HIPERTEXTUAL

Los sistemas de comunicación interactivos por red, se basan en una tecnología y en un lenguaje hipertextual que transforman radicalmente la manera como se estructura y se adquiere la

información en otros sistemas de comunicación. Poniendo al alcance del individuo la posibilidad de generar y conectar significados culturales. En este contexto, el hipermedia propone y hace posible un tipo de producto cultural que se consume no linealmente, que se organiza en una estructura orientada a la interconexión e integración del conocimiento, y que se aleja de la autoría y gestión centralizada. Acercando los diferentes productos culturales a las denominadas “obras abiertas”.

Los *diseños hipermediáticos* responden a un paradigma o modelo de *estructuración de la información no lineal*. Nos encontramos, por tanto, con una manera de organizar y transmitir el conocimiento, antitética a las formas clásicas de estructurar y narrar. En estos sistemas, el usuario accede selectivamente a conjuntos de información que pueden representarse en múltiples materias expresivas interconectadas. En el medio interactivo por red, el texto deja de ser una entidad cerrada en el espacio y el tiempo, las marcas de origen y final que caracterizan cualquier obra convencional pueden desaparecer definitivamente. Los sistemas multimedia hacen posible que la obra pueda relacionarse con ella misma, delegando al lector su lectura no lineal y la estructuración final, la conjunción del hipermedia y las redes interactivas la interconectan y la integran con otros documentos, que la convierten en una fuente apta para ser contrastada y ampliada inteligentemente por quien la consume.

El medio de comunicación interactivo por red no acepta una única voz dictatorial materializada en una obra inmodificable, sino que *potencia el diálogo* entre los actores de los procesos comunicativos, como consecuencia del *carácter abierto* y plural de su lenguaje y de su estructura. Las decisiones que toma el usuario durante el consumo no lineal de información por red, determinan la adquisición de un conjunto de conocimientos, que no habían sido integrados previamente por otra persona y que, probablemente, no volverán a manifestarse del mismo modo. La forma y el contenido de la información dependerá de las características del sistema, de la competencia del usuario

(creativa, integradora, tecnológica y cultural) y de las interconexiones efectuadas.

El *hipertexto*, como nueva tecnología de la información, de hecho, transforma prácticas convencionales de *escritura y de lectura*: "En contraste con las páginas de un libro que sugieren una lectura continua, lineal, el libro electrónico es una red de elementos textuales (nodos) interconectados que podemos leer en cualquier orden. Los textos escritos explícitamente para este medio tendrán probablemente un estilo más aforístico que reiterativo, y privilegiarán un formato breve, condensado, susceptible de abordar con una perspectiva distinta en cada lectura. En cambio, las múltiples subordinaciones y transiciones del libro impreso revelan su índole más retórica y secuencial. En el texto electrónico el estilo no depende tanto de estos procedimientos retóricos, pues el mismo lector puede determinar estas transiciones desplazándose de una unidad textual a otra"(Bolter, 1989. Citado por: Henao, Octavio. El hipertexto: un nuevo espacio para la lectoescritura. 1994; p. 3-4).

Landow en su obra(o.c.), desarrolla las posibilidades educativas del hipertexto como instrumento que cambia radicalmente la forma de trabajo en el aula, planteando que los estudiantes aprenden a vincular y asociar conocimientos, comprendiendo mejor el material informativo al cual acceden. Señalando que mientras el texto convencional es un instrumento de "enseñanza", el hipertexto es un instrumento de "aprendizaje".

Otra cuestión planteada habitualmente en los entornos académicos es la *falta de interés por la lectura*, por la lectura de los textos tradicionales dentro de nuestro entorno cultural. En el cual, el acceso a la lectura y al conocimiento, precisa de ciertos requisitos que demandan un esfuerzo por parte del lector; como la búsqueda de la lectura concreta que le interesa, el dominio del código escrito utilizado, el tiempo necesario, etc. y todo ello cuando el usuario se encuentra inmerso en un entorno en el que dispone de *otros canales de información* más rápidos y cuyo acceso le es más sencillo.

En nuestro *entorno cultural*, se han dado una serie de cambios

como consecuencia de la aparición y el desarrollo de las nuevas *tecnologías de la información y la comunicación*. Los miembros de la sociedad actual, tienen a su alcance medios audiovisuales con los cuales interactúan desde la más tierna infancia, esta interacción se caracteriza por ser *fácil y gratificante* (imágenes, colores, sonidos, movimiento) al tiempo que no exige del usuario más que disponer de ellas y hacerlas funcionar.

El lector actual tiene unas *características*, fruto del entorno cultural en el que se ha desarrollado, que podríamos describir como *definitorias del lector hipertextual*:

- Este lector *lee con vistazos rápidos o golpes de vista*. Posiblemente, antes de que comenzara a hablar y desde luego antes de que comenzara a leer ya había aprendido a organizar la información a través de un entorno plagado de imágenes culturales.
- Ha sido *adiestrado en el manejo de estas tecnologías* por la televisión, el ordenador, la videoconsola y la publicidad, por tanto, no necesita instrucciones de ningún tipo para captar la información.
- *Se desenvuelve mejor con fragmentos mínimos de información*, vehiculados a través de imágenes que hablan por sí solas y que no subrayan la conexión, la lógica y el sentido de las mismas.
- *Disfruta* con la posibilidad de *manipular e interactuar con la información* que recibe (zapping, interactividad, etc.).
- *Prefiere un tipo de comunicación oral* que le permita ir de un tema de conversación a otro, ajeno a la lógica argumentativa que supone una comunicación sostenida, un debate dialécticamente elaborado.

Por tanto, cuando enfrentamos al lector hipertextual con un texto tradicional encuentra compleja y difícil su lectura, pues no está habituado a utilizar las estrategias propias del lector alfabetizado. Para leer e interpretar un texto escrito precisa un largo y arduo entrenamiento, no digamos si se trata de un ensayo científico, filosófico, una novela densa, etc. Prefiere textos cortos y estructurados, antes que esforzarse en encontrar la lógica y el sentido de textos más o menos amplios y elaborados.

Esta es la situación actual, en que se encuentran muchos de nuestros escolares y un amplio porcentaje de la población, que como hemos visto con anterioridad en la sociedad actual, deben mantenerse activos dentro de un proceso continuo de aprendizaje, formación y actualización en los cambios culturales debidos a los avances tecnológicos. Por tanto, desde todos los campos del conocimiento, debe hacerse un esfuerzo por facilitar la participación activa de todos estos miembros de la sociedad. Para ello desde el ámbito educativo es fundamental encontrar las vías que hagan posible al lector hipertextual acceder al conocimiento y a la formación que precisa, a partir de la utilización y dominio de los recursos técnicos a su alcance, junto con las estrategias suficientes para desenvolverse funcionalmente en un nuevo entorno sociocultural.

En esta búsqueda el *objetivo general* es muy amplio y consiste en “lograr gradualmente una *alfabetización funcional del conjunto de la población*”, uno de los *objetivos específicos* sería “*conseguir las estrategias y habilidades necesarias para lograr su autoformación*” para conseguir este objetivo contamos con sus conocimientos actuales, características del *lector hipertextual*, y debemos potenciar el desarrollo de las habilidades y estrategias siguientes:

- Desarrollar la *capacidad de conceptualización y abstracción*, utilizando tareas en las cuales se modelen (mapas conceptuales), se ofrezcan (glosarios) o se demanden (evaluaciones) este tipo de habilidades, dentro de la propia lectura hipertextual, de este modo evitaremos que se genere en estos lectores la confusión o dispersión que caracteriza la lectura hipertextual sin un objetivo definido previo.
- Favorecer la *sistematización y organización de sus conocimientos e información*, para ello el diseño de aplicaciones educativas con base hipertextual debe responder a estas característica, diseñando programas con estructuras sistemáticas y coherentes que muestren al lector los objetivos, los contenidos y los diferentes caminos que puede elegir (mapas de navegación) para alcanzar sus objetivos de formación.
- Introducir y *favorecer la lectura textual*, insertando textos

que requieran del lector búsquedas en profundidad de información, que le exijan ralentizar su lectura con el fin de obtener el conocimiento necesario para conseguir sus metas.

En el objetivo general planteado, no sólo se tiene en cuenta al lector hipertextual, entre la población contamos con otros lectores, que no reúnen las características de este lector, aunque también, precisan desarrollar las habilidades y estrategias señaladas, añaden a ellas carencias en el dominio y manejo funcional de los nuevos recursos tecnológicos a su alcance, dificultando este hecho sus posibilidades de integración y formación. Dentro de este sector de población se encuentran profesionales de todos los campos del conocimiento y es necesario que se lleve a cabo su "*alfabetización tecnológica*", si pretendemos que se dé realmente una sociedad de la información donde todos sus miembros participen activamente dentro del entramado sociocultural.

Todas estas son habilidades y estrategias complementarias que se han de potenciar desde la institución escolar que se refieren a aquellas relativas a la adquisición, dominio y utilización de lenguajes de la comunicación por una parte y, por otra, habilidades para el uso efectivo de los dispositivos tecnológicos mismos.

8.4. NAVEGACIÓN Y APRENDIZAJE

Al hipertexto o hipermedia se le exige que sea el elemento ergonómico por antonomasia en la red. Un instrumento adquiere esta característica cuando se integra de tal manera con las condiciones físicas y psíquicas de su usuario que se hace casi inexistente, cuando su uso es tan sencillo que no interfiere como medio y podemos concentrarnos plenamente en la tarea que queremos efectuar que es la que en realidad nos exige toda nuestra atención. La Red cuenta con la navegación hipertextual para acceder a la información y así se va articulando un entramado interminable de documentos interrelacionados. Si la Red es ergonómica, tal como lo afirman todos los investigadores, eso se lo debe al hipertexto.

Pero pueden surgir dificultades graves y problemas que lleven hasta la desorientación, sobretodo cuando el usuario activa de manera libre las referencias disponibles. Entonces el proceso de aprendizaje no resulta efectivo ya que el medio conduce a niveles psíquicos de muy bajo nivel ergonómico.

La navegación por el hipertexto o a través de la red es uno de los temas que reclama más atención y estudio, dada su importancia en el acceso a la información que hace posible el proceso de aprendizaje y la formación. Se ha planteado que la *navegación* en el hipertexto genera *desorientación*, un mayor conocimiento acerca de la “navegación” y de cómo se produce esta desorientación (*lost in hyperspace*), así como la investigación sobre las estrategias utilizadas en la navegación hipertextual y la comprensión de tareas (Edwards y Hardman, 1989; D. Hendry; T. Carey et al. 1991). Como resultado de estos estudios conocemos, que la *navegación tiene una correspondencia con la tarea planteada*; cuando se les pide solamente “ojetar” (*browsing*) el documento y cuando se les pide leerlo para “estudiar” con una finalidad de evaluación, por tanto, se recomienda *ofrecer instrucciones al lector de la finalidad* que se persigue con la lectura, o bien hacer que él mismo se plantee la meta o finalidad de su lectura, cuando inicia una lectura hipertextual. También, se recomienda *la presencia de un mapa del hipertexto* ya sea un mapa gráfico como guía de navegación; o una tabla de contenido, puesto que algunos sujetos comentan su frustración (pérdida en la navegación) por la carencia de esta ayuda.

Numerosos estudios, evidencian como los tipos de enlaces entre nodos incrementan la dificultad de la navegación, es por ello que al planificar el sistema de organización de la estructura hipertextual o *diseñar la arquitectura del hipertexto*, se tendrán en cuenta distintos niveles: en el primer *nodo de información introductoria y organizadora de la tarea general* (nivel 1); en el segundo y tercer nivel los nodos serán elementos independientes en el sistema y relacionados mediante nodos de conexión donde se mostrara al aprendiz la relación del enlace y su importancia. Dándose la posibilidad de un cuarto nivel que enlace

directamente con nodos o hipertextos remotos, no diseñados por nosotros.

8.5. DISEÑO DEL HIPERTEXTO EN E-LEARNING

El ámbito educativo es cada día más, un consumidor masivo de máquinas y programas, en lugar de ser un participante activo y desarrollador dentro del proceso de producción de materiales adecuados a nivel psicopedagógico. Cuando la producción de *material educativo electrónico con hipertexto*, está cada vez más claramente necesitada y requiere de la participación de especialistas en el ámbito educativo que cuiden de:

- La *estructura didáctica*, junto a la presentación y manejo de las herramientas necesarias para la utilización de estos materiales.
- La *preparación del docente*, que además de realizar la elaboración convencional de contenidos, debe dominar un nuevo lenguaje que le permita estructurarlos y utilizarlos electrónicamente “Docente en posición abierta pero crítica hacia la nueva tecnología”.
- La *producción de materiales de formación*, por un equipo en un medio colaborativo como el hipertextual y la WWW, que facilita la construcción de documentos en hipertexto en el cual los nodos, los enlaces y anclajes sean diseñados por el autor (o un equipo de colaboradores).
- El *correcto aprovechamiento del lenguaje hipertextual*, que permite la elaboración de materiales interactivos con imágenes y animaciones, aunque siempre teniendo en cuenta su idoneidad y sus limitaciones.

La *estructura general de un hipertexto de aprendizaje* debe permitir la flexibilidad, la interactividad, el espacio de aprendizaje personal y el espacio de aprendizaje común. Organizar la información, dividida en unidades lógicas, establecer el orden jerárquico de dichas unidades, clarificando las relaciones entre los contenidos de las unidades y analizando finalmente, cómo se presenta todo lo anterior de manera práctica, funcional y estética. La mayoría de los usuarios al presionar sobre un enlace espera encontrar información

específica sobre el tema y no quiere leer un libro entero sobre un asunto muy concreto. Si el tema en cuestión no es tan concreto, lo imprimirá para leerse luego con calma.

La enseñanza a través de la Web, tiende a tener un diseño muy lineal y por lo tanto suele dificultar la navegación libre. Por regla general esto se intenta paliar con la inclusión de numerosos enlaces y lo único que se logra es la confusión y la pérdida de objetivos claros que nos alejan de la página central. Lo mejor es mantener un árbol de enlaces con pocas ramas. Un buen diseño de hipertexto se desarrolla a partir de los siguientes criterios básicos:

- *La información al alcance de todos*: garantizar a todos los usuarios que tendrán acceso a la misma información y que todos tienen las mismas posibilidades de éxito. La utilización opcional de la información permite al aprendiz la elección de su proceso individual, que el progreso final será personalizado dependiendo del uso opcional que cada uno quiera dar a la información básica suministrada.
- *Sencillez en el formato*: las funciones de página posterior y anterior, presentes en todos los navegadores facilitan el trabajo a los usuarios, saber hacia dónde van y conocer los objetivos a cumplir, incluyendo enlaces de ampliación, que permitirán hacer un uso más individualizado.
- *Las estructuras hipertextuales básicas*: no lineales con un "texto" central al que conectamos enlaces, son las que están dando mejores resultados en la actualidad.
- *Presentar el material en diferentes versiones*: versión de navegación, de impresión, de información, etc.
- Indicar los *objetivos* del material que proponemos, el *tiempo* para realizar la tarea, una agenda o propuesta de plan de trabajo, etc.
- Incluir una *página de información* general y ayuda, así como los iconos más útiles (por ejemplo, ayuda, glosario, atrás, adelante, inicio, mensajes, foros, referencias de ampliación, fundamentación y de ejemplificación, autoevaluación, resumen, tareas y todos los que consideremos necesarios).

- *Organizar la información*: dividida en unidades lógicas, establecer el orden jerárquico de dichas unidades, estableciendo las relaciones entre los contenidos de las unidades y analizar cómo se presenta todo lo anterior de manera práctica, funcional y estética.
- *Las posibilidades de página anterior/posterior*, y un *índice de los enlaces* del documento organizado en forma de *mapa de navegación*.
- Tras la estimación del tiempo necesario para realizar las tareas asignadas a cada unidad (temática, funcional o estructural) es necesario informar a los usuarios de cuánto tiempo disponen para realizarlas.
- *Páginas* que permitan al aprendiz *conectarse rápidamente*, encontrar lo que necesita e imprimir o bajar la información que ya ha encontrado todo en poco tiempo.
- *Comprobar siempre*: hacer pequeñas evaluaciones o foros de discusión, que sirvan de feedback al aprendiz sobre los conceptos estudiados.
- *Cada nodo* o página desarrolla *una única idea* de manera completa. Para comprender el contenido de ésta no hace falta haber navegado por las páginas anteriores, aunque desde la página presente se pueda acceder a las posibles relaciones que se guarden con el resto del hipertexto o de la Red en sí misma.
- *Páginas FAQ* (Frequently Asked Questions) donde se encuentran las preguntas más habituales seguidas de una o varias respuestas. En este tipo de páginas se plantean y resuelven dudas, con sus consultas el usuario realiza una autoestimación de su nivel de adquisición y también significan un apoyo para el tutor. En este apartado se encuentra la solución a los inconvenientes más comunes.

Un entorno hipertextual bien diseñado, consistente, claro, con elementos que facilitan la navegación, con la información bien organizada y jerarquizada es el tipo de documento sobre el que un tutor puede descansar y aprovechar el tiempo para guiar a los estudiantes y obtener de ellos los mejores resultados.

9. RESUMEN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para finalizar esta parte del estudio, presentamos una primera reflexión o resumen de los contenidos expuestos. En principio se ha presentado un análisis de la situación actual de la docencia universitaria, donde la generalización de la educación superior siendo un gran logro social, no responde adecuadamente a las demandas de formación de la población. El acceso a los estudios universitarios, en un porcentaje próximo al cincuenta por ciento del cohorte de edad, ha generado una situación de sobrepoblación y diversidad tal en las aulas, que exige la ampliación del horario lectivo del profesorado, reduciendo sus posibilidades de investigación y formación, al tiempo que evidencia la escasez de recursos humanos y materiales suficientes para ofrecer un nivel de calidad aceptable, siendo estos entre otros los motivos que han llevado a considerar la enseñanza universitaria como 'enseñanza terciaria'.

Se ha realizado una revisión de los métodos docentes utilizados en la enseñanza superior, con la intención de profundizar y seleccionar aquellas características que pueden contribuir a encontrar nuevas fórmulas que hagan posible una mejora de la calidad de la enseñanza actual y futura. Desde la "lección magistral" hasta la "e-learning", se han analizado ventajas e inconvenientes que estas metodologías plantean, al tiempo que se han estudiado algunas de sus características que se perfilan como recursos potenciales en la optimización de la oferta de formación y la docencia actual, aproximándonos con ello a nuestro objetivo de valorar sus posibilidades de integración en el ámbito educativo.

Las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación han sido presentadas en ocasiones como la gran panacea, aunque estas herramientas pueden paliar algunos de los problemas expuestos, utilizar estas herramientas exige del profesor una formación específica, un conocimiento en profundidad de los contenidos a impartir, incrementando su coherencia y mejorando el diseño de instrucción de su programa docente. Aunque este esfuerzo inicial, le aporte como resultado el conocimiento y dominio de nuevas vías, de intervención e investigación, abiertas a su participación en actividades

que de otro modo le sería imposible llevar a cabo. Todas las cuestiones expuestas implican una inversión de tiempo y esfuerzo por parte del docente en unos medios innovadores, todavía en muchos casos en fase experimental, que a nivel académico no están suficientemente reconocidos dentro de la comunidad educativa.

Por otra parte, se recoge la importancia del uso de estas tecnologías y de las características de su diseño, como un modo de eliminar aquellas barreras, que involuntariamente podemos introducir en la formación de estudiantes con discapacidad (French (2002); Opitz, C.(2002)). Su incorporación es una nueva oportunidad para eliminar barreras y conseguir que nuestra docencia pueda llegar, con menos problemas, a todos los estudiantes, independientemente de su condición de discapacidad, obligaciones personales o laborales, que en otro caso dificultarían su tránsito por la universidad. El proyecto liderado por el Dr. D. Leitch de la Saint Mary's University es un ejemplo de cómo la tecnología puede facilitar el aprendizaje en la universidad (ver figura 9.1.). En este caso utilizando tecnología de reconocimiento del habla tanto en el aula, para proyectar el discurso del profesor como para generar notas en diferentes formatos.

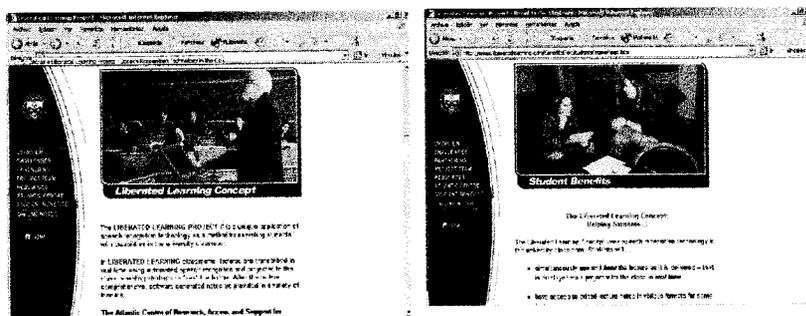


Figura 9.1. Imagen del proyecto 'Liberated Learning Project' de la Saint Mary's University, Stanford University, University of the Sunshine Coast, Ryerson University, University College of Cape Breton, Canada's newest University (<http://www.liberatedlearning.com/BenefitsForStudentsFramePage.htm>)

En general, el beneficio del uso de estas tecnologías no se circunscribe a los estudiantes con discapacidad, los alumnos extranjeros tienen la posibilidad de conocer el contenido del programa y elegir la materia que desean cursar dentro de su programa Erasmus.

Todas las razones expuestas, serían una buena justificación para impulsar su uso, sin embargo, las nuevas tecnologías pueden

introducir mejoras en el proceso de enseñanza/aprendizaje, sustituyendo algunas clases presenciales, por actividades realizadas mediante la web. La incorporación de estas tecnologías conlleva un gasto adicional extraordinario y la inversión pública ordinaria es insuficiente, de forma que se hace necesaria la participación en programas de I+D con los que financiar los recursos necesarios para llevar a cabo esta tarea de investigación. En ocasiones, dada la novedad de estas herramientas, el desarrollo y la experimentación de las mismas puede ser el objeto de amplios proyectos de investigación que exigen mucho esfuerzo, tiempo de dedicación, e implicación de los participantes. Los mismos profesionales de la universidad, necesitan ponerse al día en el uso y desarrollo de estas herramientas, tanto en su vertiente docente como de investigación. La extensión de esta actividad al aula generando comunidades de práctica, abre otra línea de actuación (Wenger (1998); Korsgaard (2002)).

Estos nuevos entornos de formación, que se construyen sobre la base de las nuevas tecnologías, presentan algunas características diferenciales respecto a los entornos educativos formales, como la autonomía del aprendiz, la cantidad de información disponible, la apertura y flexibilidad de interacción en el proceso E/A, etc. Ahora bien, las propiedades de estos nuevos entornos no siempre favorecen que el aprendiz que participa en ellos logre sus metas de formación, y tampoco el profesor que diseña, planifica y orienta al aprendiz obtiene siempre los resultados esperados de su intervención y dedicación. Las características que presentan a estos entornos como solución también se constituyen en ocasiones en problema, sobretodo cuando no hay un conocimiento en profundidad de la nueva SE creada y de los procesos de E/A que en ella pueden tener lugar.

BLOQUE II:
ESTUDIO EXPERIMENTAL DE
LA INFLUENCIA DEL
DISEÑO DEL INTERFACE
EN UNA
EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE
MEDIADO POR WEB

10. INFLUENCIAS DEL DISEÑO DEL INTERFACE EN APRENDIZAJE MEDIADO POR WEB.

En la actualidad nos encontramos inmersos en la construcción de lo que será, en días no muy lejanos, el sistema de comunicación, formación y entretenimiento del futuro. Las TIC y en particular la Web nos permiten diseñar nuevos entornos mediadores que favorezcan la construcción del conocimiento de forma compartida, convirtiendo a la red en punto de encuentro entre las más innovadoras herramientas de aprendizaje. El "Web Based Instruction" es el término con el que se designa el uso de la red telemática Internet, y más específicamente el servicio de WWW con todas sus posibilidades multimedia con fines educativos (Khan, B.H.(1997)).

El concepto de aprendizaje mediado (Vygotsky, (1979) y ZDP como una realidad creada dentro de los planos comunicativo y social, sitúan a la web como un entorno de interacción social mediador en una SE de e-learning con cuyo diseño y manipulación se produce conocimiento. El diseño instruccional de los sitios web permite introducir secuencias de aprendizaje no explícitas favoreciendo el desarrollo de heurísticos, estrategias de exploración e investigación, mecanismos de síntesis, etc (Hirumi, A. (2002)).

La característica de la actividad desarrollada con la web se centra en que el usuario debe establecer un diálogo activo con el sistema, que finaliza con un resultado. En esta interacción, el usuario se plantea una meta de búsqueda de información, un objetivo que generalmente habrá activado en función de sus expectativas y/o conocimientos previos. En el transcurso de la interacción y al final de la misma, el aprendiz va adquiriendo conocimientos, ampliando y adaptando la nueva información a los conocimientos previos, reflexionando sobre lo que conoce y sobre lo que necesita conocer; por tanto, va autorregulando y controlando su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman (1989)). En definitiva, la estructura de los hipertextos que componen la web genera un aprendizaje activo (Shapiro (1998)).

Aunque el uso de la red va en aumento, debemos reconocer que se realiza por sectores, siendo mayor su utilización en jóvenes que en adultos, entre profesiones liberales que entre trabajadores, entre

hombres que entre mujeres, más en la sociedad occidental y los países desarrollados que en los países del llamado tercer mundo (Savio (1999)). Los estudiantes con discapacidad que acceden a los estudios superiores tienen en la web un buen recurso, este hecho potencial contrasta con la realidad. Breivik, Grande, Hartenstein, Hoey, Jenkins, Jeorrett y Spindler (1999) realizan un estudio en el que, sobre una encuesta a un total de 101 estudiantes españoles universitarios con discapacidad, el 68% no tenía ninguna experiencia en Internet cuando iniciaron sus estudios superiores. La realidad española, en consecuencia, parece caracterizarse por un bajo nivel en el uso de estas tecnologías, justificado por una baja formación en los mismos por parte de los usuarios con y sin discapacidad.

El mayor problema experimentado por los estudiantes de cursos distribuido por red, según Karsenti, Larouse y Núñez (2002), parece ser su propia falta de autonomía y la dificultad para gestionar su propio aprendizaje. Boshier et al (1997) en un exhaustivo estudio sobre la calidad de los cursos impartidos por Internet, concluyen que no todos los cursos impartidos por Internet suscitan el interés de los estudiantes y subrayan que los cursos "virtuales" son frecuentemente creados sin fundamento psicoeducativo alguno. Las evidencias muestran que, en general, se recurre más a la atracción de lo nuevo y lo moderno que a objetivos precisos de formación (Marton, (1999); Daly (1998)).

Internet como red de redes, supone el mejor ejemplo de hipertexto. El número de nodos de información y su estructura de enlaces permite que cada usuario siga caminos diferentes. La navegación libre tiene un valor potencial como recurso educativo, pero exige un alto nivel de autorregulación y unos conocimientos previos elevados por parte del usuario. Cuando no existen estos prerrequisitos, el exceso de información o la falta de criterio de elección generan desorientación en el usuario, que manifiesta su experiencia de interacción con la web no siempre es fructífera (Baylor (2001); Pious (2000); Ridley y Husband (1998)). Aun contando con estas dificultades, cuando se pregunta a los usuarios sobre su nivel de satisfacción y motivación en el uso de la web con fines educativos, la respuesta suele ser siempre positiva, sobre todo cuando se refiere a materias o experiencias concretas. Así se han hecho estudios sobre el uso de la web en

materias de psicología (Vodanovich y Piotrowski (1999)), psicología social (Sherman (1998)), psicología clínica (Smith & Senior (2001)), etc.

El desarrollo de la red y del lenguaje HTML como lenguaje universal de la Web, han hecho aparecer nuevas posibilidades de diseño de los hipertextos, cuyo valor educativo está siendo objeto de estudio de forma permanente (Bouras, (1997); Gery, (1991); Levin & Matthews, (1997); Liu & Beamer, (1997); Marquardt, (1996); Reneau & Kremiski-Bronder, (1997); Rouet, J.F.(1990, 1998); Rouet, Levonen, Dillon y Spiro (1996)). De hecho, existe una prometedora línea de investigación sobre el efecto de la cultura visual implícita en los elementos multimedia y, como esta nueva cultura puede modificar los conceptos de alfabetización, enseñanza y aprendizaje (Reinking y McKenna et al (1998), Mayer (2001)). Sin embargo, para que esta herramienta sea realmente eficiente, debemos incorporar elementos de diseño, pautas que garanticen su facilidad de uso, es decir su usabilidad (Ahuja, Webster (2001)), y su accesibilidad (Alcantud, F. Romero, R. & Ferrer, A. (1998)) de forma que se adapte a las características del usuario (Kim (2001); Piotrowski y Vodanovich (2000)); entre estas características se encuentran las dificultades de comprensión del lenguaje escrito bien sea por problemas sensoriales, cognitivos o de aprendizaje (Singh, Gedeon y Rho (1998)).

En una reciente revisión de las investigaciones sobre los entornos de aprendizaje virtual (AFT & NEA, 1999; Mc Isaac y Gunawardena, 2001) se muestra que su crecimiento no ha sido debidamente acompañado de un análisis exhaustivo de los fenómenos implicados en esos desarrollos, llegándose a la conclusión de que los estudiantes en educación a distancia se comportan y obtienen resultados similares a los que obtienen en la educación presencial. Otros estudios plantean que el hipertexto por su organización no lineal tiene aspectos positivos para el lector experto, por tanto su eficacia dependerá de las características de los usuarios, el contexto, el área de conocimiento, etc. (Rouet, 1998; Fundesco, 1998), mientras en otros se afirma que la estructura hipertextual como modelo análogo a la estructura semántica de la memoria (Fidero, 1988, Jonassen, 1991, 1992), posibilita el marco conceptual que guía el diseño de hipertextos orientados al aprendizaje (Maldonado, 1996).

10.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Tras la revisión de la situación educativa actual, nos propusimos plantear nuestro estudio experimental sobre la Web como entorno mediador de formación en procesos de E/A que pueden ser diseñados en una estructura hipertextual presentando diferentes formatos. En nuestra investigación nos propusimos reunir algunas de las estructuras hipertextuales que con mayor frecuencia encontramos en la presentación de cursos de formación distribuidos por red, el modelo de "redes activas" compuestas por nodos ordenados por niveles que permite el establecimiento de relaciones y conexiones entre ellos (Norman. Genter & Stevens, 1976) y la propuesta de Jonassen y Wang (1993) que plantea que al "mapear" la red semántica de un experto en el hipertexto, se contribuye al desarrollo de este tipo de estructuras en el aprendiz que lo utiliza para aprender.

Tomando como referencia la información reunida y los estudios teóricos revisados, nos planteamos como **objetivo general** de esta investigación:

VERIFICAR SI EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA HIPERTEXTUAL (INTERFACE) EN FORMATO ELECTRÓNICO INFLUYE EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE MEDIADO POR HIPERTEXTOS O PÁGINAS WEB.

La complejidad de la investigación requería de una planificación gradual, dado que el objetivo planteado exigía inicialmente del cuidadoso diseño de cuatro tipos de interface y la adecuación de los materiales de estudio a estos nuevos formatos de presentación. La metodología disponible en cada momento para la recogida y posterior análisis de la información obtenida, y la necesidad de disponer de los recursos personales y materiales que hicieran viable todo el proceso. Debido a ello, en esta tesis se presentarán solamente dos de las fases de esta investigación que en el momento actual continúa abierta. Dentro del estudio, necesitábamos diferenciar y controlar el efecto de algunas variables, por ello no propusimos:

1º Analizar la influencia sobre el rendimiento académico de diferentes formatos de presentación que exigen distintas formas de navegación y lectura.

Relacionado con este análisis nos planteamos inicialmente una serie de hipótesis que iríamos verificando a medida que realizásemos el estudio. De la revisión sobre entornos de aprendizaje virtual (AFT & NEA, 1999; Mc Isaac y Gunawardena, 2001) que concluye que los estudiantes en estos entornos se comportan y obtienen resultados similares a los que obtienen en la educación presencial.

1ª Hipótesis: Los estudiantes que utilicen en su estudio formatos electrónicos obtendrán resultados similares a los que estudien en formato texto tradicional.

2ª Hipótesis: Los estudiantes de alto rendimiento académico lo mantendrán en su estudio en formato electrónico.

Partiendo de los estudios sobre la actitud positiva en el uso de las nuevas tecnologías y los entornos web, aunque se reconozca como necesario un esfuerzo adicional inicial hasta obtener resultados positivos (Vodanovich (2001); Federico (2001); Maki, Maki, Patterson y Whittaker (2000)).

3ª Hipótesis: Los estudiantes obtendrán mejores resultados de su estudio con formato electrónico cuando tengan experiencia previa en la utilización de estos entornos de aprendizaje.

También nos planteamos contrastar el 7º principio de la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia de Mayer (2001), que afirma que los efectos de aprendizaje de un diseño multimedia son más fuertes en aprendices de bajo rendimiento que en aprendices de alto rendimiento.

4ª Hipótesis: Los estudiantes bajo nivel rendimiento académico se beneficiarán en mayor medida del estudio utilizando sistemas de aprendizaje multimedia.

10.2. METODOLOGÍA: PROTOTIPOS INCREMENTALES

La distribución de los cursos de e-learning y los servicios de formación prestados a través de la red, se realizan utilizando estructuras hipertextuales y páginas web, haciendo por ello indispensable: Conocer las variables que marcan diferencias entre los resultados obtenidos por los estudiantes, que disponiendo de un mismo plan de instrucción y de los mismos recursos, utilizan trayectorias de navegación diferentes durante una sesión de estudio.

Como metodología en nuestro diseño experimental incorporamos la empleada en evaluación de prototipos rápidos, consistente en el desarrollo inmediato y repetido de diseños que son evaluados, incorporando los resultados de cada evaluación en el próximo diseño de forma que permitirá desarrollar un nuevo prototipo que evaluar. La implantación experimental consiste en la evaluación del prototipo sobre la ejecución de pruebas con usuarios.

Siguiendo el procedimiento de generación de prototipos rápidos (incrementales), las pruebas con usuarios experimentales pueden evaluar desde versiones de baja fidelidad hasta las versiones más próximas a la versión definitiva, permitiendo seguir diferentes procedimientos en función de las circunstancias y recursos. Cada versión del prototipo exige una implementación y una evaluación. El proceso global es simple, hay que conseguir un cierto número de usuarios o jueces y observar cómo trabajan con el producto objeto de la prueba. Normalmente se va a observar a usuarios operando de forma individual con el producto recogiendo información de cómo lo hacen (por ejemplo, cuánto tardan en realizar las tareas, cuantos errores cometen). El análisis de esta información nos permitirá detectar tendencias y modos de subsanar los posibles problemas. La retroalimentación a los diseñadores permitirá generar nuevas versiones de prototipos más adaptados a las necesidades del usuario.

En el caso de la evaluación de un prototipo de software, es necesario que el usuario se siente delante de un ordenador donde funcionará el prototipo que se debe evaluar. El laboratorio de usabilidad (Usability Laboratories) es el lugar donde se realizará la prueba (Dumas, JS, & Redish, J. (1993)). Debe ser un espacio físico lo más parecido posible

al lugar de trabajo habitual.

El proceso metodológico obliga a determinar y concretar los objetivos de la prueba experimental. Estos objetivos deben ser lo más concretos posibles. El método experimental obliga a realizar un concienzudo diseño de la situación experimental. Es necesario determinar el tipo de sujeto experimental y modo de selección, el diseño del experimento y tipo del mismo, el sistema de recogida de información, análisis de datos, etc. (Campbell, D. & Stanley, J. (1979)). La planificación del experimento nos obliga a determinar los sujetos que asistirán a la sesión experimental, su perfil, número de ellos y procedimiento de selección. El tipo de diseño experimental, es decir la forma en que se ordenarán y conducirán los experimentos para controlar variables concurrentes en nuestro análisis.

Nos planteamos un diseño experimental contrabalanceado en el cual los estudiantes participarían en cinco sesiones de estudio, trabajando en cada una de ellas un tema de contenido distinto, presentado en un formato diferente. De modo que fuese posible recoger las diferencias en el rendimiento observable, debidas a las exigencias propias de la navegación y lectura diferenciada planteada por las distintas presentaciones.

10.2.1.- ELABORACIÓN DE MATERIALES ESTUDIO PREVIO

Con el fin de favorecer la coherencia interna y la estructura organizada de los contenidos, nos planteamos adecuar los materiales de estudio a la organización y estructura hipertextual aprovechando sus ventajas, preparamos por tanto, cinco temas de estudio relacionados con la materia "Intervención Psicoeducativa en personas con Necesidades Educativas Especiales", cuyas características se recogen en la Tabla 10. La elaboración de los temas de estudio se realizó en colaboración con un grupo de expertos que trabajaron de forma individual y coordinada los cinco temas de contenido que se utilizarían en *las sesiones de estudio* a realizar dentro de esta investigación.

Inicialmente partimos de los temas en formato texto tradicional. El grupo de expertos estudio en profundidad cada uno de los temas, de los cuales debían presentar desde un *mapa conceptual* del mismo, hasta los *objetivos* que trabajaba y las *tareas de evaluación* que se

presentarían para conocer los conocimientos previos de los alumnos sobre cada tema, y las diferencias fruto del estudio realizado.

Nº del tema	Título	Nº de pág. en formato texto	Nº de palabras
1	Intervención Psicoeducativa y Necesidades Educativas Especiales	16	7.296
3	Intervención Psicoeducativa en el Desarrollo de los niños con Deficit Motriz	17	8.361
4	Intervención Psicoeducativa en el Desarrollo del niño con Déficit Visual y/o Auditivo	19	8.586
5	Intervención Psicoeducativa en el Desarrollo de los niños con Retraso Mental	20	9.798
7	La Respuesta Educativa a las Necesidades Educativas Especiales: Las Adaptaciones Curriculares y la Tecnología de Ayuda	21	10.900

Tabla 10. Título y características materiales de los temas de estudio

A partir de los textos iniciales se obtuvieron mapas conceptuales de cada uno de los temas (Tabla 10.1.), en los cuales se recogían los conceptos fundamentales y su relación con otros conceptos incluidos también dentro del tema; cuidando la coherencia interna de los contenidos presentados, tanto en la forma como en la estructura de presentación de los hipertextos resultantes, tras alcanzar el quórum de los expertos sobre la idoneidad de su presentación dentro del diseño de instrucción.

Se elaboraron los objetivos mínimos exigibles en cada uno de los temas (Anexo I.2.), así como pruebas objetivas de evaluación en formas paralelas para utilizarlas en el pre-test y en el post-test de cada experiencia. (Anexo I.2.).

	Tema 1
	Tema 3
	Tema 5

Tabla 10.1a. Mapas conceptuales iniciales de cada uno de los 5 temas de estudio. (Ver en CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”: Mapas).

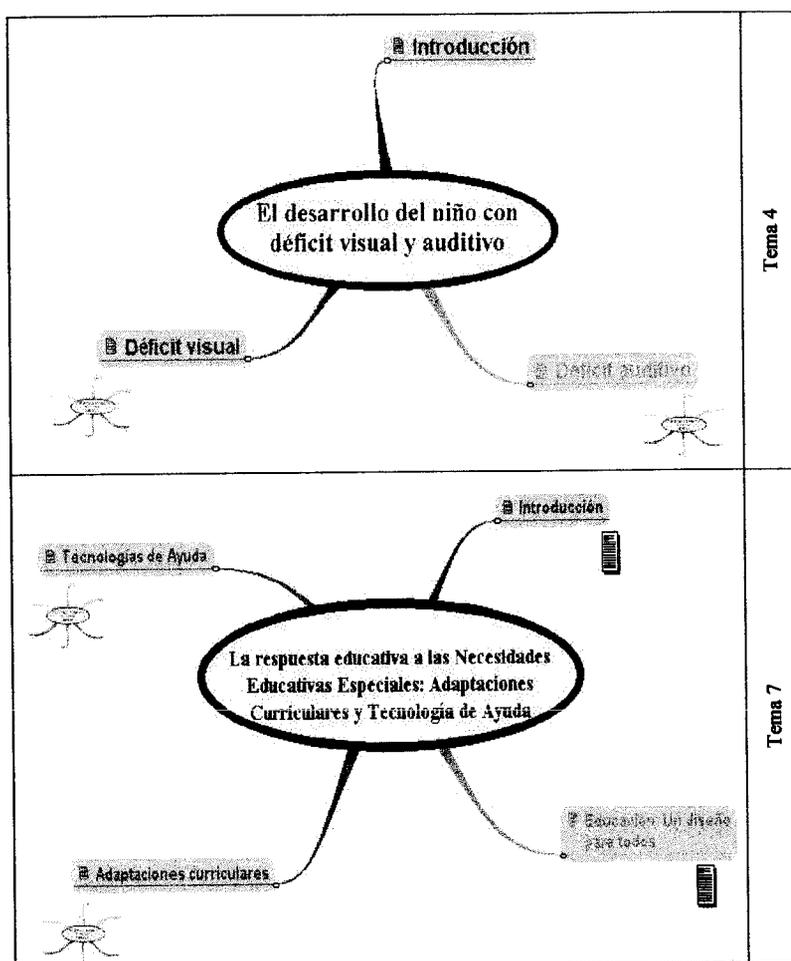


Tabla 10.1b. Mapas conceptuales iniciales de cada uno de los temas de estudio(Ver en CD Anexos Fase I Web "Estudio Previo: Formato vs. Contenidos": Mapas)

Teniendo en cuenta los estudios realizados por Dee-Lucas y Larkin (1995) en los que se concluye que la comprensión y el recuerdo de la información contenida en un texto pueden ser mejoradas incrementando la *coherencia* del mismo. En la preparación del material a utilizar en nuestra investigación, utilizamos cinco temas de instrucción que se encontraban en *formato texto*, en todos ellos se cuidó la *coherencia* interna, y se preparó la *estructura* o arquitectura de los hipertextos (Tabla 10.2.) que formarían parte de cada uno de los temas, organizando diferentes *niveles de información*:

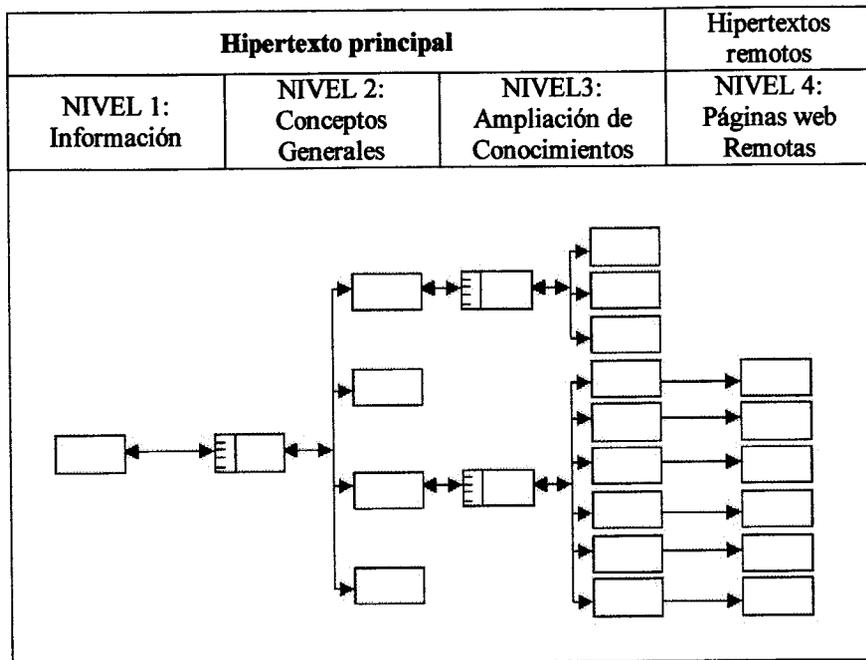


Tabla.10.2: Estructura del hipertexto.

En el *primer nivel* o primer nodo se presentaba un *esquema, índice o sumario* global del tema, junto a los *objetivos* de aprendizaje a lograr, por los sujetos experimentales, como resultado de la sesión de estudio. (Tabla 10.3. Ejemplo de un nodo de primer nivel).

De este modo se conseguía aportar una visión global del tema a trabajar facilitando al estudiante la navegación por los contenidos de mayor interés, al tiempo que se ofertaban de forma explícita los objetivos de la lectura a realizar, remarcando los aspectos más relevantes considerados por el grupo de expertos dentro del tema. Siendo este nivel accesible en todo momento a la consulta, por parte del estudiante y siendo un nodo inicial que aparecería en cada uno de los temas de estudio.

Tema 7:	
LA RESPUESTA EDUCATIVA A LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES: LAS ADAPTACIONES CURRICULARES Y LA TECNOLOGÍA DE AYUDA	
<ul style="list-style-type: none">• 7.1. INTRODUCCIÓN• 7.2. EDUCACIÓN: UN DISEÑO PARA TODOS• 7.3. ADAPTACIONES CURRICULARES<ul style="list-style-type: none">• 7.3.1. Adaptaciones de acceso al curriculum• 7.3.2. Adaptaciones propiamente curriculares<ul style="list-style-type: none">7.3.2.1. Adaptaciones no significativas.7.3.2.2. Adaptaciones curriculares significativas• 7.4. TECNOLOGÍAS DE AYUDA<ul style="list-style-type: none">• 7.4.1. Tecnologías de ayuda para personas con Deficit Visual<ul style="list-style-type: none">7.4.1.1. Control de entorno7.4.1.2. Acceso a la información escrita• 7.4.2. Tecnologías de ayuda para personas con Deficit Auditivo• 7.4.3. Tecnologías de ayuda para personas con Deficit Motriz<ul style="list-style-type: none">7.4.3.1. Tecnologías para la manipulación y el control del entorno7.4.3.2. La tecnología de acceso al ordenador• 7.4.4. La RED como forma TECNOLOGÍA DE AYUDA• 7.5. RESUMEN Y CONCLUSIONES• 7.6. BIBLIOGRAFÍA	
OBJETIVOS:	
<ul style="list-style-type: none">• Conocer las características de un "diseño educativo para todos" (accesibilidad - ayudas técnicas / modelo de Zato).• Adquirir el concepto de currículum oficial y adaptación curricular.• Diferenciar las distintas formas de adaptación curricular y sus características definitivas.• Conocer diferentes áreas o ámbitos de aplicación de las tecnologías de ayuda.• Adquirir el concepto del término "ayudas técnicas o tecnología de ayuda".• Conocer los distintos sistemas de acceso a la información escrita para personas con déficit visual.• Conocer los distintos sistemas de compensación y aumento de la señal auditiva para personas con déficit auditivo.• Conocer y clasificar las tecnologías de ayuda que están al servicio de las personas con déficit motriz, tanto en el área de movilidad personal como de manipulación y control de entorno y de acceso al ordenador.• Conocer los distintos servicios que puede prestar la Red como forma de tecnología de ayuda.	
Volver a la lista de temas	Estudio del tema

Tabla 10.3.: Ejemplo de nodo primer nivel (CD Anexos Fase I Web "Estudio Previo: Formato vs. Contenidos": Tema 7).

En un *segundo nivel* encontramos nodos específicos que recogen *conceptos y contenidos generales* del tema de estudio. En cada uno de los formatos de presentación, este segundo nivel difería según las características propias del formato, por tanto, mientras que en el texto clásico en formato papel, en este segundo nivel se encontraban con la presentación lineal del contenido que seguía una secuencia fija de lectura, en los otros formatos la secuencia era más flexible, debido a las propiedades de cada una de sus estructuras, siendo el estudiante el que marcaba el itinerario de lectura a seguir.

Como se puede observar en el ejemplo de la Tabla 10.4., en el formato de “mapas” el segundo nivel presentaba un mapa conceptual de los contenidos más relevantes del tema. En este mapa quedaba reflejada la estructura del nivel en que el estudiante se encontraba, con indicadores de textos explicativos o mapas conceptuales secundarios, que al ser activados presentaban nuevos nodos a su vez.

2º nivel	
3er nivel	
4º nivel	<p>o Categoría I: FM debido a trastornos metabólicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fenilcetonuria (PKU): trastorno en el cual el organismo no puede oxidar la fenilalanina, que por tanto se acumula en el cuerpo. Si se deja que esta acumulación continúe, puede dar como resultado un retraso mental severo. Los pocos víctimas de PKU que no reciben tratamiento tienen CI entre de 50. Se aconseja una dieta permanente baja en proteínas. El abandono de la dieta al llegar a la edad adulta tiene efectos negativos a largo plazo (Matthews y otros, 1996). Los adultos que abandonan la dieta pueden desarrollar problemas con la memoria a corto plazo, la coordinación y la capacidad de concentración. <ul style="list-style-type: none"> ■ Hiperactividad, rabietas ■ Falta de control motor ■ Convulsiones

Tabla 10.4.: Ejemplo de 2º,3er y 4º nivel en formato Mapas.(CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”).

En un tercer nivel encontramos nodos que presentan información complementaria, de ampliación o profundización sobre el tema.

Como podemos observar en la Tabla 10.5., en el formato de Tablas, el estudiante al entrar en el segundo nivel disponía de un mapa de navegación a la izquierda de la pantalla (formato marco). Con este esquema en cualquier momento conocía el contenido y lugar del tema en que se encontraba, teniendo la posibilidad de volver atrás o avanzar en el tema siguiendo su interés.

2º nivel	<p>Tabla de Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> EL DESARROLLO DE LOS NIÑOS CON RETRASO MENTAL INTRODUCCIÓN REVISIÓN HISTÓRICA Y DELIMITA <ul style="list-style-type: none"> Introducción Evolución histórica del concepto Definición del concepto Definición consensuada (AAMR, 1992) Definición consensuada (AAMR, 1992) Etiología: estudio de las causas Sintomatología Tratamiento 	<h2 style="text-align: center;">EL DESARROLLO DE LOS NIÑOS CON RETRASO MENTAL</h2> <p>► Clasificación y niveles de R.M.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Según C.I. • Funcional <hr/> <p>► Según C.I.</p> <p>• Ver documento: Niveles 5_6.htm</p> <hr/> <p>► Funcional</p> <p>• Ver documento: Niveles 5_7.htm</p>								
3er nivel	<p>Tabla de Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> EL DESARROLLO DE LOS NIÑOS CON RETRASO MENTAL INTRODUCCIÓN REVISIÓN HISTÓRICA Y DELIMITA <ul style="list-style-type: none"> Introducción Evolución histórica del concepto Definición del concepto Definición consensuada (AAMR, 1992) Definición consensuada (AAMR, 1992) Etiología: estudio de las causas Sintomatología Tratamiento 	<h2 style="text-align: center;">EL DESARROLLO DE LOS NIÑOS CON RETRASO MENTAL</h2> <p>Al igual que las definiciones, en los modelos de clasificación o gradación por niveles del retraso mental se han dado variaciones y reformulaciones parciales, estas clasificaciones han presentado entre sí ciertas similitudes destacables, todas se basaban en una valoración del cociente intelectual del individuo y asignaban un nivel de retraso determinado en función del mismo, entre las diferencias encontramos algunas en las denominaciones dadas a los niveles, así como en el punto de corte entre ellos (ver en la tabla 3.3)</p> <p>Derivada de la definición de retraso mental de la AAMR publicada en 1961 surge la distinción entre cuatro niveles de retraso mental, de acuerdo con el rango de C.I. (cociente de inteligencia). Un importante cambio tiene lugar en la revisión de la clasificación efectuada por la AAMR en el año 1973, se elimina la categoría "lento", y se recomienda la utilización a partir de esa fecha de la denominación "inteligencia limitada o baja" en sustitución de la antigua "retraso mental bajo". Así las cosas, la clasificación de AAMR (1973) contempla solamente cuatro categorías de retraso mental (ver tabla 3.3)</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Tabla 3.3: Estricto modelo clasificatorio por niveles de retraso mental según el rango de C.I.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>AAMR 1961</th> <th>AAMR 1973</th> <th>CRONOLIBRO CIME</th> <th>ICM 07</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	AAMR 1961	AAMR 1973	CRONOLIBRO CIME	ICM 07
AAMR 1961	AAMR 1973	CRONOLIBRO CIME	ICM 07							
...							

Tabla 10.5.: Ejemplo de 2º y 3er nivel en formato Tablas.
(CD Anexos Fase I Web "Estudio Previo: Formato vs. Contenidos": Tablas)

En *cuarto* lugar situaríamos otros *hipertextos remotos* que contienen información relacionada con el tema de estudio y se pueden encontrar en consultas a través de la web.

<p style="text-align: center;">Tema 7: LA RESPUESTA EDUCATIVA A LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES: LAS ADAPTACIONES CURRICULARES Y LA TECNOLOGÍA DE AYUDA</p> <p>7.1. INTRODUCCIÓN 7.2. EDUCACIÓN: UN DISEÑO PARA TODOS 7.3. ADAPTACIONES CURRICULARES 7.3.1. Adaptaciones de acceso al curriculum 7.3.2. Adaptaciones propiamente curriculares 7.3.2.1. Adaptaciones no significativas. 7.3.2.2. Adaptaciones curriculares significativas 7.4. TECNOLOGÍAS DE AYUDA 7.4.1. Tecnologías de ayuda para personas con Déficit Visual 7.4.1.1. Control de entorno 7.4.1.2. Acceso a la información escrita 7.4.2. Tecnologías de ayuda para personas con Déficit Auditivo 7.4.3. Tecnologías de ayuda para personas con Déficit Motriz 7.4.3.1. Tecnologías para la manipulación y el control del entorno 7.4.3.2. La tecnología de acceso al ordenador 7.4.4. La RED como forma TECNOLOGÍA DE AYUDA 7.5 RESUMEN Y CONCLUSIONES</p>
Primer nivel
Acceso a la información escrita
<p>En el acceso a la información escrita tiene un papel relevante la tiflotecnología, definida como la utilización de ayudas técnicas de acceso a la información para personas con discapacidad visual, tiene en este ámbito uno de los campos de desarrollo más prometedores. El acceso a los sistemas informáticos va a permitir al individuo el acceder a un mundo de comunicaciones, facilitando su integración escolar, laboral y social.</p> <p>Cuando se habla de adaptaciones tiflotecnológicas, nos referimos a la adecuación mecánica, electrónica o informática de todas las herramientas utilizadas en el proceso de formación y/o proceso laboral de las personas con discapacidad visual. La mayoría de dispositivos que se fabrican para personas con discapacidad visual, están diseñados para un sólo usuario y para ser utilizados bajo el sistema operativo MS-DOS, aunque esta tendencia tiende a ir cambiando a medida que avanza la investigación, los rápidos cambios que experimenta la tecnología dificultan la actualización y compatibilidad de estos equipos ya que su ritmo de desarrollo y fabricación es muy inferior al comercial. En el acceso a la información escrita, desde este punto de vista, hay que distinguir entre la <i>lectura de una pantalla o en papel</i>.</p> <p>• Lectura de una pantalla:</p> <p>La aparición del PC permitió a partir de los años 80 pasar de la realización de instrumentos específicos para ciegos o deficientes visuales, a realizar adaptaciones para ordenadores existentes en el mercado.</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Programas de ampliación en la pantalla del ordenador</u>• <u>Síntesis de Voz</u>
Segundo nivel

Tabla 10.6a.: Ejemplo de 2º, 3er y 4º nivel en formato Índice.
(CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”)

Programas de ampliación en la pantalla del ordenador: Estos sistemas permiten ampliar los caracteres de la pantalla del ordenador, contrastar el fondo, etc.

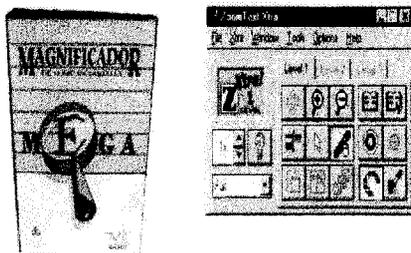
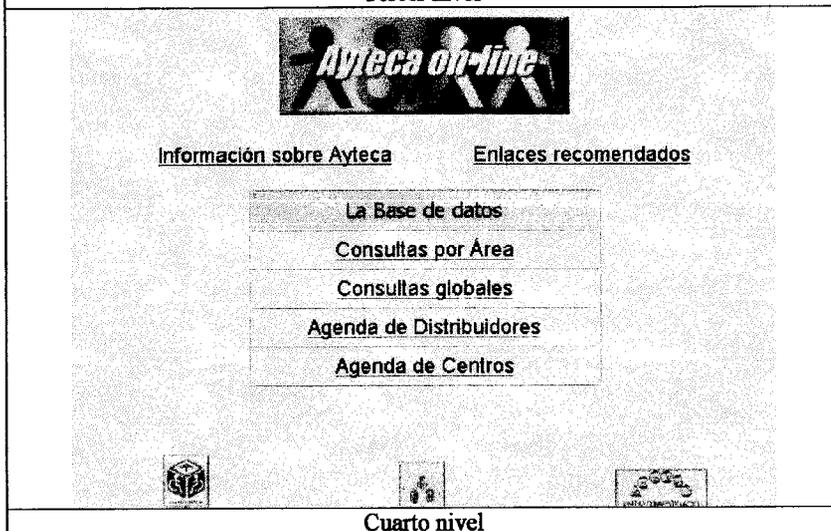


Figura 1. Programas de ampliación de caracteres para ordenador (<http://acceso.uv.es/ayteca>)

Tercer nivel



Cuarto nivel

Tabla 10.6a.: Ejemplo de 1er, 2º, 3er y 4º nivel en formato Índice.
(CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”)

Los temas de estudio se organizaron en *cuatro formatos de interfaces o navegación* que nos facilitarían información sobre las diferencias en el proceso de aprendizaje relacionadas con el *tipo de formato de presentación y sistema de navegación* seguido en cada sesión de estudio.

Los contenidos eran idénticos en los cuatro formatos aunque las trayectorias a recorrer en el proceso de estudio diferían según el

formato utilizado. Este planteamiento nos aportaría información sobre las diferencias en la navegación de las distintas estructuras hipertextuales utilizadas objeto de estudio en nuestra investigación. En definitiva se dispusieron los materiales además de en formato texto convencional, en los siguientes formatos: Activas, Tablas, Mapas e Índice.

- **Activas:** Consistía en la presentación secuencial del texto en un nodo grande, que exigía una lectura lineal, de forma paralela a la lectura de un texto convencional, aunque la lectura se realizaba directamente en la pantalla del ordenador, incluyendo como variable diferencial una serie de *palabras activas* cuyo enlace de superposición llevaba a un nuevo nodo con información complementaria, tal como se recoge en la *Figura 10.7*.

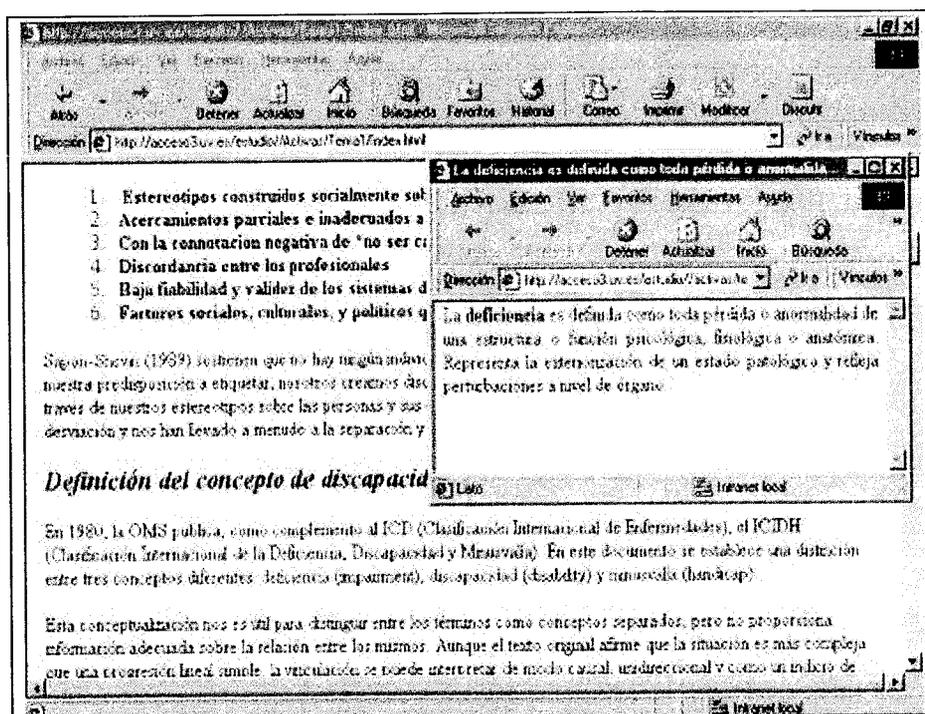


Figura 10.7.: Activas. (CD Anexos Fase I Web "Estudio Previo: Formato vs. Contenidos")

- **Mapas:** Presenta en el 2º nodo la imagen gráfica del mapa conceptual de los contenidos del tema, con distintas zonas activas en pantalla que activaban los enlaces que abrían nuevos nodos o mapas con sus correspondientes zonas activas cuyo enlace llevaba a un nuevo nodo ventana con información de ampliación, tal como queda recogido en la Figura 10.8.

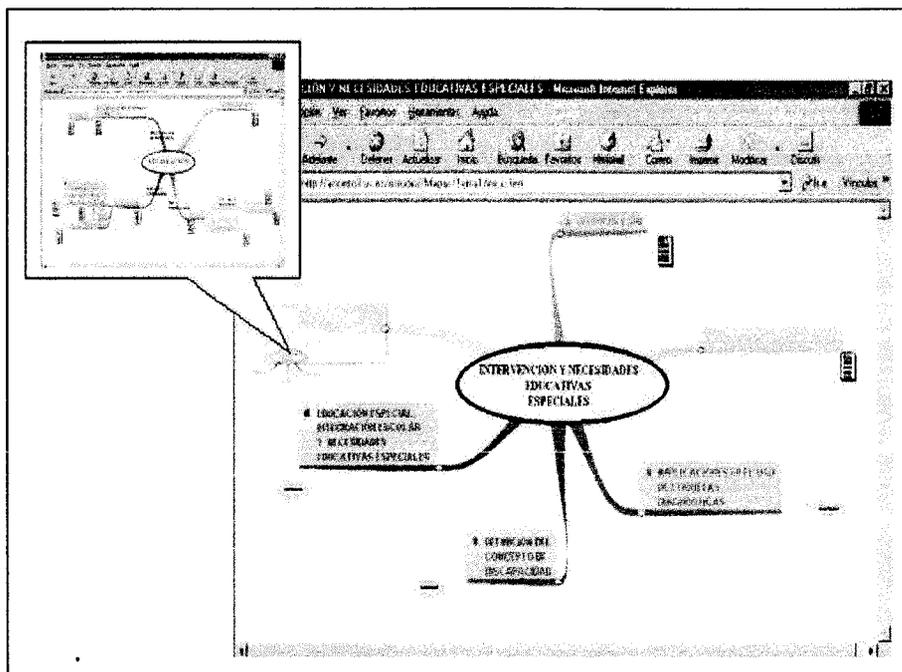


Figura 10.8.:Mapas (CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”)

En la imagen, se puede observar como el estudiante al entrar en el mapa del segundo nodo, tenía información sobre los nodos enlazados a cada una de las zonas activas de la imagen inicial. Con este formato se pretendía mostrar al estudiante un modelo de organización de los contenidos que facilitara su aprendizaje y la toma de decisiones necesaria para profundizar en aquellos aspectos que considerase de mayor interés en los contenidos disponibles. Los distintos mapas secundarios que se presentaban estaban enlazados al mapa inicial que presentaba una estructura de los contenidos fundamentales del tema, y sólo desde los mapas secundarios se podía llegar a los apartados de ampliación del tema de estudio.

- **Tablas:** Del primer nodo común se accedía en este formato a un hipertexto con marcos donde aparecía un *marco fijo* o tabla de contenidos, en la cual se actualizaba constantemente la ubicación en que se encontraba el alumno en los contenidos del tema, y otro marco en el cual se abrían nuevos nodos con información de ampliación de los contenidos, sin perder la tabla origen en ningún momento, como vemos en la Figura 10.9.

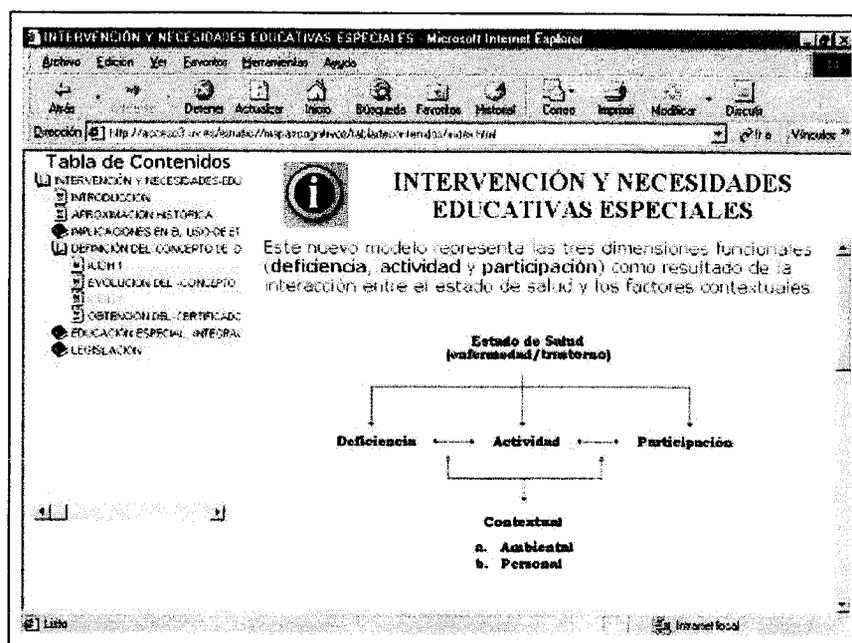


Figura 10.9.: Tablas.(CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”)

Este formato presentaba la ventaja de mantener visible en todo momento la estructura del tema y la situación del estudiante dentro del mismo. Como contrapunto, plantea ciertos inconvenientes directamente relacionados con la experiencia previa del estudiante en el uso del sistema de marcos para acceder a los contenidos que más le interesaba consultar o localizar.

Desde la Tabla de contenidos se accedía a los nodos de segundo nivel, representados por iconos con la imagen de libro y al tiempo a un segundo sumario que el sistema abría en el marco central en el que presentaba una segunda estructura con los diferentes archivos que contenían los documentos de texto y que

el estudiante debía abrir si deseaba leerlo. Debiendo realizar esta doble acción para consultar cada uno de los nodos.

- **Índice:** Este formato presentaba una variante en el primer nodo, común para todos los formatos excepto en este, en que el esquema inicial, de igual contenido que en los otros formatos, era activo, por tanto desde el primer nodo se enlazaba directamente con los nodos de segundo nivel que presentaban los diferentes apartados del tema, en estos nodos secundarios se incluían palabras activas cuyo enlace llevaba a nodos de ampliación del contenido presentado o tercer nivel, de modo que el estudiante siempre debía volver de forma inexcusable al esquema o nodo inicial para continuar el estudio del tema, como vemos en la Figura 10.10. Este formato presentaba la novedad de mostrar a lo largo del estudio los objetivos de modo recurrente, por tanto el estudiante podía consultarlos en cada momento que cambiaba de un apartado del tema al siguiente, de este modo se aumentaba la probabilidad de su seguimiento y búsqueda durante la sesión de estudio.

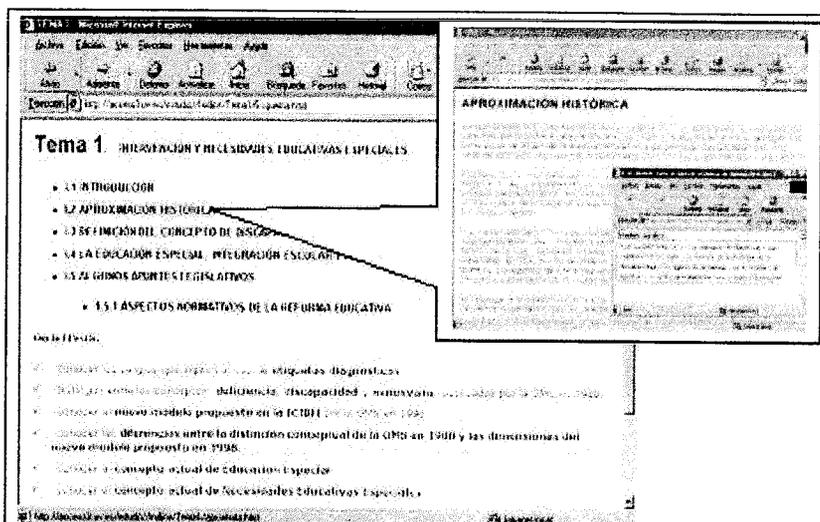


Figura 10.10.: Índice (CD Anexos Fase I Web “Estudio Previo: Formato vs. Contenidos”)

A continuación se presenta una visión global y conjunta de todos los formatos utilizados. El *primer nodo* era común a todos los formatos y en el se presentaba un *índice-esquema* del tema de estudio junto con la especificación de los *objetivos* de estudio a conseguir por el estudiante. El *enlace de este primer nodo* llevaba al estudiante al *segundo nodo* de información, *específico para cada uno de los formatos*, tal como se muestra en la Figura 10.11.

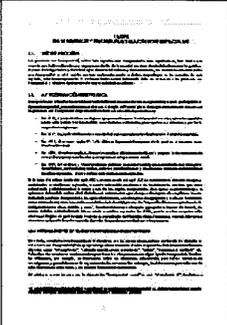
Tema 6:
LA EVALUACIÓN PSICO-EDUCATIVA Y LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

- 6.1. INTRODUCCIÓN
- 6.2. LA EVALUACIÓN PSICO-EDUCATIVA
 - 6.2.1. LAS CONDICIONES DE ADMINISTRACIÓN
 - 6.2.2. REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA NORMATIVA
 - 6.2.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA
 - 6.2.4. RELEVANCIA DE LAS NORMAS
- 6.3. DESARROLLOS RECIENTES EN LA EVALUACIÓN PSICO-EDUCATIVA Y SU APLICACIÓN A PERSONAS CON DISCAPACIDAD
 - 6.3.1. EVALUACIÓN INDIVIDUALIZADA
 - 6.3.2. APORTACIONES DE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA
 - 6.3.3. IMPLANTACIÓN DEL ORDENADOR EN EL ÁMBITO ESCOLAR
 - 6.3.4. AVANCES EN LOS DESARROLLOS PSICOMÉTRICOS
- 6.4. EVALUACIONES Y NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES
 - 6.4.1. DIAGNÓSTICO DE LA COMPRENSIÓN INTELLECTUAL REDUCIDA
- 6.5. ANEXO

OBJETIVOS:

- Conocer los objetivos y aportaciones a la **evaluación psicoeducativa** de los distintos **paradigmas científicos**.
- Conocer las propiedades que caracterizan la evaluación psicoeducativa desde el **modelo positivista**.
- Distinguir algunas **limitaciones** del modelo positivista en la **evaluación de personas con Necesidades Educativas Especiales** relacionadas con las **condiciones de estandarización**.
- Conocer las **aportaciones** de los distintos **enfoques teóricos** a la evaluación psicoeducativa.
- Conocer los beneficios que las **nuevas tecnologías** pueden aportar a la enseñanza en general y a la evaluación psicoeducativa en particular.
- Conocer las ventajas de una evaluación psicoeducativa realizada desde un **enfoque multidimensional**.

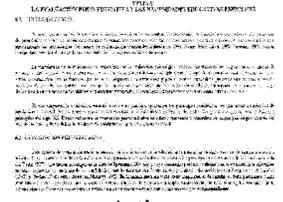
Índice



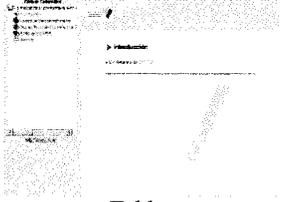
Estudio del Tema

Nodo inicial común

Activas



Tablas



Mapas

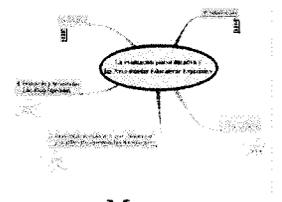


Figura 10.11.: Primer nodo común y segundo nodo en los cinco formatos

10.2.2.- RECOGIDA DE INFORMACIÓN ESTUDIO PREVIO.

Las sesiones de estudio con los estudiantes se planificaron, de forma que en cada una las sesiones el estudiante trabajase con un tema y formato diferente contrabalanceando el orden de temas y formatos. El diseño experimental presentado daba lugar a 25 situaciones de estudio diferentes en cada una de las cuales un estudiante estudiaba un tema utilizando un formato distinto.

ALUMNOS		Temas de Estudio					alumnos total
		Tema 1	Tema 3	Tema 4	Tema 5	Tema 7	
Formatos	Activas	5	5	5	5	5	25
	Tablas	5	5	5	5	5	25
	Mapas	5	5	5	5	5	25
	Índices	5	5	5	5	5	25
	Texto(L y P)	5	5	5	5	5	25
Total alumnos		25	25	25	25	25	125

Tabla 10.: Muestra de los participantes en el diseño contrabalanceado, los nº corresponde al orden asignado a los estudiantes que participaban las sesiones de estudio

Con el fin de obtener información sobre las variables intervinientes a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje, se planteó la necesidad de elaborar actividades específicas que nos aportasen información sobre los conocimientos previos del estudiante, tanto sobre los contenidos de estudio como en el manejo y utilización de la tecnología que deberían hacer servir. Con esta finalidad se construyó una encuesta inicial (Anexo I.1.) en la que se recogía información considerada de interés para nuestra investigación.

Del mismo modo que se planificó la recogida de información inicial, se realizó una prueba pre-test sobre el nivel previo de conocimientos en cada uno de los temas de estudio. Se elaboraron pruebas paralelas (pretest y postest) de cada uno de los temas, cada una de ellas constaban de diez items de cuatro alternativas. Los items de las pruebas de evaluación se correspondían con los objetivos presentados en cada uno de los temas y marcados explícitamente en el nodo inicial. (en CD Anexos Fase I: Anexo I: Documentos elaborados 1ª/ Anexo I.1. y Anexo I.2.).

TAREAS DE BÚSQUEDA Tema 1

- Busca el concepto de “minusvalía”
- Busca la definición que da Jurado de los Santos (1993) del concepto de “Educación Especial”
- Busca el año en el que la ONU aprueba las “Normas Uniformes para la equiparación de la Igualdad de Oportunidades”
- Busca el artículo de la Constitución Española en el que se reconoce de forma explícita a los minusválidos y sus necesidades específicas

Tabla 10.1.: Ejemplo de tareas de búsqueda Tema 1. (en CD Anexos Fase I: Anexo I.3.).

También se diseñaron las tareas de búsqueda (Anexo I.3.) que el estudiante debía realizar en presencia del investigador una vez finalizase la sesión de estudio. El investigador recogía el tiempo que el estudiante necesitaba para completar cada una de ellas, con el objeto de conocer la mayor o menor idoneidad de cada uno de los formatos, para la facilitar la localización de las cuestiones concretas que se le planteaban en ellas.

Con el fin de recoger la opinión personal sobre la experiencia de los participantes en las sesiones de estudio, se elaboró una encuesta de opinión final, que los participantes en la experiencia cumplimentarían al terminar la quinta sesión de estudio, en la cual se recogían aspectos relacionados con la propia experiencia de estudio. (Anexo I.4.).

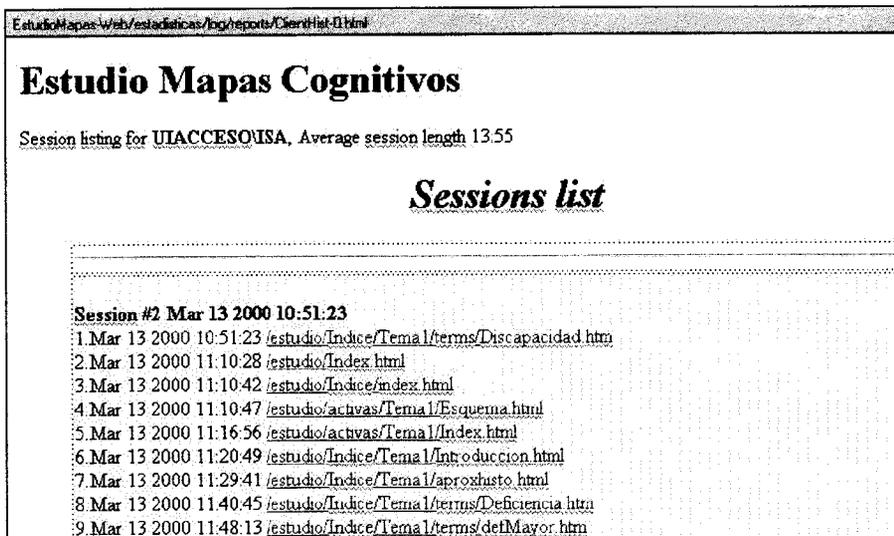


Figura 10.12. Ejemplo de parte del archivo log perteneciente a una sesión de estudio

Con el fin de posibilitar el estudio de los archivos LOG resultantes de cada una de las diferentes sesiones de estudio se realizó previamente una simulación de cada sesión obteniendo como resultado el conjunto de nodos que componían cada uno de los temas de estudio y la trayectoria a seguir por el estudiante.

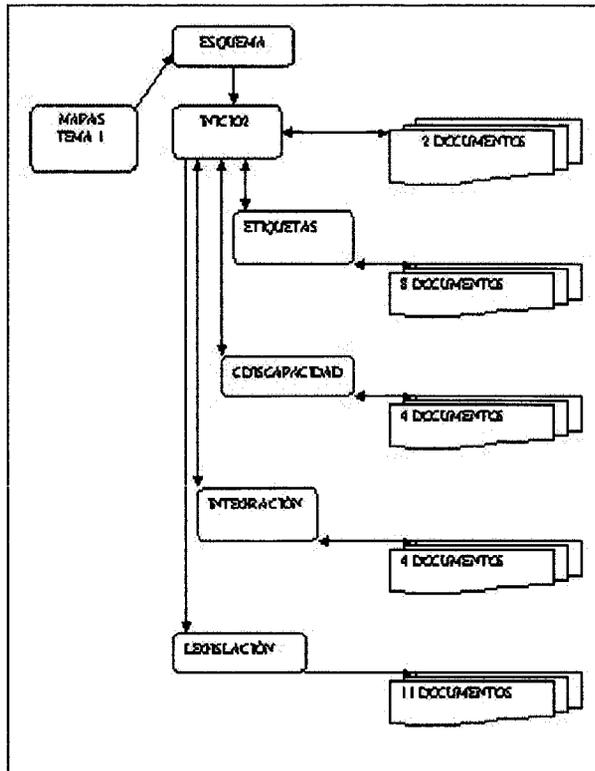


Figura 10.12a.: Ejemplo de la trayectoria con los documentos del tema 1 en formato Mapas

En cuanto al modo de aplicación y recogida de información se planteó la posibilidad de utilizar el *Laboratorio de Usabilidad* existente en la *Unidad de Investigación Acceso*, dadas sus características de idoneidad para realizar las sesiones de estudio experimental. La posibilidad de recoger en una base de datos la información sobre las consultas y el seguimiento del tema por el estudiante en cada sesión de estudio, exigía una organización significativa de los materiales de estudio, nodos y enlaces debían seguir una ordenación, codificación y estructura que permitiese el seguimiento de cada una de las sesiones de estudio.

10.2.3. GRUPO EXPERIMENTAL ESTUDIO PREVIO.

Los sujetos experimentales fueron reclutados en las aulas de la facultad de Psicología y en la Escuela de Formación del Profesorado e intervinieron en el experimento de modo voluntario y sin recibir ningún tipo de recompensa. El grupo estaba compuesto por 26 estudiantes (12 de ellos (46,15%) cursando estudios de Primer Ciclo en la Facultad de Psicología o en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado, 13 de ellos (50,00%) cursaban estudios de Segundo Ciclo, y sólo uno de ellos (3,85%) había finalizado sus estudios de Magisterio).

Estudios Universitarios	n° de sujetos	%
Primer Ciclo	12	46,15%
Segundo Ciclo	13	50,00%
Otros	1	3,85%
total	26	100%

Tabla 10.2. Nivel de estudios de los sujetos experimentales.

La edad de los participantes estaba en su mayor parte (84,62%) entre los 19 y 25 años, estando 11 estudiantes entre 19 y 21 años, y otros 11 entre 22 y 25 años, sólo cuatro de ellos superaban los 25 años conformando el 15,38% restante.

Edad	n° de sujetos	%
19 a 21 años	11	42,31%
22 a 25 años	11	42,31%
mayores de 25 años	4	15,38%
total	26	100%

Tabla 10.3. Edad de los estudiantes en el momento de su participación

Todos ellos acudieron de forma voluntaria, a las cinco sesiones de estudio que tenían lugar en el laboratorio de usabilidad de la Unidad de Investigación Acceso, donde realizaban el estudio de forma individual.

Cada sesión tenía una duración aproximada de 90 minutos, y seguía un orden fijo, comenzando por la cumplimentación por el estudiante de una prueba (pretest) sobre los contenidos del tema que estudiaría a continuación, esta prueba era recogida por el experimentador,

iniciando el estudiante, a solas, el estudio del tema asignado, en el formato correspondiente durante un tiempo de 60 minutos. Una vez finalizado este tiempo, el experimentador volvía a la sala de estudio y tras cerrar la sesión, abría inicialmente el tema y solicitaba al alumno que realizase las tareas de búsqueda correspondientes al tema estudiado, mientras controlaba que el estudiante localizase cada una de las tareas anotando el tiempo utilizado en la búsqueda. Una vez finalizadas estas tareas, se le presentaba una prueba (postest) la cual debía cumplimentar, finalizando con esta tarea la sesión.

En la primera sesión cada participante rellenaba la encuesta inicial (Anexo I.1.), con el fin de aportar información sobre aspectos relacionados directamente con la investigación (edad, nivel de estudios, nota media obtenida el curso anterior, uso del ordenador, conexión a Internet, etc.). Del mismo modo, al finalizar la última sesión se presentaba a cada estudiante la encuesta final (Anexo I.4.) para obtener datos relacionados con el nivel de satisfacción durante las tareas de estudio.

10.3. ANÁLISIS DE DATOS ESTUDIO PREVIO.

En el CD dentro de la Fase I. en el Anexo II.: Resultados de Análisis, se presentan los resultados generales de las encuestas iniciales (Anexo II.1.) y posteriores, así como todos los análisis realizados. En este apartado, entresacamos los resultados más relevantes de esta experiencia.

10.3.1.- ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR TEMA Y FORMATO

Con la finalidad de analizar las diferencias de rendimiento obtenido, en función del tema y formato de estudio se efectuó un análisis de varianza (Anexo II.5.) sobre los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas Pretest como en el Postest, que a continuación, se presentan en las tablas 10.4. y 10.5.

Tema	Texto Papel		Activas		Tablas		Mapas		Índice		Total	
	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des
1	30.00	22.80	46.00	16.73	40.00	17.32	28.00	21.67	32.00	17.88	35.00	19.23
3	54.00	21.90	31.66	31.88	66.00	28.80	50.00	29.15	26.00	5.47	45.00	27.89
4	30.00	14.14	36.00	15.16	21.66	14.71	36.00	16.73	34.00	19.49	31.15	15.83
5	26.00	15.16	12.50	15.00	26.67	12.11	16.66	17.51	26.00	15.16	21.92	14.97
7	32.00	8.36	40.00	7.07	42.00	14.83	46.00	8.94	31.67	19.40	38.07	13.27
Total	34.23	19.01	34.00	21.21	38.15	22.87	34.62	22.13	30.00	15.49	34.23	20.19

Tabla 10.4.: Valores medios de los Índices de Dominio de cada una de las situaciones experimentales analizadas en PRETEST.

Tema	Texto		Activas		Tablas		Mapas		Índice		Total	
	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des	Media	Des
1	68.33	13.29	68.00	4.47	68.00	4.47	64.00	16.73	64.00	11.40	66.53	10.56
3	64.00	21.90	66.67	13.66	74.00	15.16	58.00	13.03	50.00	15.81	62.69	16.86
4	50.00	7.07	52.00	13.04	65.00	15.16	64.00	21.90	64.00	20.74	59.23	16.47
5	64.00	5.47	40.00	31.62	54.66	11.69	61.67	7.53	54.00	21.90	55.00	17.49
7	68.00	13.03	66.00	8.94	58.00	14.83	60.00	10.00	68.33	19.40	64.23	13.61
Total	63.07	14.07	59.60	17.91	62.96	14.36	61.53	13.47	60.38	18.21	61.24	15.52

Tabla 10.6. Resultados del POSTEST según formato y tema

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	16861,41	24	702,55	2,06	,006
Intersección	152790,52	1	152790,52	449,23	,000
FORMATO	1205,56	4	301,39	,88	,475
TEMA	8021,20	4	2005,30	5,89	,000*
F x T	8163,85	16	510,24	1,50	,113
Error	35711,66	105	340,11		
Total	204900,00	130			
T corregida	52573,07	129			

Tabla 10.5. Resultados del ANOVA de dos vías (AxB) de los resultados del PRETEST.

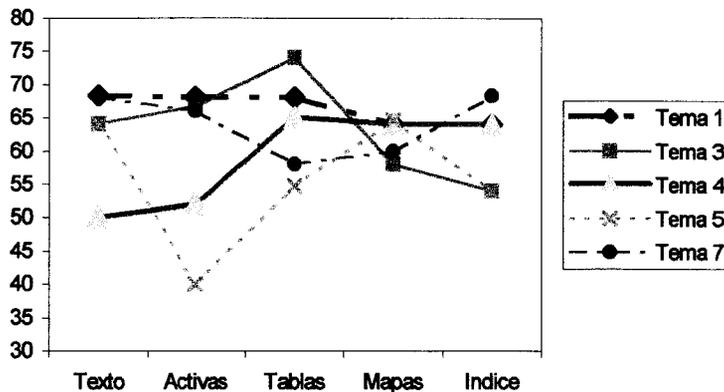
Tal como se puede observar en la tabla 10.5., la prueba F resulta significativa para el factor 'TEMA' pero no para el factor 'FORMATO' ni para la interacción. De estos resultados podemos concluir los alumnos tenían conocimientos previos sobre los contenidos en alguno de los temas a estudiar durante la sesión y en consecuencia se obtenían en la prueba PRETEST de este tema puntuaciones superiores.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	7115,641	24	296,485	1,298	,184
Intersección	483711,913	1	483711,913	2118,299	,000
FORMATO	403,183	4	100,796	,441	,778
TEMA	2322,126	4	580,532	2,542	,044
F x T	4692,649	16	293,291	1,284	,221
Error	23976,667	105	228,349		
Total	523400,000	130			
T corregida	31092,308	129			

Tabla 10.7. Resultados del ANOVA (AxB) POSTEST

Los resultados del ANOVA sobre los datos del POST-TEST apuntan en la misma dirección. Las diferencias se encuentran en los contenidos de los temas y no en los formatos de presentación. En consecuencia podríamos concluir que el formato no afecta al rendimiento aunque de forma cualitativa se observa (ver gráfica 10.1.) como la puntuación en el formato 'Texto' es ligeramente superior en los temas 1 y 7 mientras

que el formato tablas muestra tendencias de mejora en las puntuaciones obtenidas en los temas 3 y 4.



Gráfica 10.1.: Representación gráfica del rendimiento en POSTEST.

Al haber obtenido diferencias significativas entre los datos del PRE-TEST nos obliga a analizar su influencia sobre sus resultados en el POST-TEST mediante un análisis de covarianza.

Fuente	S. ² tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	8514,00	25	340,56	1,56	,060
Intersección	72389,39	1	72389,39	333,43	,000
D_PRE	1398,36	1	1398,36	6,44	,013
FORMATO	253,75	4	63,43	,29	,882
TEMA	1306,14	4	326,53	1,50	,206
F x T	4460,42	16	278,77	1,28	,221
Error	22578,30	104	217,09		
Total	523400,00	130			
T corregida	31092,30	129			

Tabla 10.8. Análisis de Covarianza eliminando el efecto del pretest.

Al eliminar los efectos de correlación entre el PRE-TEST y el POSTEST desaparecen las diferencias en el post-test incluso a nivel del factor TEMA. La correlación entre el pre y post-test es de 0.293. En consecuencia, las diferencias observadas en el posttest se deben a las manifestadas por los sujetos ya en el pretest.

10.3.2.- ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS DE LOS ALUMNOS

Una vez efectuado este primer análisis, quisimos estudiar la dificultad estimada subjetivamente por los participantes en el estudio. Para ello, una vez finalizada la experiencia se les preguntó en el cuestionario final (Anexo I.4.) sobre cual de los formatos y temas habían resultado más difíciles sobre una escala tipo LIKERT. De los resultados obtenidos en este cuestionario (Anexo II.8.) recogemos los relacionados con el nivel de dificultad estimado por los estudiantes en la tabla 10.9.

NIVEL DE DIFICULTAD ESTIMADO						
Formato	TEMA 1	TEMA 3	TEMA 4	TEMA 5	TEMA 7	TOTAL
Texto	3,67	3,00	4,00	3,80	4,20	3,73
Activas	2,20	2,50	4,00	4,00	3,00	3,14
Tablas	3,00	2,00	3,29	3,33	1,20	2,56
Mapas	2,00	2,40	3,00	3,50	2,80	2,74
Índice	1,80	4,00	3,20	4,00	2,17	3,03
TOTAL	2,58	2,77	3,50	3,69	2,65	3,04
N	26	26	26	26	26	

Tabla 10.9.: Valores medios del índice de dificultad subjetivo en cada una de las situaciones experimentales.

ANÁLISIS DE VARIANZA (AxB)		
EFFECTOS	F	P
FORMATO	3,533	0,010*
TEMA	4,959	0,001**
INTERACCIÓN DE PRIMER ORDEN		
EFFECTOS	F	P
FORMATOxTEMA	1,443	0,136

Tabla 10.10. Resultados del Análisis de Varianza del índice de dificultad subjetivo según formato y tema.

Tal como se puede observar en la tabla 10.10. las diferencias en la estimación de los estudiantes sobre grado de dificultad en tema y formato resulta significativa. Realizado el correspondiente análisis post-hoc mediante el test de Scheffé observamos que las mayores diferencias se encuentran entre el formato de texto y el de tablas de contenido. Considerando los sujetos más difícil la tarea en formato

“Texto” que la del hipertexto en formato ‘Tablas’. El mismo análisis realizado sobre el factor dificultad del tema, nos muestra que las mayores diferencias se encuentran entre los temas 1, 5 y 7 coincidiendo con los resultados del análisis anterior y la estimación realizada por los autores sobre la dificultad de los mismos.

10.3.3.- ANÁLISIS DE LAS TAREAS DE NAVEGACIÓN

Por último, analizamos el tiempo invertido en la búsqueda y localización dentro del material de estudio utilizado de los cuatro conceptos que cada estudiante realizaba al finalizar su tiempo de estudio, en la tabla 10.11. se muestran los valores medios del tiempo invertido en las cuatro tareas de búsqueda en cada tema y en el formato correspondiente.

TIEMPO DE BÚSQUEDA						
FORMATO	TEMA 1	TEMA 3	TEMA 4	TEMA 5	TEMA 7	TOTAL
Texto	3,00	1,80	4,00	2,20	2,60	2,72
Activas	2,80	2,67	5,20	4,00	3,20	3,57
Tablas	3,20	3,00	2,00	3,83	3,20	3,05
Mapas	3,00	2,40	1,75	4,83	6,60	3,72
Índice	4,00	4,60	4,40	3,60	4,17	4,15
Total	3,19	2,88	3,42	3,72	3,96	3,43

Tabla 10.11. Valores medios en el tiempo de búsqueda en cada tema y formato

ANÁLISIS DE VARIANZA (AxB)		
EFFECTOS	F	P
FORMATO	1,567	0,189
TEMA	0,829	0,510
INTERACCIÓN DE PRIMER ORDEN		
EFFECTOS	F	P
FORMATOxTEMA	1,306	0,208

Tabla 10.12. Análisis de varianza del tiempo de búsqueda

Los valores medios de los tiempos invertidos en la búsqueda utilizando los formatos de Texto y Tablas aparecen como los de “navegación” más eficaz o rápida, el análisis de varianza entre tema y formato muestra que no existen diferencias significativas en el tiempo utilizado en la búsqueda de los cuatro conceptos.

10.4. CONCLUSIONES INICIALES

No existen muchas publicaciones con resultados empíricos, que apunten en una u otra dirección sobre la usabilidad y eficiencia de los diferentes formatos de hipertexto. En las experiencias de e-learning, es una opinión ampliamente aceptada que la mera presentación de textos en formato HTML, facilita la distribución de la información y su accesibilidad, aunque no es condición suficiente para producir aprendizaje. Coincidiendo con la revisión sobre entornos de aprendizaje virtual (AFT & NEA, 1999; Mc Isaac y Gunawardena, 2001) también en este estudio los estudiantes obtienen resultados similares a los obtenidos en educación presencial cuando utilizan formatos electrónicos en su estudio, confirmando así la 1ª hipótesis que se planteaba inicialmente en este estudio.

Resumiendo, los formatos de presentación en hipertexto no producen en si mismos diferencias en los resultados de aprendizaje, por tanto la influencia sobre el rendimiento académico de los formatos de presentación no se ha demostrado, los estudiantes mantienen su rendimiento académico independientemente de realizar su estudio en formato electrónico o en texto tradicional (2ª hipótesis). También es posible que nos encontremos ante el hecho de que las diferencias que se pudieran producir en el estudio entre formatos electrónicos y tradicionales, pueden ser de orden cualitativo y los instrumentos utilizados para su evaluación (test de cuatro alternativas) no han sido suficientemente sensibles para detectar estos cambios.

El resultado de este estudio, apunta a que cualquier formato de hipertexto produce aprendizaje, al igual que los formatos convencionales, cuando la tarea explícita encomendada a los sujetos experimentales es esta. No obstante, creemos que se puede mejorar el aprendizaje si además de utilizar hipertextos conseguimos introducir de alguna forma heurísticos eficientes. Así mismo, también es interesante observar que el formato utilizado en el estudio no influye en los tiempos de búsqueda de información en tareas de navegación pura aunque sin embargo si se perciben como más fáciles los hipertextos en formato 'Tablas' frente al resto de formatos electrónicos utilizados.

10.5. VARIACIONES INTRODUCIDAS EN EL ESTUDIO

En función de los resultados de esta primera experiencia nos planteamos realizar una segunda experiencia introduciendo algunos cambios. En primer lugar, queríamos evaluar con otros sistemas más sensibles los posibles cambios cualitativos introducidos en el aprendizaje mediante hipertextos, por lo que decidimos incluir en la fase de recogida de datos la técnica de la rejilla. En segundo lugar, dado que no existían diferencias entre los tipos de presentación en hipertexto utilizados, decidimos utilizar tan sólo uno de ellos, aquel por el que los sujetos del primer experimento habían manifestado preferencia por resultarles más fácil, es decir el formato Tablas. En tercer lugar, quisimos valorar el efecto de la experiencia previa tanto en el estudio de contenidos como sobre formato electrónico, por lo que diseñamos la experiencia de forma que los sujetos experimentales no tuvieran conocimientos previos en los contenidos, al tiempo que les ofrecíamos la oportunidad de entrenarse en el aprendizaje en hipertexto, realizando una segunda sesión con otro tema en este mismo formato para observar si existía o no influencia de la experiencia en el aprendizaje de hipertextos.

10.5.1. VARIACIONES EN LA ESTRUCTURA DE LA SESIÓN.

En esta segunda fase, los estudiantes no recibieron ninguna información sobre cual era el contenido de los documentos que debían leer y estudiar, ni tampoco de la metodología que utilizarían. Acudieron en diferentes días, a las tres sesiones de estudio que tenían lugar en el Laboratorio de Usabilidad de la Unidad de Investigación Acceso, donde realizaban el estudio de forma individual.

Cada sesión tenía una duración aproximada de 180 minutos, distribuyéndose en tres bloques, en el primero de ellos se le presentaba al estudiante el título del tema a estudiar y se le administraba una rejilla con el estímulo 'título del tema' con la finalidad de elicitar los conocimientos previos sobre el tema, y un pretest consistente en diez preguntas cerradas de cuatro alternativas sobre los contenidos que estudiaría a continuación.

En el segundo bloque se realizaba el estudio del tema asignado en el formato correspondiente durante un tiempo de 60 minutos, una vez finalizado este tiempo, el experimentador volvía a la sala de estudio y tras cerrar la sesión, abría inicialmente el tema y solicitaba al alumno que realizase las tareas de búsqueda correspondientes al tema estudiado, mientras controlaba que el estudiante localizase cada una de las tareas anotando el tiempo utilizado en la búsqueda.

Por último, el tercer bloque en el cual el estudiante hacía una segunda valoración de los elementos y constructos elicitados en la primera rejilla con la finalidad de analizar los cambios producidos por el estudio del tema, se elicitaba una nueva rejilla donde el estudiante podía variar tanto elementos como constructos y un postest sobre los contenidos del tema estudiado consistente también en diez preguntas cerradas de cuatro alternativas. Una vez cumplimentadas las tres actividades eran recogidas por el experimentador.

En la primera sesión se rellenaba por cada participante la encuesta inicial, con el fin de obtener información sobre aspectos relacionados directamente con la investigación (edad, nivel de estudios, nota media obtenida el curso anterior, uso del ordenador, conexión a Internet, etc.). Del mismo modo, al finalizar la última sesión se presentaba a cada estudiante un cuestionario o encuesta final para obtener datos relacionados con el nivel de satisfacción durante las tareas de estudio.

En cada sesión de trabajo estudiaban un tema diferente utilizando un formato distinto, de forma que cada alumno pasaba necesariamente por las siguientes situaciones:

- a) Estudio de un tema en formato electrónico A
- b) Estudio de un tema en formato 'impreso en papel'
- c) Estudio de un tema en formato electrónico B

El orden de las sesiones no se contrabalancea con la finalidad de verificar el efecto de aprendizaje producido por el estudio en formato electrónico entre la primera y la tercera sesión de estudio, ya que el formato más utilizado en su estudio habitual por los estudiantes es texto y en muchos casos carecían de experiencia en el estudio en formato electrónico.

	Formato Electrónico A	Formato en Papel	Formato Electrónico B	N
Tema 1	10	10	10	30
Tema 3	10	10	10	30
Tema 4	10	10	10	30
	30	30	30	

Tabla 10.13. Distribución de sujetos en las sesiones según formato y tema.

Por el contrario si se contrabalancearon los temas de estudio, con la finalidad de no repetir tema por estudiante y hacer posible el estudio de los distintos temas en diferentes sesiones (Tema 1 en formato A, en formato impreso y en formato B).

10.5.2. VARIACIONES EN LA FORMA DE EVALUACIÓN

En el estudio anterior utilizamos pruebas de reconocimiento tipo test, para medir los cambios producidos por el aprendizaje, siendo posible que estos sean relativos en cuanto a la cantidad de información conocida, aunque impliquen otros cambios de tipo cualitativo difícilmente mensurables con una evaluación cuantitativa como la utilizada. El problema de la evaluación cualitativa radica en que existe una intermediación entre la información facilitada en la entrevista y la codificación y representación conceptual. Debido a este problema se han utilizado en ocasiones técnicas como la Rejilla, permite una aproximación a la evaluación de las estructuras cognitivas de la información, considerando éstas como construcciones personales; ya que es una técnica derivada de la teoría de los constructos personales de Kelly ((Rivas, F. (1979); Rivas, F. & Marco, R. (1984); Rivas, F.; Gaya, C. & Alcantud, F. (1996)).

La literatura sobre el uso de la rejilla es muy extensa. Se ha investigado sobre la fiabilidad y estabilidad de la medida (Landfield, Stefan y Dempsey (1990); Caputi y Keynes (2001)). Schmidt (1995) utiliza la técnica de rejilla como vehículo para la organización y comprensión de las experiencias humanas. Hassenzahl y Wessler (2000) utilizan la rejilla para evaluar la percepción del diseño del espacio del interface de los programas de ordenador. En esta misma línea, Kohonen (1998) utiliza la rejilla como un sistema para

desarrollar mapas conceptuales de la información del display. En general, esta técnica viene siendo utilizada para caracterizar cognitivamente los modelos de las estructuras conceptuales de sujetos (Gammack (1990)).

En relación al uso de la rejilla para caracterizar el proceso de aprendizaje y los cambios del mismos, existen numerosos precedentes en relación al aprendizaje de adultos (Candy (1980)), como ayuda para la autoorganización como técnica reflexiva (Harri-Augstein (1976); Harri-Augstein y Thomas (1983)), tanto utilizando documentación impresa (Thomas y Harri-Augstein (1976)) como utilizando sistemas de aprendizaje asistido por ordenador (Thomas y Harri-Augstein (1983)). Por todo ello decidimos incluir en la fase de recogida de datos la técnica de la rejilla que se utilizaba en tres momentos de la sesión, resultando por tanto tres rejillas a evaluar por cada estudiante y sesión, cuyos resultados analizaremos en el apartado correspondiente.

10.5.3. VARIACIONES EN LOS MATERIALES

En este segundo experimento, se redujo el número de temas de estudio a tres, una de las razones para eliminar dos de los temas de estudio fue que en esta ocasión eran tres el número de sesiones a realizar por cada estudiante en su participación.

En la selección de los temas a mantener dentro de la investigación se tomó en cuenta la dificultad manifiesta que presentaban cada uno de ellos, tomando como referencia los resultados obtenidos en el estudio anterior (Tablas 10.6. y 10.9), por tanto se eligieron, entre los cinco iniciales, dos temas de dificultad media (Tema 1 y 3), y un tercero de complejidad superior (Tema 4) al incluir en sus contenidos dos tipos de discapacidad, la introducción de esta variable nos permitiría observar y valorar la influencia que la dificultad en los contenidos tenía sobre los resultados finales obtenidos por los estudiantes.

También en relación a formatos se introdujeron variaciones en esta segunda experiencia, dado que no se encontraron diferencias en el estudio por utilizar un formato concreto, y que los resultados en rendimiento obtenidos por los estudiantes señalaban al formato Tablas como el más adecuado entre los de estructura hipertextual,

coincidiendo con el nivel de preferencia manifestado en la encuesta final (tabla 10.9), fue el seleccionado para el estudio en esta ocasión.

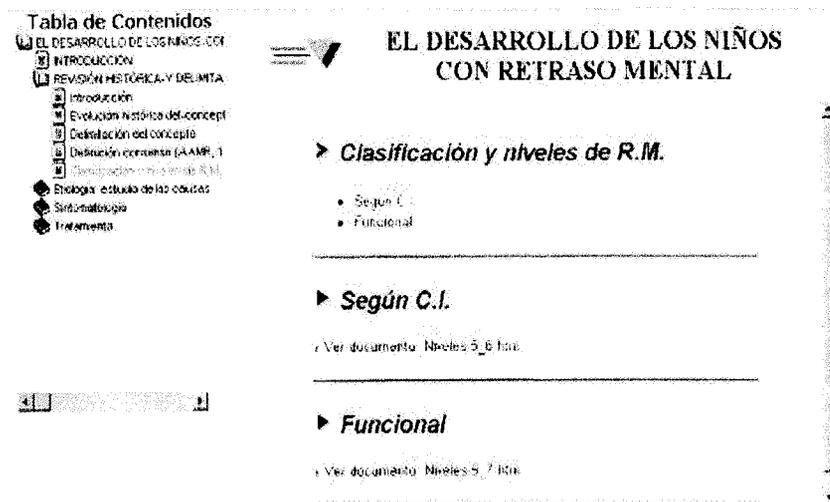


Figura 10.13. Interface del formato Tablas 1ª experiencia.

Otra modificación que se introdujo en esta segunda experiencia fue la *adecuación de la usabilidad en formato Tablas*, tras la observación en la primera experiencia de cierta complejidad en la navegación, como consecuencia de la duplicidad en los enlaces de algunos hipertextos, lo cual hacía que algunos contenidos fueran involuntariamente no visitados por los estudiantes, en esta ocasión se modificó parcialmente el interface en este formato.

Distribuyéndose en esta ocasión la pantalla en tres marcos (Figura 10.14), uno fijo a la izquierda de la pantalla que mantenía visible continuamente el esquema del tema, de forma que el estudiante tenía conocimiento del lugar en que se encontraba, pudiendo de este modo navegar o consultar en todo momento cualquier parte del tema. En el marco superior se dispusieron tres enlaces que hacían posible que el estudiante accediese a los objetivos del tema, al glosario o bien a salir del tema. Reservando el marco central a los distintos hipertextos que el estudiante deseara leer, estudiar y consultar.

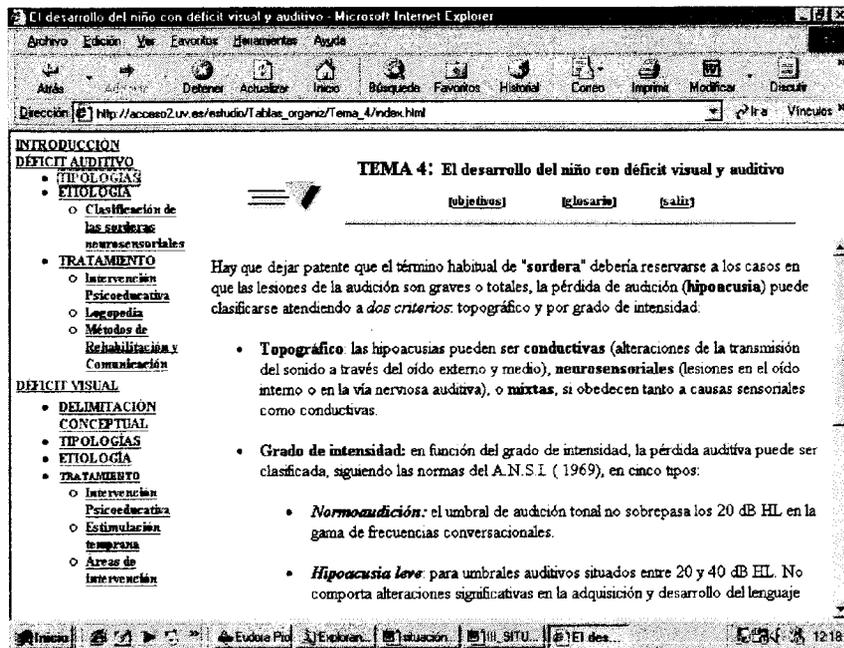


Figura 10.14. Modificaciones en interface del formato Tablas en la 2ª experiencia.

Así mismo, se introdujeron otras variables en los materiales de estudio, con la finalidad de facilitar la organización y control del estudio por el propio estudiante, entre estas se incluyó un *Glosario* en cada uno de los temas, en el formato texto se añadió esta documentación al final del tema, mientras que en tablas se creó un nuevo hipertexto vinculado al tema a través de un enlace situado en el marco superior de la pantalla que se mantenía constantemente activo pudiendo ser consultado en todo momento por el estudiante. Del mismo modo, los *Objetivos* de cada tema se encontraban disponibles durante toda la sesión, en marco superior, no siendo presentados solamente al inicio del estudio del tema junto al esquema tal como se realizaba en la experiencia anterior.

También se añadió un *archivo de sonido* al iniciar el estudio de los temas en formato electrónico, con el fin de facilitar la planificación y la navegación del estudiante que se activaba de forma automática al inicio de la sesión de estudio. Con la introducción del glosario y los objetivos se unificaban las situaciones experimentales de estudio en

ambos formatos, dado que el estudiante disponía del conjunto de contenidos y controlaba su ubicación en el tema, tanto en texto tradicional como en tablas.

10.5.4. GRUPO EXPERIMENTAL.

Los sujetos experimentales, acudieron de forma voluntaria a las sesiones experimentales, en el momento de su participación se encontraban cursando estudios de Psicología, Logopedia y Magisterio. Constituyeron un grupo de 30 estudiantes, y en el momento de la investigación se encontraban 21 de ellos (70.00 %) en Segundo Ciclo, 8 de ellos (26.66%) cursaban estudios de Primer Ciclo, y sólo uno de ellos (3.3%) cursaba Tercer Ciclo. El único requisito que debían cumplir era no haber cursado ninguna materia relacionada con los contenidos de los temas de estudio.

Estudios Universitarios	nº de estudiantes	%
Primer Ciclo	8	26,67
Segundo Ciclo	21	70,00
Tercer Ciclo	1	3,33
total	30	100,00

Tabla 10.14. Nivel de estudios se de los participantes en la situación experimental

La edad de los estudiantes que participaron en la experiencia se encontraban mayoritariamente en la franja de edad de 18 a 21 años. El 36% del total tenían en el momento del estudio 21 años y el 16,7% tenían 22 o 23 años. Es relevante observar que 19 de los estudiantes que participaron en la experiencia, el 63,3 %, contaban con una nota media de Notable en el curso anterior, según la información que ellos mismos nos facilitaron.

Nota media curso anterior	Frecuencia	Porcentaje
suspenso	1	3,3
aprobado	9	30,0
notable	19	63,3
sobresaliente	1	3,3
Total	30	100,0

Tabla 10.15. Nota media obtenida por los estudiantes en el curso anterior.

10.6. ANÁLISIS DE DATOS DEL ESTUDIO

La experiencia previa en el uso de elementos electrónicos, de los participantes en nuestra experiencia, solo el 30% no utiliza el ordenador, mientras que el 50% utilizan el ordenador en algunas ocasiones, y solo el 20% lo hacía habitualmente. Esta situación ha sido descrita en otras ocasiones por los autores de este estudio, aunque el nivel de implementación de las tecnologías es cada vez mayor, sin embargo es frecuente observar como aún llegan a la universidad un gran número de estudiantes que no han tenido formación en el uso de estas herramientas (Alcantud, F., et al (2000) Memoria de Estudio sobre el Impacto de las Nuevas Tecnologías en las Personas con Discapacidad <http://acceso3.uv.es/impacto/informe2000> .

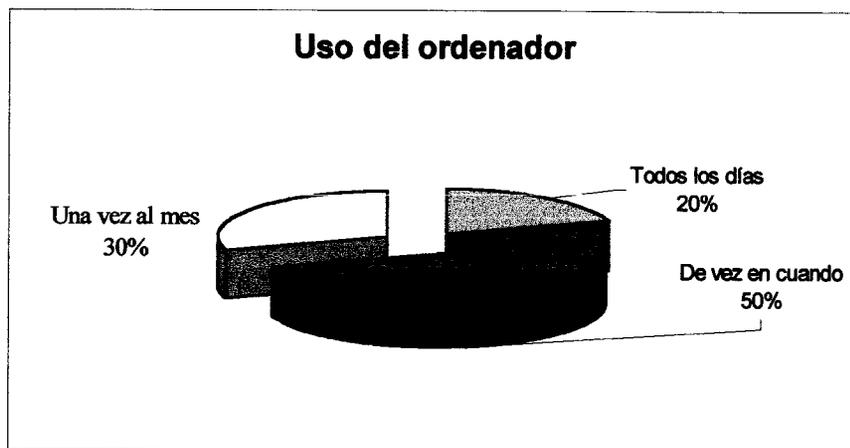


Figura 10.15. Nivel de uso del ordenador por los participantes.

En cuanto a la *experiencia de estudio en formación a distancia anterior*, obtenemos que solo el 23% han tenido experiencia en formación a distancia y su valoración de la misma es poco homogénea, como podemos observar en la tabla inferior, los que manifiestan haber pasado por ella, la definen como experiencia muy Interesante y bastante Satisfactoria, e incluso ha sido valorada como bastante 'Productiva', siendo también calificada como Pesada y en menor grado de Frustrante, Aburrida.

Porcentaje en valoración					
	N	mucho	bastante	poco	nada
Satisfactoria	7	3.3	13.3	6.7	0.0
Interesante	5	13.3	0.0	3.3	0.0
Productiva	4	3.3	6.7	3.3	0.0
Frustrante	6	3.3	3.3	6.7	6.7
Aburrida	4	0.0	3.3	3.3	6.7
Pesada	6	6.7	0.0	6.7	0.0

Tabla 10.16. Valoración de experiencia previa de formación a distancia.

Nos merece especial atención en relación con el objeto de estudio, las Estrategias que nuestros alumnos utilizan de forma más o menos habitual. Para poder evaluarlas, les pedimos responder a un total de 11 ítems relativos a las estrategias de estudio, que habitualmente utilizan en su estudio (Beltrán, 1993, pág. 62) “*Entendiendo por estrategia de aprendizaje el conjunto de actividades de procesamiento de información que se utilizan por el Aprendiz para lograr o mejorar su aprendizaje*”.

Estrategias de estudio					
	Siempre	Casi Siemp	Alguna vez	Nunca	NS/NC
Organizar los materiales	73.3	20.0	3.3	-	3.3
Pienso en los objetivos	43.3	50.0	3.3	3.3	3.3
Recuerdo del conocimiento previo	23.3	20.0	46.7	10.0	-
Lectura rápida	43.3	23.3	26.7	6.7	-
Se fija tiempos de estudio	36.7	23.3	33.3	6.7	-
Se marca metas de estudio	56.7	26.7	16.7	-	-
Se fija en gráficos, tablas..	50.0	36.7	13.3	-	-
Realiza esquemas, mapas	43.3	26.7	30.0	-	-
Busca datos dentro del tema	23.3	53.3	23.3	-	-
Resuelve dudas durante el estudio	33.3	43.3	20.0	3.3	-
Tiempos de descanso	46.7	40.0	13.3	-	-

Tabla 10.16. Estrategias de aprendizaje utilizadas habitualmente por los participantes.

Se puede observar como del listado de ítems, la estrategia de *organización de los materiales* es la más utilizada. Esto implica, desde el punto de vista práctico, una posible manipulación física del material que no se realizará en la situación virtual. La segunda estrategia de

estudio más utilizada en la de marcarse metas de estudio (56.7%) que junto con la de 'Pensar en los objetivos' pueden ser replicadas perfectamente en la web. El ojeo o lectura rápida es también utilizada y favorecida por el formato en pantalla al igual que la atención a tablas y gráficos. Es importante determinar que al igual que ocurre en el aprendizaje convencional la estrategia utilizada en el aprendizaje con estructuras virtuales se verá también favorecida o dificultada por el enfoque estratégico que se utilice y este será significativamente diferente debido al medio en el que se realiza el aprendizaje.

10.6.1. ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO

El rendimiento de cada tema se analizó con un test compuesto por 10 preguntas cerradas de cuatro alternativas. En la tabla siguiente se presentan los totales del análisis psicométrico de las pruebas realizadas previamente al estudio (pretest) y tras realizar cada una de dichas sesiones (postest) en cada uno de los temas de estudio.

TEMA 1 : RESULTADOS								
	NºACIERTOS		NºERRORES		NºOMISIONES		P corregida	
	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.
PRETEST	2,36	0,99	4,63	1,97	3,00	1,94	0,82	1,34
POSTEST	5,43	1,43	3,43	1,33	1,13	1,00	4,28	1,78

Tabla 10.17. Medias y desviaciones obtenidas en tema 1

En los resultados obtenidos por los estudiantes podemos observar como la media de aciertos obtenidos en el pretest (2,36) es inferior a la obtenida en el postest (5,43), mientras la media de errores obtenida en el pretest (4,63) es superior a la obtenida en el postest (3,43), siendo ambos resultados coincidentes con los esperados como fruto de la sesión de estudio. En cuanto a la media de omisiones en el pretest (3,00) es superior a la obtenida en el postest (1,13), por tanto la media de los resultados obtenidos (puntuación corregida) en el pretest (0,82) es inferior a la obtenida en el postest (4,28) estableciéndose entre las puntuaciones obtenidas en ambas pruebas una diferencia media (3,46).

TEMA 3 : RESULTADOS								
	N°ACIERTOS		N°ERRORES		N°OMISIONES		P corregida	
	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.
PRETEST	2,56	1,40	3,30	2,07	4,13	2,45	1,46	1,58
POSTEST	5,50	1,71	2,93	1,38	1,56	1,73	4,52	1,94

Tabla 10.18. Medias y desviaciones obtenidas en tema 3.

En los resultados obtenidos en el tema 3, por los estudiantes la media de aciertos en el pretest (2,56) es inferior a la del postest (5,50), y la media de errores en el pretest (3,30) superior a la obtenida en el postest (2,93), repitiéndose la misma situación que en el tema anterior. Siendo la media de omisiones en pretest (4,13), de nuevo superior a la del postest (1,56), por tanto la media de los resultados obtenidos (en puntuación corregida) en el pretest es inferior (1,46) a la obtenida en el postest (4,52) estableciéndose entre ambas puntuaciones una diferencia media (3,05).

TEMA 4 : RESULTADOS								
	N° ACIERTOS		N° ERRORES		N° OMISIONES		P corregida	
	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.	Media	D.Tip.
PRETEST	3,10	1,76	3,46	1,30	3,43	2,38	1,94	1,74
POSTEST	4,40	1,54	4,33	1,68	1,26	1,28	2,95	1,97

Tabla 10.19. Medias y desviaciones obtenidas en tema 4.

En los resultados obtenidos en el tema 4, vuelve a presentar la misma tendencia que en los temas anteriores, la única diferencia más destacable es que la media de errores obtenida en el pretest (3,46) es también inferior a la obtenida en el postest (4,33) y que la diferencia entre los resultados en ambas pruebas presentan la menor diferencia media (1,01).

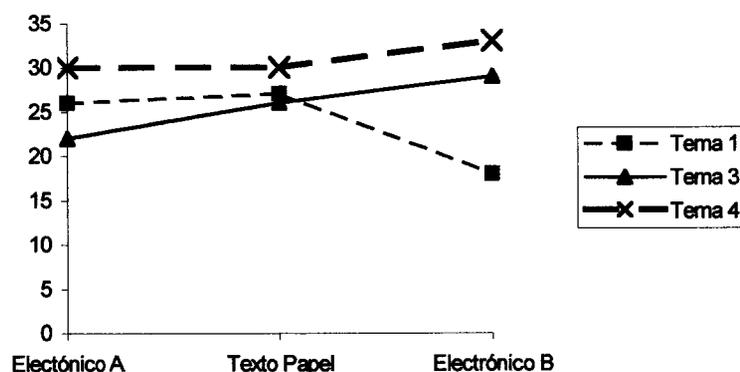
El análisis realizado sobre el comportamiento de los ítems, porcentaje de aciertos y errores y el número de respuestas omitidas nos dan a entender que el rendimiento de los alumnos es significativamente diferente antes de la situación de aprendizaje y después de ella. Para determinar este evento nos proponemos el siguiente análisis.

10.6.2. ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL FORMATO Y TEMA EN EL RENDIMIENTO

La primera hipótesis que queremos evidenciar es la existencia de diferencias en los pretest de cada uno de los temas y en cada uno de los formatos. Recordemos que el alumno se enfrenta por primera vez en cada situación con unos conocimientos nuevos. Si existieran diferencias deberíamos considerar la relación entre estas diferencias con las que se pudieran producir como consecuencia de la instrucción.

	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv
Tema 1	26.00	5.16	27.00	10.60	18.00	11.35	23.67	9.99
Tema 3	22.00	16.87	26.00	13.50	29.00	11.97	25.67	14.06
Tema 4	30.00	14.14	30.00	18.85	33.00	21.11	31.00	17.68
Total	26.00	13.03	27.67	14.31	26.67	16.26	26.78	14.44

Tabla 10.22. Medias y desviaciones obtenidas en puntuaciones del PRETEST.



Gráfica 10.2. Representación gráfica de las medias en dominio de la materia en el PRETEST en función del tema y formato de presentación.

Obsérvese, en la gráfica anterior que apenas existen variaciones en función del formato de modo semejante a los resultados del estudio anterior. En esta ocasión, tampoco existen diferencias entre los contenidos de los temas de lo que podemos concluir que el requisito o criterio de selección, se cumplió adecuadamente y en efecto no

participó en el experimento ningún estudiante con conocimientos previos o el número de los mismos no fue significativo.

Fuente	S. ² tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	1655,55	8	206,94	0,99	0,449
Intersección	64534,44	1	64534,44	309,12	0,000
TEMA	862,22	2	431,11	2,06	0,133
FORMATO	42,22	2	21,11	0,10	0,904
T x F	751,11	4	187,77	0,89	0,468
Error	16910,00	81	208,76		
Total	83100,00	90			
T corregida	18565,55	89			

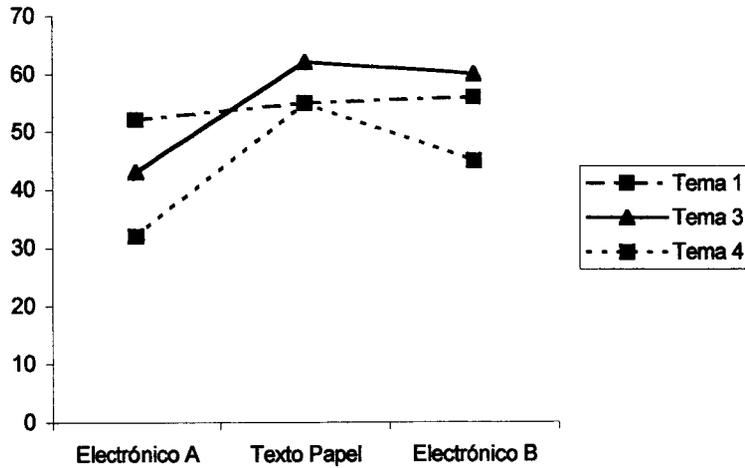
Tabla 11.23. Análisis de varianza del nivel de dominio en la prueba del PRETEST según tema y formato.

Sobre el diseño de la experiencia descrito con anterioridad, realizamos un análisis de varianza (AxB) del que se desprende que no existen diferencias entre los grupos de alumnos sometidos a las distintas situaciones de aprendizaje, por tanto no existen diferencias entre sus conocimientos previos sobre los contenidos de estudio.

Cuando analizamos las puntuaciones del post-test, tal como se puede observar en la tabla 10.24 y en la gráfica 10.3., existe un comportamiento más o menos paralelo en los tres temas. Se observa como la primera vez que se enfrentan con el formato electrónico, las puntuaciones son más bajas que en el formato de texto impreso. Cuando se enfrentan por segunda vez al formato electrónico, sus puntuaciones mejoran sensiblemente.

	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv
Tema 1	52.00	13.98	55.00	19.00	56.00	9.66	54.33	14.31
Tema 3	43.00	18.89	62.00	13.16	60.00	13.33	55.00	17.17
Tema 4	32.00	12.29	55.00	12.69	45.00	12.69	44.00	15.45
	42.33	16.96	57.33	15.07	53.66	13.25	51.11	16.31

Tabla 10.24. Distribución de puntuaciones en el POST-TEST



Gráfica 10.3. Representación gráfica de las medias en dominio de la materia en el POSTEST en función del tema y formato de presentación.

Fuente	S. ² tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	7208,88	8	901,11	4,42	,000
Intersección	235111,11	1	235111,11	1155,58	,000
TEMA	2282,22	2	1141,11	5,60	,005*
FORMATO	3668,88	2	1834,44	9,01	,000*
T x F	1257,77	4	314,44	1,54	,197
Error	16480,00	81	203,45		
Total	258800,00	90			
T corregida	23688,88	89			

Tabla 10.25. Análisis de varianza de nivel de dominio en POSTEST por tema y formato.

Al realizar el Análisis de Varianza observamos que las diferencias son significativas. El test de contraste a posteriori de Scheffé nos muestra que las diferencias se centran en la comparación entre el formato electrónico A y el formato de papel y lápiz y también entre el formato electrónico A y B.

(I) Formato	(J) Formato	Dif. entre medias (I-J)	Error típ	Significación
lápiz y papel	tablas 1	15,00	3,68	,001
	tablas 2	3,66	3,68	,611
tablas 1	lápiz y papel	-15,00	3,68	,001
	tablas 2	-11,33	3,68	,011
tablas 2	lápiz y papel	-3,66	3,68	,611
	tablas 1	11,33	3,68	,011

Tabla 10.26. Diferencias entre formatos en la prueba del POSTEST .

En consecuencia podemos concluir que efectivamente, el efecto del aprendizaje en el sistema electrónico permite mejorar las puntuaciones obtenidas, es decir aunque inicialmente el formato de papel obtiene mejores resultados, cuando existe una segunda oportunidad, el rendimiento del aprendiz mejora.

El mismo análisis realizado sobre las diferencias entre los temas nos induce a pensar que el tema 4 resulta más difícil que los temas 1 y 3. Aunque la selección de los temas se realizó en base a los resultados del estudio previo, con niveles de dificultad eran semejantes, parece que el tema 4 resulta más difícil que el resto.

(I) TEMA	(J) TEMA	Dif. entre medias (I-J)	Error típ.	Significación
1	3	-,66	3,68	,984
	4	10,33	3,68	,023
3	1	,66	3,68	,984
	4	11,00	3,68	,015
4	1	-10,33	3,68	,023
	3	-11,00	3,68	,015

Tabla 10.27. Diferencias entre temas en la prueba del postest .

Como en el estudio anterior, se intenta evidenciar que el efecto de la selección de los sujetos no influye en el rendimiento. Este análisis se realiza intentando eliminar los efectos de los conocimientos previos, medidos mediante el pretest, del efecto final del aprendizaje medidos en el postest a través de un Análisis de Covarianza.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	7222,51	9	802,50	3,89	,000
Intersección	50277,93	1	50277,93	244,27	,000
D_PRETES	13,62	1	13,62	,06	,798
TEMA	2111,28	2	1055,64	5,12	,008
FORMATO	3681,69	2	1840,84	8,94	,000
T x F	1266,00	4	316,50	1,53	,199
Error	16466,37	80	205,83		
Total	258800,00	90			
T corregida	23688,88	89			

Tabla 10.28. Análisis de Covarianza Diferencias entre formatos en la prueba del postest .

En nuestro caso, tal como se observa en la tabla 10.28., la Covarianza no es significativa. La correlación entre las puntuaciones del pre y el pos-test es de -0.061 es decir prácticamente nula. Por lo que podemos concluir que los efectos se deben al proceso de aprendizaje que ha tenido lugar durante la sesión de estudio.

10.6.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS SUJETOS DE ALTA Y BAJA COMPETENCIA

Con la finalidad de comprobar la hipótesis de Mayer (2001), sobre el hecho de que los aprendices menos capaces son los más beneficiados en el uso de los sistemas de aprendizaje multimedia, se realizó una clasificación de los sujetos en dos grupos master y no master. Para calcular el punto de corte, se utilizó la metodología de evaluación criterial descrita en Rivas y Alcantud (1989), determinando la condición de master la puntuación media en el post-test de todos los temas estudiados(51.11).

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tema 1	30.00	80.00	54.33	14.31
Tema 3	20.00	90.00	55.00	17.17
Tema 4	20.00	80.00	44.00	15.45
Total	20.00	90.00	51.11	16.31

Tabla 10.29. Determinación del punto de corte:

Resultando un total de 17 sujetos que cumplieran la condición de Master (57,8%) y 13 la condición de No Master (42,2%).

La primera hipótesis que quisimos comprobar fue determinar si las influencias de la dificultad del tema y el formato de presentación tenían el mismo comportamiento en cada uno de los subgrupos de sujetos Master y No Master.

Tema	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip
1	65.00	10.00	68.33	7.53	64.00	5.47	66.00	7.36
3	66.67	5.77	67.14	12.54	72.00	4.47	68.67	9.15
4	65,80	7.90	66.32	8.17	60.00	0.00	62.50	7.07
	65.71	7.86	66.32	9.55	66.66	6.51	66.31	8.19

Tabla 10.30. Medias y Desviaciones típicas de los sujetos Master en función del tema estudiado y el formato de presentación.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	358,02	7	51,14	,72	,655
Intersección	121431,56	1	121431,56	1713,36	,000
TEMA	240,20	2	120,10	1,69	,201
FORMATO	28,57	2	14,28	,20	,819
T x F	137,36	3	45,78	,64	,592
Error	2126,19	30	70,87		
Total	169600,00	38			
T corregida	2484,21	37			

Tabla 10.31. Resultados del Análisis de varianza entre los sujetos master

En relación con los sujetos Master, tal como se desprende de las tablas 10.30. y 10.31., las diferencias entre los temas y formatos de presentación no son significativas. Es decir, en principio una vez superado el criterio del punto de corte, las competencias entre los sujetos Master hacen que se anulen las influencias de los formatos de presentación.

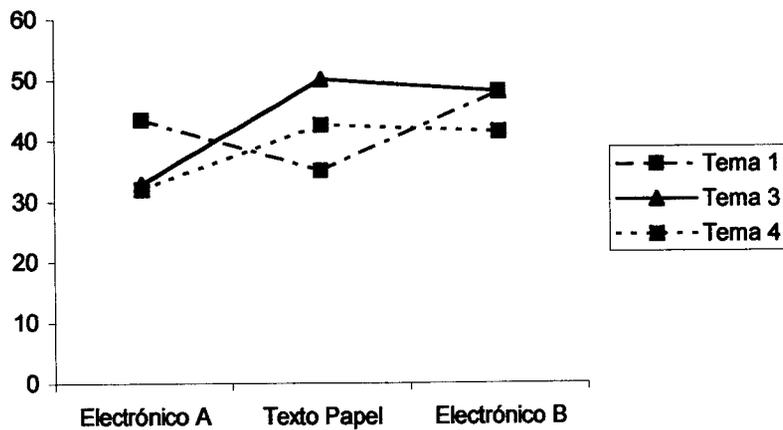
En cuanto a los sujetos No Master, en la tabla 10.32. se presentan las medias y desviaciones típicas y en la tabla 10.33., los resultados del Análisis de Varianza. Obsérvese como, en esta ocasión, las diferencias en el nivel de dominio alcanzado en función del formato y tema, sí que son significativas.

Tema	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip
1	43.33	8.16	35.00	10.00	48.00	4.47	42.67	8.84
3	32.86	11.12	50.00	0.00	48.00	4.47	41.33	11.25
4	32.00	12.29	42.50	5.00	41.25	11.25	37.27	11.62
	35.21	11.62	41.82	8.74	45.00	8.57	40.00	10.85

Tabla 10.32. Medias y desviaciones típicas de los sujetos NO MASTER en función del tema y formato de presentación.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	2141,31	8	267,66	2,98	,009
Intersección	78674,11	1	78674,11	876,71	,000
TEMA	219,37	2	109,68	1,22	,305
FORMATO	944,27	2	472,13	5,26	,009
T x F	843,00	4	210,75	2,34	,069
Error	3858,69	43	89,73		
Total	89200,00	52			
T corregida	6000,00	51			

Tabla 10.33. Análisis de Varianza sujetos NO MASTER resultados del POST-TEST



Gráfica 10.4. Representación gráfica de las medias de los sujetos NO MASTER en función del tema y formato de presentación.

(I) Formato	(J) Formato	Dif. entre medias (I-J)	Significación
lápiz y papel	tablas 1	6,60	,176
	tablas 2	-3,18	,683
tablas 1	lápiz y papel	-6,60	,176
	tablas 2	-9,78	,008*
tablas 2	lápiz y papel	3,18	,683
	tablas 1	9,78	,008*

Tabla 10.34. Test de contraste a posteriori de Scheffe

De los resultados anteriores se desprende que en el grupo de sujetos no master, las diferencias en el nivel de dominio en el postest se deben fundamentalmente al formato de presentación y no a la dificultad del tema, aunque debemos hacer la matización de que la interacción en este caso sí resulta significativa.

Podemos concluir, por tanto, que la influencia del estudio en formato electrónico es más acusada entre los sujetos sin experiencia o de bajo nivel de rendimiento. De hecho, los cambios en la puntuación de la primera exposición a la segunda son significativos, mientras que los sujetos de alta competencia no se verán seguramente favorecidos por el empleo de los mismos o al menos no en la misma magnitud, corroborando una de las hipótesis de Mayer (2001).

10.6.4. ANÁLISIS DE LA REJILLAS INDIVIDUALES

Debido a los resultados obtenidos en el primer estudio experimental de esta investigación, se decidió introducir en esta ocasión la metodología de evaluación cualitativa con la técnica de Rejilla, como una forma complementaria de evaluar los cambios producidos durante la situación de aprendizaje, con este objeto se demandó a los estudiantes la elicitación de una rejilla y su valoración antes de iniciar la situación de estudio. La información extraída de cada rejilla individual puede consultarse en CD Anexos (Anexo V: Resultados Rejillas). Cada situación de aprendizaje fue caracterizada utilizando una rejilla individual. Esta rejilla individual se valoró antes y después de la situación de aprendizaje.

Posteriormente, se les pidió a los sujetos que realizaran una nueva rejilla con la posibilidad de introducir nuevos elementos y constructos o modificar los anteriores. En las tablas siguientes se recogen las medias y desviaciones típicas de la primera y segunda valoración de la rejilla elicitada por los estudiantes en cada uno de los temas antes de iniciar la sesión de estudio; del mismo modo se recogen los resultados de las terceras rejillas que fueron elicitadas y valoradas por los estudiantes al finalizar el tiempo de estudio de cada tema.

Los indicadores de superficie y estructurales utilizados en el análisis de las rejillas son los siguientes:

Nº de Elementos y Constructos: El número de elementos y constructos se relaciona con la complejidad cognitiva de la estructura informativa del sujeto.

Tetha de Elementos y Constructos: El coeficiente τ corresponde a un valor de correlación promedio calculado sobre la matriz de correlaciones entre elementos o constructos y responde a la siguiente

$$\text{ecuación: } \tau = \left(\frac{m}{m-1} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{\lambda_1} \right) \right)$$

Primer valor propio λ_1 : expresado en términos absolutos, el primer valor propio de la matriz de distancias χ^2 , expresa la cantidad de información retenida en el primer factor. Un valor propio alto

implicará su naturaleza como factor general y por tanto una cierta simplicidad cognitiva.

Número de factores que explican el 75% de la varianza: En relación con el indicador anterior, el número de factores necesarios para llegar a explicar el 75% de la varianza nos mostrara estructuras factoriales simples (pocos factores) y estructuras factoriales complejas (muchos factores).

Índice de Invarianza: Calculado como $v = 100 - \sum_{i=1,m}^{j=1,k} d_{ij}^2$, donde d_{ij}

son los elementos de la matriz D, obtenida a partir de $L = (A_p' A_p)^{-1} A_p' A_q$

donde A_p , es la estructura de los constructos o elementos en la situación de pre-test y A_q , es la estructura de los constructos o elementos en el situación de post-test. La matriz L contiene los índices de congruencia entre los factores de las estructuras p y q. A partir de esta misma matriz L, se puede calcular la matriz predicha E y la residual o matriz D. De forma que $E = A_p \cdot L$ y $D = E - A_q$. Para mayor información sobre el contraste de estructuras factoriales se puede consultar Stevens (2002), Hoyle (2000), Fife-Schaw (2000), Wegener y Fabrigar (2000), etc.

Los valores medios y desviaciones de estos indicadores para cada uno de las tres situaciones de aprendizaje se muestran en las tablas 10.36 y 10.37. Con la finalidad de determinar si existían diferencias significativas, se realizaron a continuación análisis de varianza con los diferentes indicadores métricos de la rejilla, de los cuales recogemos las razones F obtenidas (tabla 10.35).

Obsérvese como los únicos indicadores significativos son el número de elementos y constructos, que siguen la misma tónica de los resultados anteriores. Así, la primera vez que se estudia aparecen un gran número de elementos y constructos, número que va descendiendo paulatinamente cuando realizan la segunda sesión de trabajo con formato convencional.

1ª rejilla	F	P
Nº Elementos 1ª rej.	3.95*	0.02
Nº Constructos 1ª rej	4.77**	0.01
Tetha Constructos	2.19	0.12
Tetha Elementos	3.36*	0.04
Valor propio 1 F	0.63	0.53
Nº Factores	1.99	0.14
2ª rejilla		
Tetha Constructos	2.74	0.07
Tetha Elementos	0.94	0.40
Valor Propio 1 F	0.90	0.41
Nº Factores	0.22	0.80
Indice Invarianza e		
	1.30	0.28
Indice Invarianza c		
	0.56	0.57
3ª rejilla		
Nº Elementos 3ª rej.	0.06	0.94
Nº Constructos 3ª rej	0.14	0.87
Tetha Constructos	2.08	0.13
Tetha Elementos	1.63	0.20
Valor Propio 1 F	0.10	0.90
Nº Factores	0.12	0.88

Tabla 10.35. Razones F del análisis de varianza realizado sobre los resultados de las rejillas .

	Formato Electrónico A		Formato en papel		Formato Electrónico B	
	Media	Des.típ.	Media	Des.típ.	Media	Des.típ.
Nº Constructos 1ª y 2ª	11.57	2.50	10.13	1.93	10.00	1.93
Nº Elementos 1ª y 2ª	11.03	2.59	9.50	2.16	9.60	2.31
Tetha Constructos 1ª	0.72	0.09	0.66	0.19	0.64	0.18
Tetha Elementos 1ª	0.66	0.16	0.55	0.25	0.53	0.25
Valor propio 1 F 1ª	48.03	10.96	51.91	15.71	49.98	12.91
Nº Factores 1ª pretest	4.07	0.74	3.80	1.10	3.60	0.86
Tetha Constructos 2ª	0.75	0.09	0.68	0.15	0.68	0.16
Tetha Elementos 2ª	0.67	0.20	0.60	0.21	0.61	0.21
Valor propio 1 F 2ª	50.30	13.36	53.09	13.58	55.07	14.56
Nº Factores 2ª posttest	3.87	0.94	3.70	1.09	3.73	1.05
Indice Invarianza E						
	94.06	4.12	92.28	10.93	95.21	3.88
Indice Invarianza C						
	93.06	5.43	92.01	7.77	93.74	5.73

Tabla 10.36 Descriptivos de las medias de las Rejillas 1ª y 2ª .

	Formato Electrónico A		Formato en papel		Formato Electrónico B	
	Media	Des.Típ.	Media	Des.típ.	Media	Des.típ.
Nº Constructos 3ª	9.83	2.89	10.07	2.23	9.73	2.29
Nº Elementos 3ª	9.83	2.70	9.80	2.35	10.00	2.24
Tetha constructos 3ª	0.71	0.11	0.65	0.14	0.63	0.20
Tetha elementos 3ª	0.63	0.20	0.55	0.25	0.64	0.20
Valor propio 1 F 3ª	53.45	12.63	52.01	12.21	54.45	13.33
Nº Factores 3ª	3.83	0.93	3.83	0.87	3.73	0.87

Tabla 10.37. Descriptivos de las medias y desviaciones de la Rejilla 3ª.

Es muy posible que esta disminución en el número de elementos sea debido a la experiencia y la fatiga de forma que los estudiantes, ante la tarea que les espera, prefieran enumerar menos elementos y constructos.

Así mismo se realizó una prueba t para determinar las diferencias existentes entre el nº de constructos y nº de elementos elicitados en la primera rejilla, antes del estudio, y en la tercera rejilla construida tras la sesión de estudio, teniendo en cuenta el tema de estudio y el formato utilizado en el mismo, los resultados obtenidos quedan recogidos en la siguiente tabla.

	t	P
Índice Tetha 1 y 3 Constructos	0.52	0.60
Índice Tetha 1 y 3 Elementos	-0.99	0.32
Numero constructos	2.53	0.01
Numero de elementos	0.51	0.61
Valor Propio	-1.81	0.07
Numero de factores	0.29	0.76

Tabla 10.38. Valor T para muestras relacionadas entre Constructos y Elementos de la primera y tercera rejilla.

Obsérvese como las diferencias en el número de constructos entre la rejilla pre-test y la post-test es significativa. La relación entre el número de constructos y elementos ha sido estudiada en la evaluación del comportamiento de la rejilla (Rivas y Marco (1984)). En nuestro caso, las correlaciones entre el número de elementos y constructos de la primera rejilla (pre-test) y la tercera (post-test) son los que se muestran en la tabla 10.39.

	Elementos 1	Constructos 1	Elementos 3	Constructos 3
Elementos 1	1.00	0.49 (0.00)	0.19 (0.34)	-0.10 (0.348)
Constructos 1		1.00	0.16 (0.12)	0.40 (0.00)
Elementos 3			1.00	0.53 (0.00)
Constructos 3				1.00

Tabla 10.39. Coeficientes de correlación entre el número de elementos y constructos en la primera y tercera rejilla (entre paréntesis el valor p de significación).

En la tabla 10.39. vemos como existe una correlación significativa entre el número de elementos y constructos en las dos rejillas. Es decir, existe una relación derivada del proceso de elicitación, a un mayor número de elementos elicitados le sigue normalmente un mayor número de constructos. Lo que nos parece significativo es que el número de constructos en las dos rejillas también mantiene una correlación significativa mientras que por el contrario, el número de elementos no.

Esta información nos hace pensar que el proceso de aprendizaje ha provocado que los sujetos eliminaran elementos innecesarios pero manteniendo los constructos estables. Debemos concluir aquí que los indicadores métricos de la rejilla no se han mostrado sensibles a la hora de evaluar cuantitativamente el efecto del aprendizaje. Es posible que si, en lugar de utilizar rejillas individuales, hubiéramos utilizado rejillas consenso de investigación, pudiera haber facilitado la diferenciación.

En cuanto a la caracterización cognitiva de los sujetos Master y no Master, hemos repetido los análisis para los dos grupos de sujetos, observando que el comportamiento aquí es diferencial. En la tabla 10.40, se presentan las medias y desviaciones de todos los indicadores métricos de la rejilla para los sujetos master y no master en las tres situaciones de aprendizaje.

	Formato Electrónico A				Formato en Papel				Formato Electrónico B			
	No Master	Master	No Master	Master	No Master	Master	No Master	Master	No Master	Master	No Master	Master
	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x
Nº C. 1ª y 2ª	11.09	2.63	13.14	1.07	10.55	1.69	9.89	2.05	9.67	2.09	10.5	2.22
Nº E 1ª y 2ª	10.43	2.35	13.00	2.52	9.73	1.90	9.37	2.34	9.61	2.25	9.58	2.50
Tetha C. 1ª	0.713	0.08	0.749	0.10	0.732	0.04	0.61	0.22	0.62	0.22	0.66	0.11
Tetha E. 1ª	0.65	0.16	0.73	0.12	0.56	0.20	0.55	0.28	0.49	0.26	0.59	0.24
V.P. 1Fº 1ª	49.29	10.38	42.51	11.81	51.29	15.37	52.26	16.30	52.08	13.95	46.83	10.96
Factores 1ª	3.96	0.71	4.43	0.79	3.73	1.10	3.84	1.12	3.50	0.86	3.75	0.87
Tetha C. 2ª	0.74	0.08	0.78	0.10	0.72	0.09	0.66	0.17	0.66	0.20	0.71	0.09
Tetha E. 2ª	0.65	0.22	0.74	0.11	0.62	0.12	0.59	0.25	0.55	0.24	0.70	0.09
V.P. 1Fº 2ª	52.44	13.70	43.27	9.93	51.88	12.95	53.79	14.24	56.33	14.33	53.19	15.33
Factores 2ª	3.61	0.84	4.71	0.76	3.64	0.92	3.74	1.19	3.50	0.99	4.08	1.08
Índ. Inv. E.	94.17	4.42	93.70	3.17	92.96	12.36	91.88	10.35	94.49	4.31	96.30	2.97
Índ. Inv. C.	93.79	4.39	90.63	7.91	95.00	4.20	90.28	8.87	92.10	6.65	96.21	2.67
Theta Cons.	0.72	0.08	0.66	0.17	0.66	0.15	0.64	0.14	0.63	0.19	0.62	0.22
Nº Cons.	9.96	2.98	9.43	2.76	10.64	2.25	9.74	2.21	9.39	2.25	10.25	2.34
Theta Elem.	0.61	0.22	0.68	0.15	0.59	0.23	0.52	0.27	0.63	0.23	0.66	0.14
Nº Elem.	9.74	2.53	10.14	3.44	9.82	2.64	9.79	2.25	10.11	2.17	9.83	2.44
V.P. 1Fº 3ª	54.58	13.00	49.73	11.39	49.47	11.92	53.49	12.45	51.79	11.81	53.45	15.87
Factores 3ª	3.91	0.97	3.57	0.79	4.18	0.75	3.63	0.90	3.61	0.70	3.92	1.08

Tabla 10.40. Medias y Desviaciones típicas de los indicadores métricos de la rejilla para las tres situaciones analizadas y para los grupos de sujetos master y no master.

	Tema		Formato		Interacción	
	NoMaster	Master	NoMaster	Master	No Master	Master
Nºconstructos 1ªrej	0.04	0.59	1.83	6.14**	1.04	1.19
Nºelementos 1ªrej	0.50	0.45	0.76	6.76**	0.94	1.04
Tetha Constructos	0.11	1.07	1.86	0.71	0.97	0.46
Tetha Elementos	0.30	0.45	2.37	1.56	0.26	0.56
Valor propio 1 F	4.72*	2.66	0.10	2.00	0.93	0.83
Nº Factores	0.65	1.46	1.11	1.54	0.29	0.58
Tetha Constructos	0.42	1.00	1.24	1.01	0.34	1.08
Tetha Elementos	0.08	0.69	0.58	1.81	0.93	0.28
Valor Propio 1 F	3.36*	1.19	0.52	2.01	0.94	0.23
Nº Factores	2.57	0.56	0.25	2.25	2.19	0.15
Índice Invarianza e	1.66	0.55	0.14	1.00	0.75	0.52
Índice Invarianza c	0.70	0.82	1.56	2.72	0.61	1.02

Tabla 10.41a. Razones F de los Análisis de Varianza grupos de Master y No-Master 1ª y 2ª.

	Tema		Formato		Interacción	
	NoMaster	Master	NoMaster	Master	No Master	Master
Nºconstructos 3ªrej	0.07	0.07	0.87	0.04	0.40	1.56
Nºelementos 3ªrej	0.50	0.26	1.11	0.17	0.60	0.83
Tetha Constructos	0.50	3.39	1.54	0.41	0.47	0.78
Tetha Elementos	0.08	1.19	0.06	2.10	1.31	0.72
Valor Propio 1 F	0.19	1.31	0.88	0.69	0.99	1.30
Nº Factores	0.50	2.85	1.60	0.34	0.40	1.76

Tabla 10.41. Razones F de los Análisis de Varianza entre los grupos de Master y No-Master en los indicadores de la Rejilla

Obsérvese como en este caso, son los sujetos Master los que reducen el número de elementos y de constructos en las rejillas al pasar de la primera aplicación en formato electrónico a la segunda aplicación en formato convencional y a la tercera en formato electrónico.

Los sujetos No Master, también varían el número de elementos y constructos pero no de una forma significativa como los sujetos Master (Tablas 10.41a/b.).

Aunque los indicadores métricos de la rejilla no se mostraron sensibles a la hora de evaluar cuantitativamente el efecto del aprendizaje, nos planteamos que en futuros estudios es posible que utilizar rejillas consenso de investigación, facilite la diferenciación.

10.6.4.1. ANÁLISIS CUALITATIVO DE REJILLAS

Tras realizar el análisis cuantitativo y con el fin de analizar los cambios cualitativos, se hizo la interpretación de los resultados en cada una de las rejillas, y posteriormente los elementos, constructos y factores resultantes se agruparon en función de su significado. En un intento de obtener, en esta ocasión a posteriori una aproximación a las rejillas consenso.

La decisión de realizar esta clasificación atendiendo a criterios coincidentes en su contenido se tomó ante la necesidad de reducir la variedad y complejidad de los mismos, ya que como recordaremos eran recogidos literalmente de la expresión verbal de los participantes, y por tanto, el análisis sobre los cambios en su organización y estructura de contenidos, era una tarea prácticamente imposible, teniendo en cuenta que cada estudiante participaba en tres sesiones experimentales elicitando elementos y constructos en dos de ellas y obteniéndose factores distintos en los tres análisis de las rejillas finales.

Partimos de los elementos y constructos elicitados por los estudiantes estudiando su mayor o menor afinidad, con el objetivo de obtener una clasificación en conjuntos afines que posibilitasen realizar su análisis estadístico. Obteniendo finalmente seis agrupaciones que se recogen a continuación:

A. Discapacidad: En este grupo se reunían todos los elementos y constructos que hacían referencia a características propias o específicas del déficit, así como a su etiología, origen, consideradas necesidades específicas o sobrevenidas como consecuencia directa del propio déficit. Algunos ejemplos de este grupo serían elementos o constructos como los siguientes:

- Discapacidad o déficit.
- Etiología, tipología, gravedad del déficit.
- Necesidades específicas o sobrevenidas por el tipo de déficit.
- Dificultades en desplazamiento, de comunicación, de aprendizaje.
- Características individuales.

B. Intervención: En este conjunto se debían encontrar el mayor número de elementos y constructos elicitados, teniendo en cuenta que los temas de estudio versaban sobre intervención psicoeducativa en alumnos con Necesidades Educativas Especiales y/o discapacidad, incluyendo los relacionados con detección, evaluación, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la persona con discapacidad, incluyendo todos los aspectos relacionados con el desarrollo y la educación del alumno. Algunos ejemplos de este grupo son:

- Intervención psicoeducativa
- Equipo multidisciplinar
- Adaptaciones curriculares
- Centro educativo
- Formación de los profesionales
- Tratamiento, rehabilitación y seguimiento
- Metodología adecuada.

C. Familia: En este grupo se incluyeron todos los elementos y constructos relacionados con la familia de la persona con discapacidad, tanto a nivel de información como de intervención directa por parte de los profesionales implicados y los apoyos necesarios. Algunos ejemplos:

- Información a la familia
- Apoyo familiar
- Entorno próximo
- Recursos personales o familiares

- Nivel cultural

D. Integración: Este conjunto surgió ante la diferenciación por parte de los estudiantes de elementos y constructos que establecían una relación directa entre este concepto y la situación de normalidad deseable para el alumno con NEE, por ello en este grupo encontramos ejemplos como:

- Integración e Igualdad de oportunidades
- Inserción social, laboral.
- Normalización
- Socialización
- Calidad de vida
- Autonomía

E. Sociedad: Se creó otro gran grupo con elementos y constructos directamente relacionados con lo que podría ser denominado como Educación social, toma de conciencia o sensibilización del conjunto de la sociedad, integrándose en este grupo aspectos relacionados con legislación, subvenciones, eliminación de barreras arquitectónicas y políticas educativas. Algunos ejemplos del grupo son:

- Sensibilización y conciencia social
- Legislación vigente
- Políticas de prevención
- Educación social.

F. Tecnologías de ayuda: Este grupo responde en parte al interés de nuestro equipo de investigación en la intervención psicoeducativa utilizando las denominadas nuevas tecnologías, en él encontramos elementos y constructos como los siguientes:

- Tecnologías de ayuda
- Recursos materiales adaptados
- Audífonos, Tiflotecnología.
- Juguetes adaptados
- Sillas de ruedas

Las agrupaciones realizadas podrían ser diferentes, aunque en este caso responden al objetivo que inicialmente se pretendía, al permitirnos realizar un análisis de la variedad obtenida en los constructos y elementos, al tiempo que facilitan la observación de los

cambios en la organización y estructuración conceptual de estas agrupaciones que se pueden producir como resultado de las actividades realizadas en las diferentes tareas propuestas y el tiempo dedicado al estudio en cada una de la sesiones experimentales.

Análisis por Temas de grupos de elementos y constructos

Tras la clasificación de todos los elementos y constructos en los seis grupos de referencia, establecimos un primer análisis por temas de los valores obtenidos por grupos de elementos y constructos (1ª rejilla), de igual modo se analizaron frecuencias y descriptivos de los grupos de elementos y constructos (3ª rejilla) obtenidos.

Tema 1: “Intervención Psicoeducativa y Necesidades Educativas Especiales”, incluía contenidos relacionados con las Necesidades Educativas Especiales (NEE), presentando planteamientos y conceptos básicos relacionados con la Discapacidad, la Educación Especial, las NEE y la Integración, junto con aspectos normativos, legislativos y éticos que desde la perspectiva psicoeducativa y social tienen gran influencia en este área de intervención. En la siguiente tabla quedan reflejados los valores totales obtenidos por cada grupo de elementos y constructos en la primera y tercera rejilla.

TEMA 1 Intervención Psicoeducativa y Necesidades Educativas Especiales	Nº de Constructos y Elementos por grupo					
	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Elementos 1ª Rejilla	63	149	25	15	30	11
Constructos 1ª Rejilla	33	188	11	19	69	7
Elementos 3ª Rejilla	53	119	22	29	66	7
Constructos 3ª Rejilla	25	148	14	26	79	2

Tabla 10.42. Agrupación de constructos y elementos del tema 1.

El grupo B Intervención es el grupo que obtiene mayor número de elementos y constructos en las dos situaciones, incluso en la elicitación previa al estudio se obtienen mayores valores en este grupo que al finalizar, lo cual puede deberse la inclusión del término Intervención en el título del tema o bien a ser una categoría excesivamente amplia en los contenidos que recoge.

TEMA 1	1ª Rejilla				3ª Rejilla			
	Elementos		Constructos		Elementos		Constructos	
	M	D	M	D	M	D	M	D
Grupo A: Discapacidad	2,10	1,81	1,10	1,18	1,77	1,65	,83	1,15
Grupo B: Intervención	4,97	2,14	6,27	1,72	3,97	2,20	4,93	1,98
Grupo C: Familia	,83	,53	,37	,56	,73	,52	,47	,68
Grupo D: Integración	,50	,73	,63	,76	,97	,89	,87	,82
Grupo E: Sociedad	1,00	1,05	2,30	1,93	2,20	1,77	2,63	1,92
Grupo F: Tecnología	,37	,49	,23	,50	,23	,43	,06	,25
Total	9,77	2,69	10,90	2,07	9,90	2,81	9,83	2,39

Tabla 10.43. Medias y desviaciones típicas de constructos y elementos del tema 1.

En la distribución de medias y desviaciones típicas por grupos de elementos y constructos en la 1ª y 3ª rejilla del tema 1 encontramos que el grupo B presenta las medias más altas, siendo sus desviaciones típicas también las mayores, lo cual evidencia la variabilidad individual en la elicitación de elementos y constructos del grupo. Con el fin de valorar la influencia de cada grupo en el conjunto, se realizó un análisis de regresión sobre los datos obtenidos en la 1ª y 3ª rejilla, con objeto de estimar los cambios producidos por el estudio del tema.

TEMA 1	Coeficientes estándar Beta			
	1ª Rejilla		3ª Rejilla	
	Elementos	Constructos	Elementos	Constructos
Grupo A: Discapacidad	,673	,571	,577	,466
Grupo B: Intervención	,797	,830	,785	,811
Grupo C: Familia	,198	,268	,168	,294
Grupo D: Integración	,272	,369	,341	,336
Grupo E: Sociedad	,391	,932	,619	,829
Grupo F: Tecnología	,182	,243	,149	,104

Tabla 10.44. Resultados del análisis de regresión de constructos y elementos del tema 1.

Observamos que en los coeficientes de elementos 1ª rejilla: el grupo B es el de mayor influencia (0.797) seguido por el grupo A Discapacidad (0.673), mientras que en la 3ª rejilla el grupo B se mantiene (0.785) seguido del grupo E Sociedad (0.619) y relegando al grupo A Discapacidad (0.577) a un tercer lugar. En constructos se observan puntuaciones más elevadas que en elementos, lo cual podría indicar la mayor carga significativa de los constructos en la elicitación, en coeficientes de constructos 3ª rejilla el grupo E Sociedad (0.829) es el de mayor influencia seguido por el grupo B (0.811). Estos cambios en la influencia de los grupos podría tener su origen en los contenidos presentados en el tema, en el cual se recogían aspectos legislativos, normativos y éticos relacionados con la NEE, recogidos en el grupo E.

Tema 3: El tema 3 presentaba contenidos relacionados con el desarrollo de los niños con Déficit Motriz, incluyendo criterios de clasificación, etiologías, patologías, alteraciones funcionales y cognitivas, formas de tratamiento y rehabilitación que este colectivo pueden necesitar a lo largo de su desarrollo evolutivo. En la siguiente tabla se recogen los elementos y constructos elicitados por grupo en la 1ª y 3ª rejilla.

TEMA 3 Intervención Psicoeducativa en el desarrollo de los niños con Déficit Motriz.	Nº de Constructos y Elementos por grupo					
	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Elementos 1ª Rejilla	67	129	20	12	54	19
Constructos 1ª Rejilla	42	142	13	34	80	4
Elementos 3ª Rejilla	84	117	18	11	47	15
Constructos 3ª Rejilla	46	139	16	25	58	8

Tabla 10.45. Agrupación de constructos y elementos del tema 3.

El grupo B Intervención continua siendo el de mayor representación también en este tema, reforzando la hipótesis de agrupar un número mayor de componentes relacionados con los temas estudiados.

TEMA 3	1ª Rejilla				3ª Rejilla			
	Elementos		Constructos		Elementos		Constructos	
	M	D	M	D	M	D	M	D
Grupo A: Discapacidad	2,23	1,87	1,40	1,59	2,80	2,58	1,53	1,91
Grupo B: Intervención	4,30	1,93	4,73	2,27	3,90	2,07	4,63	2,94
Grupo C: Familia	,67	,55	,43	,77	,60	,50	,53	,97
Grupo D: Integración	,40	,56	1,13	1,07	,37	,72	,83	,95
Grupo E: Sociedad	1,80	1,52	2,67	1,84	1,57	1,52	1,93	1,57
Grupo F: Tecnología	,63	,81	,13	,35	,50	,73	,27	,52
Total	10,03	7,24	10,49	7,89	9,74	8,12	9,72	8,86

Tabla 10.46. Medias y desviaciones típicas de constructos y elementos del tema 3.

En la distribución de medias de este tema encontramos de nuevo la situación del grupo B descrita, en el grupo A observamos unas medias en elementos que se reduce en constructos y en el grupo E se da el efecto contrario.

TEMA 3	Coeficientes estándar Beta			
	1ª Rejilla		3ª Rejilla	
	Elementos	Constructos	Elementos	Constructos
Grupo A: Discapacidad	,726	,625	,960	,623
Grupo B: Intervención	,756	,894	,776	,968
Grupo C: Familia	,221	,304	,187	,319
Grupo D: Integración	,234	,422	,261	,343
Grupo E: Sociedad	,586	,725	,561	,501
Grupo F: Tecnología	,307	,136	,300	,159

Tabla 10.47. Análisis de regresión de constructos y elementos del tema 3.

En el análisis de regresión correspondiente al tema 3, encontramos de nuevo el grupo B con elevada influencia, aunque en elementos 3ª es el grupo A el de mayor peso (0.960) seguido del grupo B (0.776) y el grupo E (0.561), mientras que en los valores correspondientes a los constructos de esta 3ª rejilla el grupo B (0.968) recupera su influencia dentro del conjunto, seguido por el grupo A (0.623) y el grupo E (0.501) en este tema.

Tema 4: El tema 4 presentaba contenidos relacionados con el Déficit Visual y Auditivo, cuestión que aumentaba su complejidad, incluía

conceptos básicos relativos a cada una de estas discapacidades, reunía métodos de prevención, detección e intervención psicopedagógica, familiar y social. En la siguiente tabla quedan reflejados los totales por grupo de elementos y constructos en la primera y tercera rejilla.

TEMA 4 Intervención Psicoeducativa en el desarrollo de los niños con Déficit Visual y/o Auditivo.	Nº de Constructos y Elementos por grupo					
	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Elementos 1ª Rejilla	58	156	15	16	32	29
Constructos 1ª Rejilla	27	140	16	35	72	17
Elementos 3ª Rejilla	53	140	24	13	42	25
Constructos 3ª Rejilla	21	146	21	33	71	14

Tabla 10.48. Agrupación de constructos y elementos del tema 4.

El grupo B continua siendo el más elicitado por los estudiantes, el grupo A Discapacidad en elementos 1ª muestra cierta relevancia, que se reduce en más del 50% en la elicitación de constructos.

TEMA 4	1ª Rejilla				3ª Rejilla			
	Elementos		Constructos		Elementos		Constructos	
	M	D	M	D	M	D	M	D
Grupo A: Discapacidad	1,93	1,55	,90	,99	1,77	1,59	,70	,99
Grupo B: Intervención	5,20	2,14	4,67	1,99	4,67	1,77	4,87	1,89
Grupo C: Familia	,50	,51	,53	,90	,80	,41	,70	1,02
Grupo D: Integración	,53	,57	1,17	1,12	,43	,57	1,10	1,09
Grupo E: Sociedad	1,07	1,08	2,40	1,75	1,40	1,30	2,37	1,71
Grupo F: Tecnología	,97	,89	,57	,86	,83	,75	,47	,63
Total	10,2	6,74	10,24	7,61	9,9	6,39	10,21	7,33

Tabla 10.49. Medias y desviaciones típicas de constructos y elementos del tema 4.

Al igual que en los temas anteriores se realizó el análisis de regresión correspondiente con el fin de valorar la influencia de cada uno de los grupos, dentro del conjunto de elementos y constructos elicitados por los estudiantes antes de comenzar el estudio del tema, con el fin de valorar sus conocimientos previos, y su elicitación posterior al finalizar el tiempo de estudio del tema.

TEMA 4	Coeficientes estándar Beta			
	1ª Rejilla		3ª Rejilla	
	Elementos	Constructos	Elementos	Constructos
Grupo A: Discapacidad	,748	,477	,793	,469
Grupo B: Intervención	,999	,898	,881	,896
Grupo C: Familia	,262	,404	,203	,485
Grupo D: Integración	,286	,482	,283	,519
Grupo E: Sociedad	,503	,807	,649	,812
Grupo F: Tecnología	,419	,403	,372	,298

Tabla 10.50. Análisis de regresión de constructos y elementos del tema 4.

Resumiendo las tendencias observadas por grupos dentro del tema 4 encontramos que el grupo B es el más influyente, el grupo A parte de una valoración inicial alta que alcanza su mayor nivel de influencia en elementos de la 3ª rejilla reduciéndose hasta el quinto nivel en constructos su influencia dentro del conjunto. El grupo E obteniendo un segundo lugar de influencia en constructos 1ª y 3ª rejilla dentro del conjunto. El grupo D obtiene en elementos 1ª y 3ª el quinto lugar de influencia, situándose tercer nivel en constructos en la 1ª y 3ª.

Conclusión por temas de estudio: Resumiendo a fin de profundizar en el comportamiento de los seis grupos, agrupamos los resultados obtenidos en cada uno de los temas de estudio, por actividades de elicitación de elementos y constructos dentro del estudio, presentando una comparación entre los tres temas y los coeficientes beta obtenidos por grupos.

En elementos 1ª por temas, encontramos que la presencia de los grupos sufre cambios entre sí, estas variaciones pueden deberse a:

- el título del tema, presentado como estímulo para la elicitación

- activación de **conocimientos previos** de los estudiantes sobre el tema, por la tarea propuesta en el estudio con el fin de elicitación de elementos 1ª, y
- **expectativas** del estudiante sobre los contenidos que espera encontrar en el tema.

En el tema 1 el conjunto de los elementos elicitados por los estudiantes antes de comenzar el estudio de cada tema, encontramos que los grupos A y B obtienen mayor puntuación que el resto. Encontramos grupos próximos en los tres temas como el C y D; mientras otros como el grupo E y F presentan diferencias en las puntuaciones obtenidas por temas. Los coeficientes más altos en todos los grupos se obtienen en el tema 4, excepto en el grupo E que lo obtiene en el tema 3.

En **elementos 3ª por temas** encontramos que la presencia de los grupos sufre cambios entre sí respecto a los temas presentados, estas variaciones podrían tener su origen en:

- la **adquisición de conocimientos** que se ha producido durante la sesión de estudio, provocando **cambios en**
 - **conocimientos previos**, anteriores al estudio
 - las **expectativas iniciales** sobre los contenidos del tema

Por tanto estas variables establecen entre sí influencias cuyos resultados se podrían manifestar en elementos 3ª, indicando estos cambios el resultado del proceso de aprendizaje que ha mediado entre la elicitación de elementos 1ª y la actual.

En **constructos 1ª por temas** encontramos de nuevo que la presencia de los grupos sufre cambios entre sí respecto a los temas presentados, las variaciones respecto a elementos 1ª tendrían su origen en esta ocasión en la:

- **actividad del estudiante** que debía **establecer relaciones** entre los elementos 1ª para elicitación de los constructos, por tanto la misma tarea actuaba como nueva variable.

La tarea propuesta produce variaciones en la distribución de los grupos, aumentando los coeficientes obtenidos por los grupos E, D y C; la distancia entre grupos por temas es mayor que entre elementos 1ª y 3ª, y la distribución de constructos 1ª podría ser la expresión de los

conocimientos previos de los estudiantes en cada tema, antes de la nueva adquisición de conocimientos que implica el estudio.

En **constructos 3^a por temas**, la adquisición de conocimientos durante la sesión de estudio y los cambios en los conocimientos previos de los estudiantes, nos darían la muestra más aproximada a los conocimientos actuales de los estudiantes.

➤ **la tarea propuesta exige al estudiante establecer relaciones entre los conocimientos más recientes**, expresados en elementos 3^a.

Hasta aquí hemos visto las variaciones que mostraban los grupos de elementos y constructos en los tres temas de estudio utilizados en las sesiones experimentales, entre las variaciones encontramos algunas que directamente se relacionaban con los contenidos incluidos en los temas, en algunos grupos observamos coincidencias y divergencias que podrían ser debidas, no sólo al contenido diferenciado de los temas sino más bien a la actividad del estudiante en la tarea propuesta y el momento en que se desarrollaba dentro de la situación experimental.

La relación establecida inicialmente entre estas variaciones y el momento en que se solicitaba del estudiante la elicitación de elementos y constructos dentro de la misma sesión experimental, nos llevó a plantearnos un nuevo análisis que aportase más información sobre la influencia de cada uno de los grupos en las rejillas elicítadas, con el fin de estudiar si las variaciones observadas podrían aportar información más clara de las variaciones en los grupos debidas a la adquisición de conocimientos que tenía lugar dentro del proceso E/A que se daba entre las dos situaciones, la anterior al estudio en que se elicítaban elementos y constructos de la 1^a rejilla y la que tenía lugar al finalizar el tiempo de estudio dando como resultado la denominada 3^a rejilla.

Análisis de la 1^a Rejilla: las 1^{as} rejillas eran elicítadas por los estudiantes al inicio de la sesión de estudio, en ellas se presentaba al estudiante el título del tema a estudiar y se le pedía escribir en tarjetas los conceptos que le sugería, elicítando por este procedimiento los elementos de esta 1^a rejilla, que el investigador iba a su vez anotando en la rejilla correspondiente, la elicitación de elementos terminaba

cuando se comenzaban a repetir conceptos o bien cuando el estudiante mostraba cierto cansancio o incapacidad para continuar con la tarea.

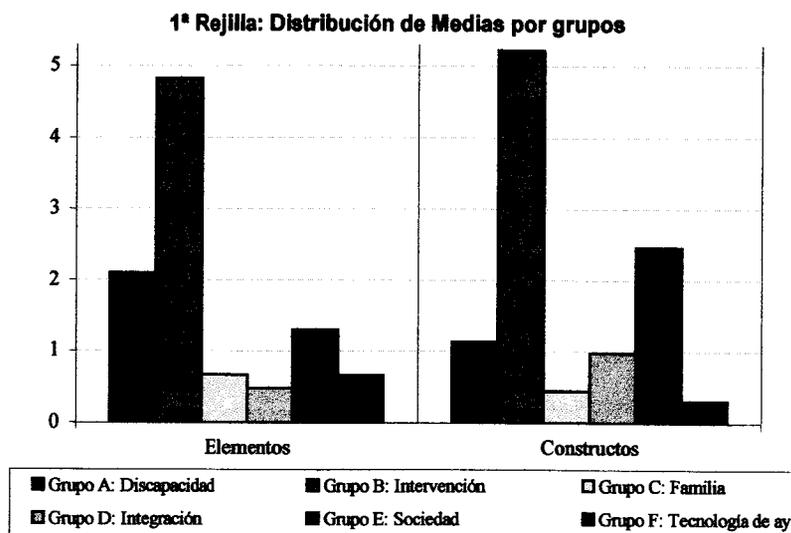
Una vez obtenidos los elementos de la rejilla se le iban presentando por díadas y se le preguntaba sobre la relación que existía entre ellos, solicitándole que intentase concretar en una frase o expresión propia esta relación, la cual finalmente era anotada literalmente por el experimentador como constructos en la rejilla.

Sobre el conjunto de constructos y elementos elicitados en esta 1ª rejilla, agrupados como en el apartado anterior, se sometieron a tratamiento estadístico, obteniendo las siguientes medias y desviaciones típicas:

1ª Rejilla	Elementos		Constructos	
	Media	Desv	Media	Desv
Grupo A: Discapacidad	2,09	1,73	1,13	1,28
Grupo B: Intervención	4,82	2,09	5,22	2,12
Grupo C: Familia	,67	,54	,44	,75
Grupo D: Integración	,48	,62	,98	1,02
Grupo E: Sociedad	1,29	1,27	2,46	1,83
Grupo F: Tecnología de ayuda	,66	,78	,31	,63
Total	10,02	2,44	10,56	2,28

Tabla 10.51 Medias y desviaciones típicas de constructos y elementos 1ª rejilla.

Observamos que la importancia del grupo B Intervención en la primera actividad de elicitación de elementos aumenta al elicitar constructos, mientras que el grupo A Discapacidad reduce su presencia en constructos (1.13), siendo el grupo E Sociedad el segundo en importancia en constructos en esta 1ª rejilla.



Gráfica 10.5. Distribución de medias de elementos y constructos 1ª Rejilla

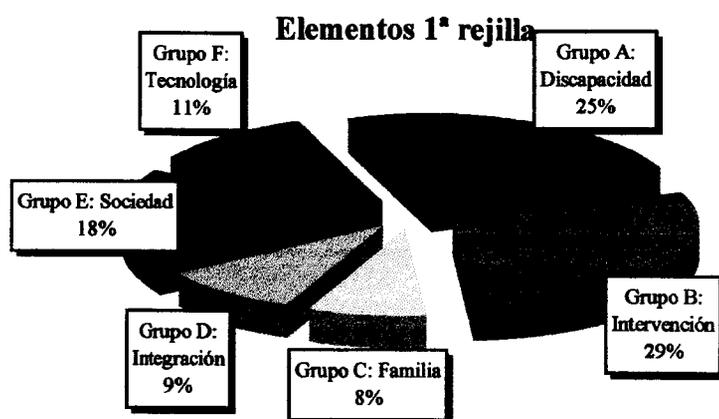
También se estableció un análisis de regresión para valorar la influencia de cada uno de los grupos diferenciados en nuestra interpretación, en la elicitación de elementos con el fin de obtener una aproximación a los conocimientos previos de los participantes sobre los contenidos a estudiar durante la sesión.

Coefficientes estandarizados Beta	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Elementos 1ª Rejilla	,710	,853	,228	,263	,519	,317

Tabla 10.52. Análisis de regresión de elementos 1ª Rejilla.

Observamos que los estudiantes en la elicitación de los elementos de la 1ª rejilla valoran en un 29 % la importancia del grupo B Intervención, siendo el grupo de mayor influencia, en segundo lugar el grupo A Discapacidad con un 25 % sobre el total, ambos porcentajes siendo relevantes responden textualmente al título de los Temas

presentados como estímulo, a continuación encontramos en orden decreciente los grupos E 18%, F 11%, D 9% y C 8%.



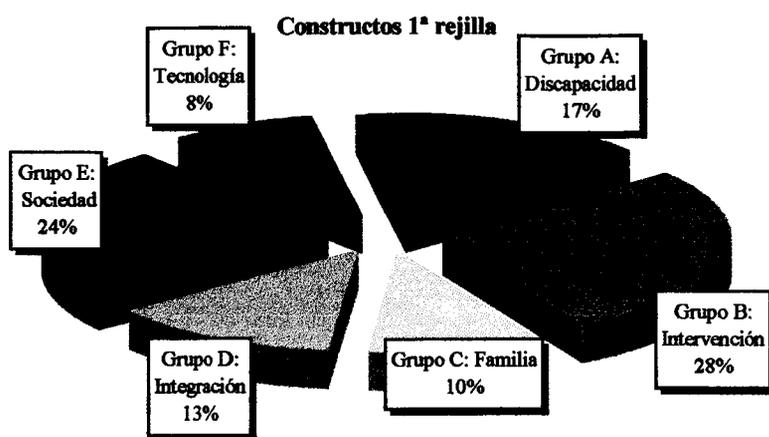
Gráfica 10.6. Distribución en porcentajes de elementos 1ª Rejilla

Sobre el conjunto de constructos también se realizó un análisis de regresión, con el fin de estimar la influencia de cada uno de los grupos sobre el total.

Coefficientes estandarizados Beta	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Constructos 1ª Rejilla	,569	,931	,328	,442	,809	,283

Tabla 10.53. Análisis de regresión de constructos 1ª Rejilla.

Al estudiar los resultados obtenidos entre los grupos de constructos de esta 1ª rejilla observamos ciertos cambios en relación con los grupos de elementos, en primer lugar se mantiene la influencia del grupo B Intervención, en segundo lugar el grupo E con un 24% presenta en constructos mayor influencia que en elementos.



Gráfica 10.7. Distribución en porcentajes de constructos 1ª Rejilla

Este cambio podría deberse al proceso de elaboración realizada por los estudiantes sobre sus conocimientos previos activados en la elicitación de elementos, como resultado de esta actividad se produce un aumento o reducción en la importancia atribuida inicialmente a los grupos en la elicitación de elementos. Un ejemplo de este cambio podemos verlo en dos grupos de constructos E Sociedad aumenta en un 6% el porcentaje de respecto al grupo de elementos y A Discapacidad reduce su influencia en constructos en un 8% respecto a la obtenida en elementos.

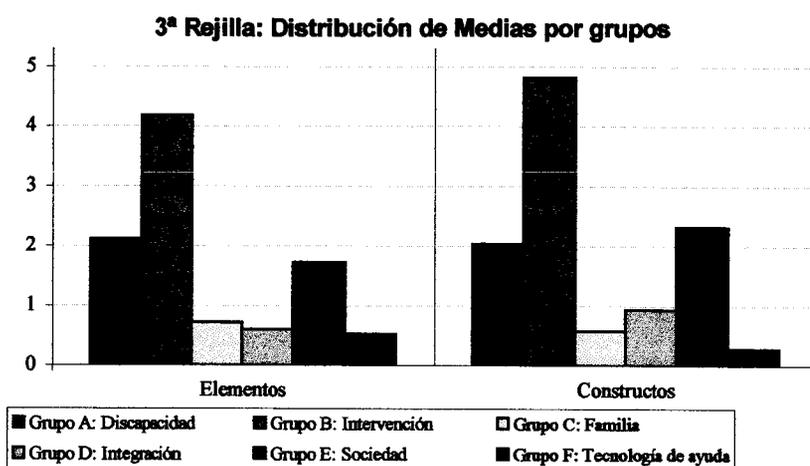
Análisis de la 3ª Rejilla: En esta tercera rejilla se recogían los resultados de la actividad propuesta a los estudiantes al finalizar el estudio del tema, en ella los estudiantes debían recordar y seleccionar entre sus conocimientos actuales aquellos que considerasen más significativos para elicitar los elementos, de cuya relación obtendría los constructos de esta 3ª rejilla, que sería la expresión individual más reciente de sus conocimientos actuales sobre el tema.

En las medias y desviaciones típicas obtenidas en el análisis de esta 3ª rejilla destaca el grupo B Intervención tanto en elementos (4.18) como en constructos (4.81), coincidiendo con los resultados obtenidos en la primera rejilla, por elementos encontramos al grupo A (2.11) y en tercer lugar al grupo E (1.72) que recogería la influencia de la educación social en la población. En constructos se observa un aumento en la importancia atribuida por los estudiantes al grupo B

Intervención, E (2.31) y D Integración (0.93), disminuyendo la importancia atribuida al grupo A (1.02).

	3ª Rejilla			
	Elementos		Constructos	
	Media	Desv	Media	Desv
Grupo A: Discapacidad	2,11	2,03	1,02	1,44
Grupo B: Intervención	4,18	2,03	4,81	2,30
Grupo C: Familia	,71	,48	,57	,90
Grupo D: Integración	,59	,78	,93	,96
Grupo E: Sociedad	1,72	1,57	2,31	1,75
Grupo F: Tecnología de ayuda	,52	,69	,27	,51
Total	9,86	2,47	9,93	2,52

Tabla 10.54. Medias y desviaciones típicas de constructos y elementos 3ª Rejilla.

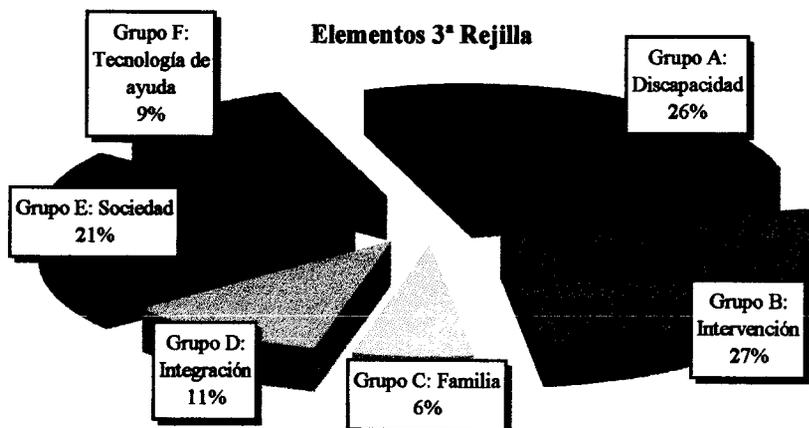


Gráfica 10.8. Distribución de medias de elementos y constructos 3ª Rejilla

Se realizó el análisis de regresión de esta 3ª rejilla, para valorar la influencia de los grupos de elementos y constructos elicitados al finalizar la sesión de estudio, con el fin de observar los cambios producidos en la organización y estructuración de contenidos como resultado de su participación en las tareas de aprendizaje propuestas. En estos análisis de regresión se tomaba como variable dependiente el total de elementos elicitados en esta 3ª rejilla y como variables independientes los seis grupos de elementos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Coefficientes estandarizados Beta	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Elementos 3ª Rejilla	,804	,811	,185	,320	,621	,284

Tabla 10.55. Análisis de regresión de elementos 3ª Rejilla.



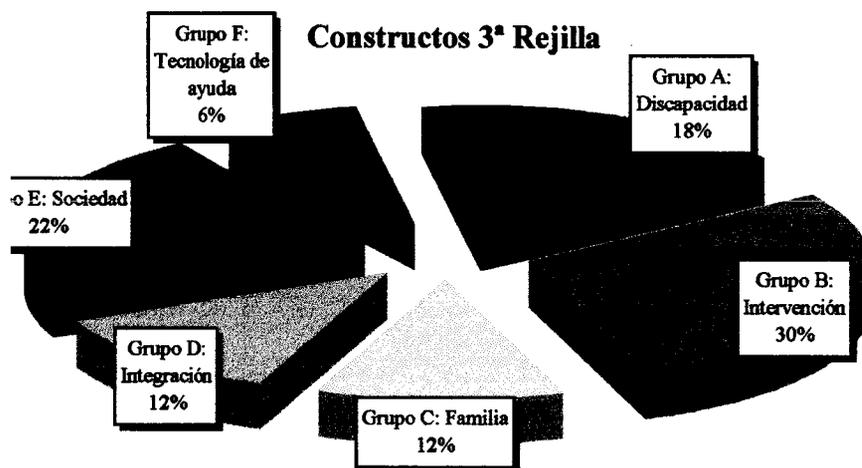
Gráfica 10.9. Distribución en porcentajes de elementos 3ª Rejilla

Observamos como en el conjunto de elementos de esta 3ª rejilla el grupo B Intervención continúa siendo el de mayor influencia con un 27% sobre el total, aunque en la primera rejilla su porcentaje era superior en un 2%, continúa manteniéndose como el grupo de elementos más elicitado por los estudiantes. El segundo grupo de elementos en esta 3ª rejilla es el A Discapacidad con un 26%, en tercer lugar el grupo E Sociedad con un 21%, aumentando su influencia sobre el conjunto de elementos tras el estudio. Los tres grupos restantes D Integración 11%, F Tecnología de ayuda 9% y C Familia 6%, aportan conjuntamente el 26% restante.

Coefficientes estandarizados Beta	Grupo A: Discapacidad	Grupo B: Intervención	Grupo C: Familia	Grupo D: Integración	Grupo E: Sociedad	Grupo F: Tecnología de ayuda
Constructos 3ª Rejilla	,569	,906	,359	,386	,699	,199

Tabla 10.56. Análisis de regresión de constructos 3ª Rejilla.

En el análisis de regresión realizado sobre los grupos de constructos tras el estudio, se consolida la influencia del grupo B Intervención sobre el resto de los grupos con el 30% sobre el total, manteniendo e incluso aumentando su importancia dentro del mismo, respondiendo a los contenidos presentados y estudiados por los participantes en los tres temas de estudio utilizados en esta experiencia.



Gráfica 10.10. Distribución en porcentajes de constructos 3ª Rejilla

En segundo lugar el grupo E, cuya influencia sobre el conjunto de constructos se reduce, aun manteniéndose una elevada influencia (22%) dentro del total, por encima incluso del grupo A (18%), aunque la distancia entre estos grupos es inferior en esta 3ª rejilla, y su distancia con respecto al grupo B es mayor.

Estableciendo una comparación final sobre los resultados obtenidos entre la 1ª y la 3ª rejilla, observamos que las medias totales del conjunto de elementos en la 1ª rejilla (10.02) es mayor a la obtenida

por el conjunto de elementos en la 3ª rejilla (9.93), de igual modo la media del conjunto de constructos elicitados en la 1ª rejilla (10.56) es superior a la obtenida por el total de grupos en los constructos de la 3ª rejilla (9.86), estos resultados indican que los estudiantes elicitan en general menor número de elementos y constructos tras la sesión de estudio.

Este resultado podría indicar que a mayor cantidad de conocimientos el número de elementos y constructos elicitados suele ser menor, aunque las desviaciones típicas en elementos y constructos en esta 3ª rejilla (3ª E: 2.47, C: 2.52) aumentan ligeramente respecto a las desviaciones correspondientes a la 1ª rejilla (E: 2.44, C: 2.28), implicando estos resultados que en la 3ª rejilla se da mayor variabilidad entre el número de elementos y constructos elicitados por cada estudiante, es posible que esta variabilidad se redujese si aumentásemos el número de participantes en el estudio, cuestión a tener en cuenta por los estudios que en esta línea se puedan realizar en el futuro.

Conclusión: La Rejilla una tarea de Aprendizaje. Los análisis anteriores nos han ido mostrando los cambios que a lo largo de la situación de estudio se han ido dando en la organización de los grupos por parte de los estudiantes que participaron en esta experiencia, desde la organización inicial de grupos de elementos 1ª rejilla (conocimientos previos activados) a partir del título de cada tema de estudio, las diferencias estructurales observadas en la organización de los grupos de constructos 1ª rejilla surgidas de la búsqueda de relaciones entre ellos, podrían ofrecer una visión de la disposición del estudiante hacia la adquisición de conocimientos relacionados con el tema de estudio; para finalizar con las variaciones observadas en su elicitación de grupos de elementos en la 3ª rejilla al finalizar el tiempo de estudio y al relacionar entre sí los conocimientos más recientemente adquiridos (grupos de constructos 3ª).

Los resultados obtenidos a partir de la técnica de rejilla nos hicieron plantearnos que la introducción de la misma en el proceso E/A puede ser una herramienta de gran valor a tener en cuenta en la planificación, programación y seguimiento de estos cambios que se producen dentro del proceso de E/A, por tanto su introducción como tarea de aprendizaje en del diseño de programas de instrucción a través de red

podría ser de gran interés para el tutor. Es por ello que en este apartado presentaremos la técnica de rejilla como una tarea de aprendizaje por pasos que favorece la adquisición de conocimientos dentro del proceso de E/A, finalizando con un ejemplo gráfico donde se expondrán los cambios producidos en la organización de los grupos en cada uno de los momentos de elicitación de las rejillas 1ª y 3ª de este estudio.

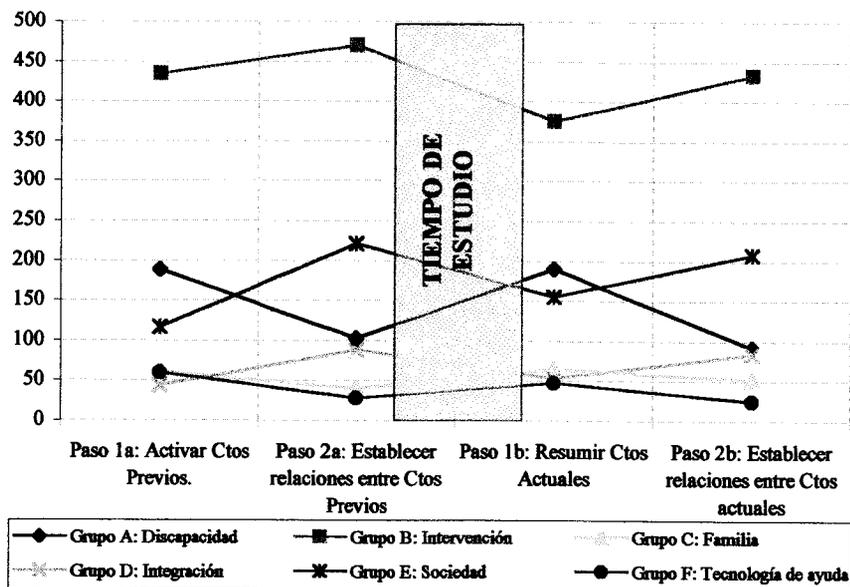
Si tomamos cada una de las rejillas como una tarea de aprendizaje y la desglosamos por pasos es posible que nos aproximemos a la comprensión de estos cambios en la organización y estructura de conocimientos observados en los análisis anteriores.

- El primer **Paso 1a**, exige del estudiante la activación de los conocimientos previos de que dispone en relación con el tema de estudio y sus resultados serían el número de elementos elicitados en la primera rejilla, una vez obtenidos los elementos se le plantea:
- El segundo **Paso 2a** debe relacionar los conocimientos activados entre sí lo cual exige una tarea de reflexión sobre ellos cuyo resultado son los constructos que va elicitando como resultado.

Los resultados obtenidos en estos dos pasos de la tarea de aprendizaje difieren en cuanto al valor o importancia atribuida a cada uno de los grupos por el estudiante siendo los constructos un resultado más elaborado que los elementos.

Como podemos observar en la gráfica 10.11. en el primer paso se organizan los conocimientos relacionados con el enunciado del tema, (elementos 1ª: B, A, E, F, C y D), aunque es en la elaboración necesaria para encontrar su relación donde surgen los primeros cambios (constructos 1ª: B, E, A, D, C y F), en la gráfica la línea superior muestra las variaciones del grupo B, destacado en todo momento y aún así presentando una ubicación diferente en cada paso. El grupo A: Discapacidad ocupa el segundo lugar de importancia en la elicitación de elementos 1ª (Paso 1a), siendo el grupo E el siguiente en importancia; en constructos 1ª (Paso 2a) observamos que el orden de ambos grupos se invierte, destacando la influencia social por encima de la propia discapacidad, este cambio podría deberse a la elaboración que le exige la propia tarea propuesta.

La Técnica de Rejilla: una Tarea de Aprendizaje por Pasos



Gráfica 10.11. La técnica de Rejilla como tarea de aprendizaje.

En la tercera rejilla la tarea de aprendizaje se asemeja a la descrita anteriormente aunque entre ambas se han realizado toda una serie de actividades que han influido en la estructuración cognitiva del estudiante. En esta ocasión la elicitación de elementos y constructos se aproximaría más a una tarea de evaluación, como partes de la técnica de evaluación cualitativa que es, aunque nos interesa estudiar los pasos que llevan al estudiante a elicitar los elementos y constructos de esta tercera rejilla en la cual se deberían reflejar los cambios producidos en su estructuración cognitiva.

- El primer Paso 1b exige del estudiante la elicitación de sus ideas o conceptos actuales más importantes en relación con los contenidos estudiados en el tema, por tanto debe recordar y seleccionar entre sus conocimientos aquellos que considere más significativos, y
- en segundo lugar Paso 2b establecer la relación entre los elementos elicitados en el paso anterior para obtener los

constructos de esta rejilla, que recogerán la importancia atribuida a cada uno de los grupos por el estudiante.

Siguiendo con la interpretación de la gráfica vemos que en estos dos pasos el grupo B continúa siendo el más importante, aunque aumenta su valor en la organización final. Los grupos A y E en la elicitación de elementos de la tercera rejilla (Paso 1b) vemos como de nuevo invierten su orden de aparición situándose el grupo A por encima del E, aunque claramente la distancia entre ambos se reduce de forma muy acusada, esta variación puede deberse al aprendizaje obtenido en la sesión de estudio, finalmente podemos ver como en la elicitación de constructos (Paso 2b) se repite de nuevo la alteración en el orden atribuido a estos grupos paralelamente a la observada en la primera rejilla aunque la distancia entre ambos es ligeramente inferior.

Como conclusión proponemos que la introducción en el diseño de e-learning de actividades para la construcción de rejillas, por sus beneficios en la activación de conocimientos previos relacionados con el tema de estudio y el establecimiento de relaciones entre ellos, exigiendo del estudiante un estado inicial de atención y disposición hacia el aprendizaje motivador hacia la adquisición de conocimientos durante su estudio, que con la elicitación de elementos y constructos en la 3ª rejilla favorece el recuerdo, la reflexión sobre los contenidos y la selección de los considerados por el estudiante como más relevantes, reforzando las nuevas adquisiciones y conocimientos.

10.6.5. ANÁLISIS DE TAREAS DE NAVEGACIÓN Y BÚSQUEDA

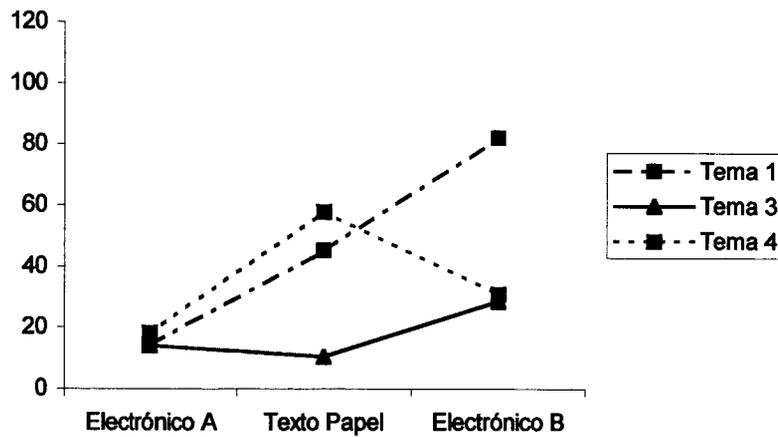
Al concluir el tiempo de estudio, 60 minutos, del tema asignado en el formato correspondiente, el experimentador volvía a la sala de estudio y tras concluir la sesión, presentaba al estudiante cuatro tareas de búsqueda, escritas en un folio, que el estudiante debía localizar dentro del tema estudiado en el formato utilizado, al finalizar cada tarea el estudiante la mostraba al experimentador que verificaba la corrección de la búsqueda y anotaba el tiempo invertido en cada una de ellas.

El tiempo empleado por el estudiante se cronometraba a partir momento en que se iniciaba la búsqueda y se detenía cuando era localizada por el estudiante, estas tareas eran específicas de cada uno de los temas de estudio y se utilizaban las mismas en todos los formatos, independientemente de la sesión de trabajo en la que se encontrase el estudiante, dado que nuestro objetivo era observar si el formato de estudio utilizado tenía influencia sobre el tiempo invertido en la localización de una información concreta dentro del contenido del tema.

En el tema 1 la primera tarea de búsqueda consistía en localizar dentro de los contenidos “el concepto de minusvalía” una vez localizado por el estudiante debía mostrarlo al investigador con el fin de su verificación, anotando este último el tiempo invertido por el usuario en su localización. En el tema 3 la tarea consistía en “buscar la definición de disartria” y en el tema 4 en la “localización del acrónimo TORCH”(ver Anexo V). El análisis de los datos obtenidos a partir de las tareas de búsqueda, se realizó para cada una de las tareas propuestas teniendo en cuenta temas y formatos utilizados.

	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv	Media	Desv
Tema 1	14.20	13.52	14.00	10.47	18.20	22.53	15.47	15.88
Tema 3	44.90	42.35	10.40	4.72	57.70	10.43	37.67	64.57
Tema 4	81.90	29.00	28.50	40.79	30.80	12.01	47.07	79.71
	47.00	81.06	17.63	24.91	35.57	60.63	33.40	60.73

Tabla 10.57. Medias y desviaciones típicas en los tiempos de búsqueda y navegación Tarea 1



Gráfica 10.11. Representación de medias en función de tema y formato Tarea 1.

La primera tarea de Búsqueda propuesta, en los diferentes temas, no produce diferencias significativas, ni en función del formato de navegación utilizado ni en cuanto al tema de estudio.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	46108,00	8	5763,50	1,65	,122
Intersección	100400,40	1	100400,40	28,82	,000
FORMATO	13147,26	2	6573,63	1,88	,158
TEMA	15797,60	2	7898,80	2,26	,110
F x T	17163,13	4	4290,78	1,23	,304
Error	282161,60	81	3483,47		
Total	428670,00	90			
T corregida	328269,60	89			

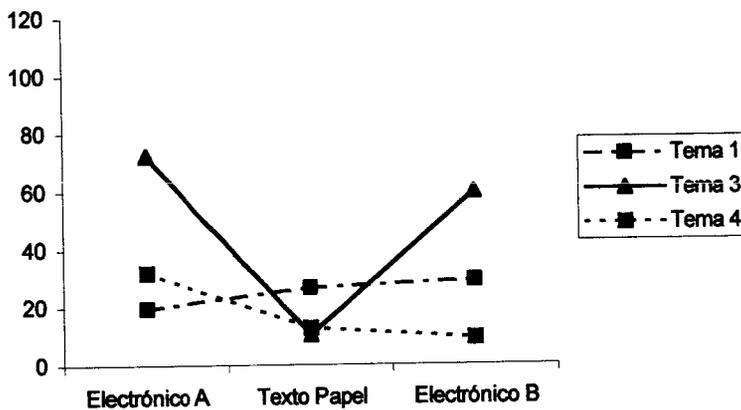
Tabla 10.58. Análisis de Varianza para los tiempos en la Tarea de búsqueda 1

La segunda tarea propuesta demandaba del estudiante la búsqueda de la “definición de Jurado de los Santos del concepto de “Educación Especial” en el tema 1, exigía que el estudiante hubiese realizado una lectura comprensiva del tema y localizase mentalmente el apartado donde podía estar ubicada dicha definición; en el tema 3 se le pedía buscar “clasificación de Parálisis Cerebral Infantil en función de su etiología” exigiendo del estudiante un procesamiento de la información adquirida en el estudio puesto que a la clasificación solicitada no se accedía directamente desde el esquema del tema; a la

tarea correspondiente al tema 4 “las etapas diferenciadas dentro de la intervención psicoeducativa logopédica” se accedía directamente desde el esquema y por tanto en los temas en formato electrónico la búsqueda resultaba más sencilla.

Tema	Formato Electrónico A		Formato en Papel'		Formato Electrónico B		Total	
	Media	Des Tip	Media	Des Tip	Media	Des Tip	Media	Des Tip
1	19.50	22.23	26.60	14.58	29.00	39.70	25.03	26.93
3	72.30	15.01	10.20	9.61	59.60	20.52	47.37	30.72
4	32.00	34.59	12.80	8.94	9.10	5.95	17.97	22.61
	41.27	32.88	16.53	13.16	32.57	30.89	30.12	28.41

Tabla 10.59. Medias y Desviaciones típicas de los tiempos de búsqueda tarea 2



Gráfica 10.12. Representación de medias en función de tema y formato tarea 2

Observamos que en esta tarea aparecen diferencias significativas entre los temas que pueden tener su origen en el planteamiento diferencial de los contenidos, buscados en las tareas, en relación con la comprensión del tema estudiado, aunque existían variaciones en la facilidad de acceso al contenido entre formatos no llegan a producir diferencias significativas entre ellos.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	39168,15	8	4896,01	3,08	,004
Intersección	81661,34	1	81661,34	51,44	,000
FORMATO	9444,95	2	4722,47	2,97	,057
TEMA	14130,75	2	7065,37	4,45	,015*
F x T	15592,44	4	3898,11	2,45	,052
Error	128577,50	81	1587,37		
Total	249407,00	90			
T corregida	167745,65	89			

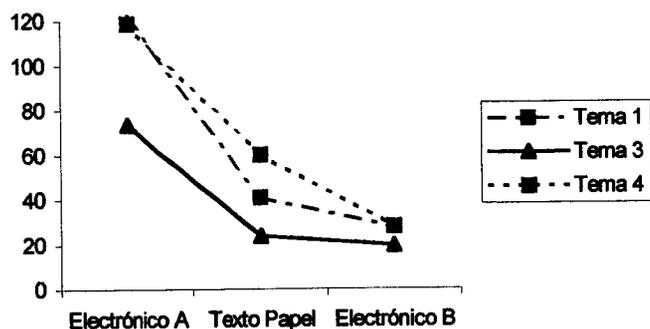
Tabla 10.60. Análisis de Varianza de los tiempos de búsqueda en la Tarea de navegación 2

En la tercera tarea se demandaba en todos los casos la localización de una parte muy específica dentro de los contenidos del tema, y solamente en el caso de la tarea del tema 4, eran contenidos importantes para la comprensión, en el tema 1 se les pedía “el año en el que la ONU aprueba las Normas Uniformes para la equiparación de la Igualdad de Oportunidades”, en el tema 3 “la parte del cerebro en la que se localiza la lesión cuando se trata de una Ataxia” y en el tema 4 “la definición de Glaucoma”, esta última tarea se encontraba en formato electrónico en el tercer nivel de la estructura hipertextual, accediéndose al mismo activando el enlace correspondiente que se encontraba dentro de una de las tablas explicativas del tema.

Tema	Formato Electrónico A		Formato en Papel'		Formato Electrónico B		Total	
	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip
1	121.80	73.93	73.30	91.03	118.50	123.85	104.53	97.65
3	40.60	46.32	23.50	30.12	59.90	56.48	41.33	46.54
4	27.30	15.47	19.30	11.54	27.60	33.31	24.73	21.80
	63.23	65.12	38.70	59.30	68.67	86.94	56.87	71.85

Tabla 10.61. Medias y Desviaciones típicas de los tiempos de búsqueda tarea 3

En la tabla anterior podemos observar que la tarea que obtiene menor puntuación tanto en medias como en desviación típica, es la que corresponde al tema 4, la importancia de su contenido relacionado con la comprensión explicaría que los estudiantes la hubiesen consultado durante su estudio y es curioso comprobar que en formato electrónico exigía mas tiempo para su localización, dado que en texto era de más fácil localización encontrándose como ampliación en un pie de página.



Gráfica 10.13. Representación de medias de búsqueda en función de tema y formato tarea 3.

En la representación gráfica se observa la disminución generalizada del tiempo empleado en las tres tareas propuestas correspondiente al formato Electrónico B.

En el análisis de varianza (AxB) obtenemos diferencias significativas en relación al tema de estudio y no así en el formato de navegación utilizado para realizar la tarea propuesta. Aún teniendo en cuenta las diferencias existentes en la tarea propuesta en el tema 4 en relación con el formato de presentación, es curioso que las diferencias observadas parecen mostrar más relación con la comprensión del tema que con la facilidad o dificultad de la navegación.

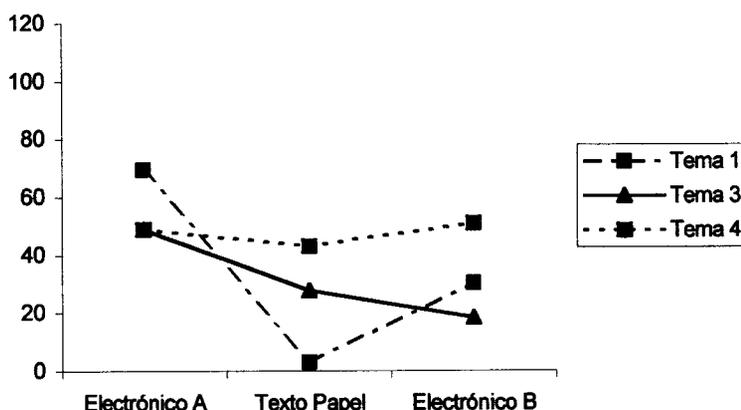
Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	128141,80	8	16017,72	3,91	,001
Intersección	291043,60	1	291043,60	71,14	,000
FORMATO	15294,06	2	7647,03	1,86	,161
TEMA	106378,40	2	53189,20	13,00	,000*
F x T	6469,33	4	1617,33	,39	,811
Error	331350,60	81	4090,74		
Total	750536,00	90			
T corregida	459492,40	89			

Tabla 10.62. Análisis de Varianza del tiempo de búsqueda en búsqueda 3

La última tarea que se presentaba a los estudiantes era del mismo tipo de las propuestas en tercer lugar, en el tema 1 se pedía “el artículo de la Constitución Española en el que se reconoce de forma explícita a los minusválidos y sus necesidades específicas”, en el tema 3 localizar “en qué nivel del neuroeje o médula espinal se localiza la lesión en la mayor parte de los casos de espina bífida diagnosticados como Mielomeningocele” y en el tema 4 “la definición de tiflotecnología”.

Tema	Formato Electrónico A		Formato en Papel		Formato Electrónico B		Total	
	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip	Media	D Tip
1	69.40	104.26	48.80	43.72	48.80	54.55	55.67	70.63
3	32.90	38.38	27.70	29.67	43.10	37.20	34.57	34.67
4	30.20	29.17	18.40	36.03	50.90	88.29	33.17	57.21
	44.17	66.53	31.63	37.90	47.60	61.51	41.13	56.48

Tabla 10.63. Medias y Desviaciones típicas del tiempo de búsqueda en tarea 4



Gráfica 10.14. Representación de medias de búsqueda en función de tema y formato tarea 4.

Observamos que en la tarea 4, al igual que en primera tarea propuesta, no se producen diferencias significativas, ni en función del formato de navegación utilizado ni en el tema de estudio.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
Mod. corregido	19004,00	8	2375,50	,72	,668
Intersección	152275,60	1	152275,60	46,55	,000
FORMATO	4238,06	2	2119,03	,64	,526
TEMA	9534,20	2	4767,10	1,45	,239
F x T	5231,73	4	1307,93	,40	,808
Error	264952,40	81	3271,01		
Total	436232,00	90			
T corregida	283956,40	89			

Tabla 10.63. Análisis de Varianza del tiempo de búsqueda en Tarea 4.

Como conclusión del análisis de las tareas de navegación planteamos que en el tiempo utilizado para la localización de un contenido concreto dentro de un tema de estudio, parecen tener más relevancia o efecto las características intrínsecas del contenido a localizar, que su facilidad o dificultad de acceso, de origen en el formato utilizado, que implican diferencias en la forma de navegación y localización del contenido buscado.

10.6.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LOS FICHEROS DE REGISTRO.

Los ficheros de registro (log file), tal como se indicó anteriormente, se generan de forma automática en el servidor web. En general, cada movimiento que el usuario realiza desde un nodo de información a otro, siempre que estos nodos estén en ficheros independientes, generan una línea de registro donde se indica el nombre del usuario, fecha y hora de acceso al nodo de información y la denominación del nodo consultado. A partir de estos ficheros, se crearon cuatro variables para este estudio, que se describen a continuación:

Número de registros por sesión: Cada sesión genera unos ficheros de registro diferenciados, por tanto el número total de estos registros equivaldrá al número de nodos visitados por el estudiante durante su estudio, independientemente de que los visite solo una vez o en muchas ocasiones. En este estudio, se eliminaron los nodos relativos a los glosarios y tablas de objetivos, que serán tratados de forma independiente.

Tiempo promedio por nodo: Al disponer de la información relativa a la hora en la que se accede a cada nodo y estar estos dispuestos de forma secuencial, podemos calcular el tiempo de permanencia en cada nodo. Un tiempo breve indicará que el estudiante está haciendo una lectura rápida, está 'ojeando' el documento.

Uso de recursos extraordinarios: Podemos categorizar si utiliza el glosario y la tabla de objetivos. Un estudio preliminar, nos permite tomar la decisión de dicotomizar el grupo, considerando que los utilizan cuando los visitan más de cinco veces y no los utilizan por debajo de esta cantidad. La tabla de objetivos al no cumplir en ningún caso este requisito no se llega a considerar en este estudio.

Seguimiento de secuencia: Otra variable interesante es si el estudiante ha realizado en algún momento de su estudio, la secuencia implícita en el esquema del marco de la izquierda de la página. Consideraremos que sigue la secuencia cuando encontremos en el fichero de registro, en algún momento, al menos, el cincuenta por ciento de los nodos ordenados.

Una vez explotados los datos de los ficheros de registro, se trasladan los valores de estas cuatro variables al fichero general para su explotación conjunta. En la tabla 10.64 se presentan los valores medios y desviaciones típicas del número de registros de los ficheros por temas y por formatos.

	Formato Electrónico A		Formato Electrónico B	
	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x
Tema 1	76.90	15.56	56.50	9.96
Tema 3	67.10	13.21	57.30	9.29
Tema 4	66.30	12.40	68.20	13.45

Tabla 10.64. Medias y desviaciones del número de registros en el fichero de cada sesión de trabajo una vez eliminados los relativos al glosario.

Obsérvese que sólo tenemos información de los dos formatos electrónicos y que la única diferencia entre uno y otro estriba en que 'formato electrónico A' se aplicó sin experiencia previa y 'formato electrónico B' con la experiencia de haber realizado el anterior.

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
TEMA	307,03	2	153,51	,98	,381
FORMATO	1334,81	1	1334,81	8,54	,005*
T x F	1244,23	2	622,11	3,98	,024
Total	267821,00	60			

Tabla 10.65 Resultado del análisis de varianza entre tema y formato para el número de registros de los ficheros.

Tal como se puede observar en la tabla 10.65., las diferencias en el número de registros son significativas en función del formato. Es decir, la segunda vez que se realiza la situación de aprendizaje, se generan un número menor de registros que cuando se realiza la primera. No encontrándose diferencias en función del contenido. De esta información se desprende que existe un aprendizaje en el manejo del hipertexto de la web, que hace que los estudiantes se dirijan directamente donde esta la información sin tener que ir tentando en uno u otro nodo de información.

	Formato Electrónico A		Formato Electrónico B	
	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x
Tema 1	3.76	1.12	4.44	1.27
Tema 3	2.73	1.12	3.89	1.27
Tema 4	3.74	0.96	3.94	0.60

Tabla 10.66. Tiempo medio de permanencia en cada nodo calculado en función de la diferencia de la hora de acceso al nodo y al nodo siguiente registrado en el fichero. (La escala de medida son minutos y segundos en base 100).

Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
TEMA	6,542	2	3,271	2,712	,075
FORMATO	6,991	1	6,991	5,797	,020*
T x F	2,271	2	1,135	,942	,396
Total	925,577	60			

Tabla 10.67. Resultados del análisis de varianza de tema y formato para el tiempo de permanencia en cada nodo de información.

Con respecto al tiempo medio de permanencia en cada nodo de información, en la tabla 10.66. se presentan los valores medios y desviaciones para los tres temas y los dos formatos, y en la tabla 10.67., los resultados del análisis de la varianza. Obsérvese como en

esta ocasión, de nuevo, el formato obtiene diferencias significativas, que el tema no presenta aunque sus valores se encuentran próximos a la significación estadística. Si observamos los valores medios, la tendencia es a incrementarse ligeramente en la segunda situación de aprendizaje (Electrónico B), lo cual, unido a los resultados anteriores, podemos interpretar como que los estudiantes al ganar en experiencia, visitan menos nodos de información y permanecen más tiempo en ellos. Aunque en este caso, las diferencias en función del contenido de los temas prácticamente son también significativas estadísticamente, aunque no la interacción.

En la tabla 10.68., se presentan los resultados del recuento de frecuencias de los estudiantes que utilizan el glosario, y siguen o no la secuencia según el criterio establecido con anterioridad. Obsérvese que la mayoría de los estudiantes siguen la secuencia en ambas aplicaciones, con independencia a los temas. De la misma forma, el porcentaje de estudiantes que utilizan el glosario es muy bajo.

		Sigue la Secuencia		Utiliza Glosario	
		No	Si	No	Si
TEMA 1	Electrónico A	4	6	6	4
	Electrónico B	2	8	4	6
TEMA 3	Electrónico A		10	9	1
	Electrónico B	1	9	7	3
TEMA 4	Electrónico A	2	8	10	
	Electrónico B	3	7	9	1

Tabla 10.68. Número de estudiantes que siguen la secuencia y utilizan el glosario por temas y formato.

Nos preguntamos si el comportamiento de los estudiantes es el mismo según su capacidad. Para ello, dividimos el grupo en dos, siguiendo el mismo criterio que en casos anteriores.

	No Master				Master			
	Electrónico A		Electrónico B		Electrónico A		Electrónico B	
	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x
Tema 1	3.23	0.35	3.85	1.22	4.57	1.45	5.03	1.12
Tema 3	2.46	1.23	4.10	1.69	3.37	1.10	3.67	0.78
Tema 4	3.74	0.96	3.88	0.64	3.27	1.09	4.22	3.12

Tabla 10.69. Medias y desviaciones típicas del tiempo de permanencia en los nodos de información en función de los temas y formatos y su condición de master o no master

En la tabla 10.69. se presentan los resultados de los valores medios y desviaciones típicas en el tiempo de permanencia en los nodos de información. En la tabla 10.70., se presentan los resultados de los análisis de varianza. Obsérvese como las diferencias solo son estadísticamente significativas en el grupo de los sujetos no master. Es decir, el incremento en el tiempo de permanencia es mayor en el grupo de sujetos no master.

Postest	Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
No Master	TEMA	2,01	2	1,00	,91	,409
	FORMATO	6,24	1	6,24	5,66	,023*
	T x F	4,04	2	2,02	1,83	,175
	Total	561,55	41			
Master	TEMA	6,68	2	3,34	2,87	,090
	FORMATO	,59	1	,59	,51	,486
	T x F	2,258E-02	1	2,258E-02	,01	,891
	Total	364,02	19			

Tabla 10.70. Resultados del análisis de varianza para los sujetos master y no master en el tiempo de permanencia en cada nodo de información.

De la misma forma, hemos operado para la variables 'número de registros'. En la tabla 10.71. se presentan los valores medios según tema y formato y para los sujetos Master y No Master. La línea de los resultados es la misma que en el caso anterior, el comportamiento de los sujetos Master no ofrece diferencias significativas en función del formato o los temas, pero sin embargo si son significativas las diferencias para los sujetos No Master.

El Diseño del Interface en Aprendizaje Mediado por Web.

	No Master				Master			
	Electrónico A		Electrónico B		Electrónico A		Electrónico B	
	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x	\bar{X}	σ_x
Tema 1	83.50	16.92	52.40	12.05	67.00	5.41	60.60	6.02
Tema 3	68.00	15.22	56.00	10.25	60.6	6.02	65.00	9.00
Tema 4	66.30	12.40	71.62	12.65	62.6	5.02	54.5	6.36

Tabla 10.71. Medias y desviaciones típicas del número de registros de los ficheros de las sesiones de estudio para los sujetos Master y No Master.

Los resultados apuntados aquí y en los anteriores epígrafes, parecen indicar que los sujetos que obtienen la condición de Master (puntuaciones por encima de la media en el nivel de dominio en el post-test), mantienen una estrategia semejante en la primera situación de aprendizaje y en la segunda, mientras que aquellos que no alcanzan esta condición, modifican su estrategia visitando un número menor de nodos de información y permaneciendo más tiempo en ellos. Este hecho podría justificar el crecimiento en el nivel de dominio observado en ellos.

Postest	Fuente	S.2 tipo III	Gl	Med cuadrática	F	Sig.
No Master	TEMA	365,74	2	182,87	1,01	,374
	FORMATO	1526,92	1	1526,92	8,43	,006*
	T x F	2267,45	2	1133,72	6,26	,005*
	Total	194941,00	41			
Master	TEMA	59,62	2	29,81	,53	,596
	FORMATO	166,61	1	166,61	3,00	,105
	T x F	,00	1	,00	,00	1,000
	Total	72880,00	19			

Tabla 10.72. resultados del análisis de varianza para el número de registros de los ficheros de cada situación de aprendizaje.

Efectivamente podemos concluir que en los sujetos no master se vuelve a confirmar la hipótesis de Mayer siendo estos estudiantes los que mayor beneficio obtienen de su aprendizaje mediado por formatos electrónicos y recursos multimedia.

11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

A lo largo del trabajo se han ido realizando comentarios sobre los resultados obtenidos paso a paso, aunque en este apartado intentaremos resumir las conclusiones de mayor interés en nuestro estudio, dentro de las dos fases de implementación que se llevaron a cabo, con el objetivo de conocer la *influencia del diseño del interface en aprendizaje mediado por web* o estructuras hipertextuales.

En la primera fase los resultados obtenidos parecían indicar, coincidiendo con estudios anteriores, que la mera presentación de contenidos en web no generaban mejoras significativas en el aprendizaje. Sin embargo, cuando diseñamos una página utilizando el marco izquierdo como guión del tema, reduciendo el número de palabras activas, con el fin de no distorsionar la lectura, se obtuvieron algunas mejoras en los resultados de aprendizaje.

En esta primera experiencia, no se controlaron los conocimientos previos de los participantes, dándose el caso que, al analizar la covarianza entre el pretest y el post-test observamos que era significativa, de forma que podemos concluir que las diferencias observadas son debidas a las características individuales de los estudiantes que participaron en el estudio y no a la variable experimental estudiada "formato de presentación" ni a la "dificultad del tema" estudiado.

Con el objeto de recabar el máximo de información cualitativa sobre las situaciones de estudio, al finalizar la última sesión aplicamos un cuestionario a los participantes, en el cual se solicitaba a los estudiantes que informaran sobre cual había sido el formato de presentación más adecuado. Los resultados obtenidos indicaban que, aún no existiendo diferencias significativas entre formatos, si existía una diferencia estimada de apreciación en la dificultad de los formatos. Es decir existe un 'a priori' que hace que los usuarios prefieran trabajar o se sientan más motivados a trabajar con el formato denominado 'tablas' que los otros formatos electrónicos utilizados.

Por otra parte, nos sorprendió que la experiencia en el uso de herramientas tecnológicas sea aún tan baja, aunque en otros estudios ya se recogían datos al respecto (Breivik, Grande, Hartenstein, Hoey,

Jenkins, Jeorrett y Spindler (1999)). La mayoría de los participantes no son usuarios habituales de Internet. Es posible que este hecho también haya afectado en los resultados obtenidos en la primera experiencia, favoreciendo incluso las puntuaciones obtenidas al utilizar el formato de texto, en el cual tienen sobrada experiencia todos los participantes en el estudio. Estos resultados tienen paralelismos con los obtenidos por Karsenti, Larose y Núñez (2002) en la evaluación de espacios virtuales en la formación universitaria.

El análisis de los resultados obtenidos en esta primera fase, en contra de reducir nuestro interés sobre el tema estudiado, nos implicó todavía más en él, llevándonos a planificar y rediseñar una segunda fase experimental, que se nutriera de la información obtenida, siguiendo la metodología de prototipos incrementales. Por tanto, en esta segunda experiencia nos planteamos que debían cumplirse ciertas condiciones, diferenciales respecto a la anterior fase. En primer lugar, debíamos controlar conocimientos previos de los participantes sobre los contenidos presentados en los temas a estudiar, con este objeto solicitamos estudiantes de primer curso, o de cursos superiores que nunca hubiesen cursado materias relacionadas con los contenidos de nuestro estudio, o bien que perteneciesen a otras titulaciones. En segundo lugar, para controlar el efecto de la experiencia en el uso de herramientas electrónicas, debíamos propiciar que todos tuvieran al menos un mismo nivel de experiencia, para ello diseñamos el experimento de forma que se organizaba el estudio en tres situaciones distintas, en la primera debían estudiar en formato electrónico, en la segunda en formato de texto impreso y en la tercera de nuevo en formato electrónico.

Los resultados de este segundo experimento indican que el rendimiento obtenido, por los estudiantes en su primer estudio en formato electrónico y en texto impreso, se comporta como en la fase anterior (1ª hipótesis) los estudiantes obtienen resultados similares en los dos formatos de presentación utilizados. Aunque en la segunda ocasión, es decir cuando los participantes construyen su aprendizaje por segunda vez utilizando como mediador el formato electrónico obtienen puntuaciones superiores, tan altas o más que en el formato convencional (3ª hipótesis). Aunque este efecto observado pueda deberse fundamentalmente a su falta de experiencia en el uso de formatos electrónicos en su estudio habitual. Debiendo confirmarse

más adelante, en posteriores investigaciones, si al insistir en el uso de formatos electrónicos, las puntuaciones de los participantes siguen creciendo y llegan a mejorar las obtenidas con los formatos convencionales.

Debido a la desigual implementación de las nuevas tecnologías, estamos viviendo una etapa de transición de forma que, la mayoría de los estudiantes, no tienen experiencia en el uso de las mismas, en la lectura en la pantalla o la manipulación conceptual de los hipertextos, etc. Es más, cuando se compara el estudio en formato electrónico y formato impreso, los estudiantes suelen obtener mejores resultados al trabajar en formato impreso. Sin embargo cuando damos nuevas oportunidades de estudio en formato electrónico, todos los estudiantes mejoran su rendimiento con resultados equiparables a los obtenidos con el formato convencional impreso.

Pensamos que en estudios futuros se podría continuar investigando en esta línea, con el fin de conocer si la mejora del aprendizaje fruto del estudio en formatos electrónicos se debe a las características del diseño de presentación, y si mantiene su similitud con los resultados obtenidos del estudio en formato impreso cuando los estudiantes se habitúan a utilizar estos nuevos formatos, o continúa mejorando e incluso aumentando como consecuencia de un mayor control y gestión del propio proceso de aprendizaje por parte del estudiante.

Con el objetivo de contrastar el 7º principio de la teoría de Mayer (2001), que plantea la existencia de diferencias individuales en el aprendizaje obtenido al utilizar en el estudio sistemas multimedia, segmentamos el grupo de sujetos, atendiendo a los resultados obtenidos en las pruebas de rendimiento recogidos según la variable "nivel de rendimiento en el aprendizaje", variable que a priori no era posible controlar debido a que era consecuencia de la propia interacción con el sistema que estábamos evaluando. Obteniendo de este proceso dos grupos de sujetos: el grupo de sujetos *master* que alcanzan una puntuación superior al promedio en el post-test y el grupo de sujetos *no-master*, formado por los sujetos que no alcanzan esta puntuación.

Al analizar su comportamiento en nivel de ejecución en los temas estudiados y los formatos utilizados, observamos que presentan una acción diferencial. En el grupo de sujetos *master* no aparecen

diferencias significativas, es decir, independientemente de cual sea el formato y el tema estudiado alcanzan buenas puntuaciones. Mientras que en el grupo de sujetos *no-master* si existen diferencias y estas van en la dirección planteada en la 4ª hipótesis de este estudio, cuando estos estudiantes utilizan por segunda vez el formato electrónico se observa que mejoran significativamente sus puntuaciones, por tanto estaríamos ante la evidencia de que el mayor beneficio obtenido en el uso de sistemas electrónicos de presentación de la información se obtiene por las personas con menos capacidades y más bajo rendimiento en su aprendizaje, coincidiendo en la línea de los principios teóricos de Mayer (2001).

Por otra parte, la caracterización cognitiva obtenida mediante la rejilla, parece indicar que el efecto que produce el aprendizaje es una simplificación de la complejidad cognitiva de la estructura (medida por el número de elemento y constructos elicitados) y que esta simplificación es mayor en los sujetos *master* que en los sujetos *no-master*. Esta observación, puede ser debida a algún proceso de síntesis, generado durante el proceso de integración de la información, que es más eficiente en los sujetos *master* que en los sujetos *no-master*. Este proceso de síntesis podría haberse visto favorecido con el uso de la presentación mediante web en los sujetos *no-master*, o también como efecto de la reflexión intrínseca que implican las sucesivas tareas propuestas en el estudio para la elicitación y valoración de las rejillas, debido a lo cual parecen mejorar sus competencias. En posteriores investigaciones deberían incluirse rejillas consenso, con las cuales observar más claramente los cambios en la estructuración cognitiva del estudiante como resultado del estudio realizado pudiendo ser valoradas a lo largo de procesos de aprendizaje de mayor duración. Plantear tareas de reflexión semejantes a las exigidas en la elicitación de elementos y constructos, podrían favorecer la adquisición de contenidos en situaciones de e-learning, incluirlas en su diseño sería un modo de favorecer en el estudiante estrategias de reflexión sobre los contenidos a estudiar antes y después del estudio.

En cuanto a las estrategias utilizadas, del análisis de los ficheros de registro, se desprende que normalmente todos siguen el guión expuesto en el marco izquierdo de la página, aunque bien es verdad que el criterio utilizado, seguir al menos el cincuenta por ciento de los nodos de información en orden, puede ocultar secuencias más grandes o más breves. De la misma forma, tampoco se han estudiado los ciclos repetitivos de secuencias. El número de registros manifiesta que la primera experiencia es más exploratoria, visitan más nodos de información y permanecen menos tiempo en ellos. En los sujetos *no-master*, se hace más evidente el cambio estratégico de la primera a la segunda experiencia. Esta puede ser otra razón para justificar la mejoría de sus resultados al pasar de la primera a la segunda experiencia.

En cuanto al diseño de presentación se han observado las ventajas de organizar de un modo estructurado la información (en forma arborescente), que ha permitido el acceso a los nodos informativos de forma lógica (de los más relevantes a los menos relevantes), la eliminación del ruido (enlaces innecesarios o palabras activas que rompen el ritmo de lectura) y el diseño de herramientas complementarias como los glosarios y paneles de objetivos. El uso de las imágenes, aunque en este estudio ha sido reducida, puede mejorar significativamente la comprensión del discurso escrito, siempre que las utilizadas sean congruentes con el mismo y se expongan tanto espacial y temporalmente en forma contigua.

En la actualidad estamos diseñando lo que será la forma de comunicación de un futuro más o menos inmediato. Debemos continuar investigando para llegar a establecer las bases del diseño cognitivo de este artefacto, que es la web, para que su mediación, facilite el aprendizaje, instaure estrategias de indagación y reflexión, y todo ello intentando que no quede ninguna persona excluida, es decir, generando las bases de un diseño para todos. En conclusión, debemos seguir investigando sobre el efecto que estas nuevas formas de presentar la información y los contenidos de aprendizaje en estructuras hipertextuales, ya que se confirman como los nuevos entornos mediadores del aprendizaje de nuestros alumnos.

12. BIBLIOGRAFÍA

AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1993): *Behchmarks for Science Leteracy*, New York, N.Y.: Oxford Press.

Aarseth, Espen J. (1997) No linealidad y teoría literaria. En: Teoría del hipertexto. Barcelona. Paidós, 1997.

Abeles, T. & Pita, D. (1999) Technology and the future of higher education. *Educational Technology and Society* 2(3) (disponible en <http://ifets.ieee.org/periodical>)

Agapova, O & Ushakov, A (1999) How technology changes education. *Tecnos*, 8(1), 27-31.

Ahuja, J.S.; Webster, J. (2001): Perceived disorientation: An examination of a new measure to assess Web design effectiveness. *Interacting with Computers*. Dec; Vol 14(1): 15-29.

Alcantud , F.(1998d) Epílogo: El modelo de Acceso25. En Alcantud, F. (Ed) *Teleformación: Diseño para todos*. (Páginas: 241-259) Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.

Alcantud, F. & Asensi, C. (1997) Evaluación de las ayudas ofrecidas a los estudiantes con hipoacusia o sordera en la Univeridad de Valencia. En Alcantud, F. (Ed) *Universidad y Diversidad*. Server de Publicacions de la Universitat de Valencia Estudi General.

Alcantud, F. (1994a) Analysis of the needs for the integration of disabled people in college. *FEDORA Newsletter*, January.

Alcantud, F. (1995a) Estudiantes con discapacidades integrados en los estudios universitarios: notas para su orientación". En RIVAS (Ed.): *Manual de asesoramiento y orientación vocacional*. Ed. Síntesis. Madrid.

Alcantud, F. (1995b) Condiciones de vida y necesidades de los estudiantes autodeclarados como minusválidos en la Universitat de

València (Estudi General) durante el curso 1994/95. Informe de investigación. Vicerrectorado de Estudiantes. Universitat de València Estudi General.

Alcantud, F. (1997) Instructional Design for Tele-Learning Course. En Alcantud, F. (Ed) *Expertise, Talent-Telechance Projects. Final report*. Pag 42-69. Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València. <http://acceso.uv.es/Unichance>

Alcantud, F. (1998b) Hacia un modelo de instrucción para el diseño de courseware. En Alcantud, F. (Ed) *Teleformación: Diseño para todos*. Páginas: 47-79. Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.

Alcantud, F. (2000) Nuevas Tecnologías Viejas Esperanzas. En Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas: Las Nuevas Tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales. Páginas 17-27. Edita: Consejería de Educación y Universidades de la Región de Murcia

Alcantud, F. y Tormos, M.J.(1997) La Teleformación: Una experiencia en la Universitat de València Estudi General. En Alcantud F (Ed) *Universidad y Diversidad* (Páginas: 347-366) Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.

Alcantud, F.(1998a) Algunos apuntes sobre el desarrollo de las tecnologías de la Información y de la comunicación y su aplicación en la formación. En Alcantud, F. (Ed) *Teleformación: Diseño para todos*. (Páginas: 1-24) Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.

Alcantud, F.(1998c) Diseño de escenarios educativos para courseware. En Alcantud, F: (Ed) *Teleformación: Diseño para todos*. (Páginas: 81-111) Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.

Alcantud, F.; Ávila, V. & Asensi, C. (2000) *La Integración de Estudiantes con Discapacidad en los Estudios Superiores*. Servei de Publicacions de la UNIVERSITAT de Valencia Estudi General.

Alcantud, F.; Ávila, V. & Dolz, I. (1999) *Estudio sobre la prueba de acceso a Mayores de 25 años a la UVEG: Situación actual*. Universitat de València Estudi General. Vicerrectorado de Estudios.

Alcantud, F.; Romero, R. & Ferrer, A. (1998) Accesibilidad a la Red. Servei de Publicacions Universitat de València Estudi General.

Alvarez, L.; Núñez, J.C. & Soler, E. (1999) El hipertexto como estrategia básica del procesamiento. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía y Educación*, 4(3), 283-288.

American Federation of Teachers & National Education Association (AFT & NEA).(1999) "What's the difference? A review of contemporary Research on the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education." The Institute for Higher Education Policy, April, 1999.

American Psychological Association (1993): *Learner-centred psychological principles. Guidelines for school redesign and reform*. Washington, D.C.: APA and the Mid-Continent Educational Laboratory.

Ammerman, R.T.; Van Hasselt, V.B., & Hersen, M. (1986) Psychological adjustment in visually handicapped children and youth. *Clinical Psychology Review*, 6, 67-85.

Anderson, J. (1990). *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

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.

Arnau, J (1972) *Motivación y conducta*. Barcelona; Fontanella.

Arnau, J (1975) Estudio de la motivación humana, *Anuario de Psicología*, 13, 46-59.

Ávila, V. (1998) Análisis de la problemática de los alumnos con deficiencias visuales en los estudios universitarios: El caso de la

Universitat de València (Estudi General). Tesis Doctoral. Universitat de València.

Ayres, Ed. (2000) "Blinded, Note from a World Watcher", en *World Watch*. January/February.

Bannon, L. J. (1991). From human factors to human actors: The role of psychology and human-computer interaction studies in system design. In J. Greenbaum & M. Kyng (Eds.), *Design at work: Cooperative design of computer systems*, 25-44. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Barca, A. (1999) *Manual del Cuestionario de Procesos de Estudio y Aprendizaje para el Alumnado Universitario* (CEPEA) A Coruña: Publicaciones y Monografías de la Revista Galego-Protuguesa de Psicoloxia e Educación. (Universidade da Coruña/Universidade do Minho/Conselleria de Educación e Ordenación Universitaria. Xunta de Galicia).

Barca, A. (2001) La Escala SIACEPA: Un sistema integrado e Interactivo de Evaluación de atribuciones causales y enfoques de aprendizaje para alumnado de educación secundaria. Univesidade da Coruña (Faximil cedido por cortesía del autor).

Barca, A.; Porto, A. y Santorum, R. (1997) Los enfoques de aprendizaje en contextos y situaciones educativas., Una aproximación conceptual y metodologica. En Barca, A.; Marcos, J.L.; Núñez, J.C.; Porto, A.M. y Santorum, M.R. (Eds) *Procesos de Aprendizaje en Ambientes Educativos*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces, S.A.

Barthes, R. (1967). *S/Z*. New York: Hill, Wang.

Baylor, A.L. (2001): Perceived disorientation and incidental learning in a web-based environment: Internal and external factors. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. Vol 10(3): 227-251.

Bazillion, R.C. & Braun, C. (1998) German history on the web: An experiment in studio-based teaching. *Paper presented at Mid-South*

Instructional Technology Conference, Murfreesboro, TN, Abril 1998.

Beltran, J. (1993) *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.

Berlyne, D. (1960): *Conflict, arousal, and curiosity*. New York. McGraw-Hill.

Bernstein, M., Joyce, M. and Levine, D.B. (1992) "*Contours of Constructive Hypertext*", European Conference on Hypermedia Technology. Milano: Association for Computing Machinery. p. 161.

Biggs, J.B. (1987a) *The study Process Questionnaire (SPQ): Manual*. Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research.

Biggs, J.B. (1987b) *The Learning Process Questionnaire (LPQ): Manual*. Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research.

Binstead, D. (1987) Open and distance learning and the use of new technology for the self development of managers. Centre for the Study of Management Learning, University of Lancaster.

Bleich, D. (1978) *Subjective Criticism*. Baltimore: Johns Hopkins UP, 1978.

Bleich, D. (1978) The subjective paradigm in science, psychology, and criticism. *New Literary History* , 7, 313 346.

Bodner, G. M.(1986) *Constructivism: A Theory of Knowledge*, J. Chem. Ed., 63, 873-878.

Bolter, J. D. (1989): *Beyond Word Processing: The Computer an a New Writing Space*. In: *Language & Communication*. 9, 2/3 S.129-142.

Boot,R. y Hodgson, V.(1987) Open Learning: Meaning and experience. En Hodgson,V. (De.): *Beyond Distance Teaching: Toward Open Learning*. Open University Press, London.

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

Boshier, R., Mohapi, M., Moulton, G., Qayyum, A., Sadownik, L. y Wilson, M. (1997). Best and worst dressed web courses: Strutting into the 21st century in comfort and style. *Distance Education*, 18 (2), 36-49.

Bostock, S.J. (1997): "Designing Web-Based Instruction for Active Learning". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Bouras, C.(1997).Using multimedia/hypermedia tools over networks for distance education and training. *Educational Technology Review* , 7 ,20 .26.

Box, K. (1999) Human interaction during teacher training courses delivered via the internet. *SITE 99, Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. San Antonio, Texas, Febrero 1999.

Breivik, J.K.; Grande, E.; Hartenstein, T.; Hoey, P.; Jenkins, G.; Jorrett, P. & Spindler, L. (1999) Empowering practice: A guide to the use of Information Technology (ICT and Open Distance Learning (ODL) for and by disabled adults in the learning society. 'Final Report Second Chance Project, Socrates Initiative U.E.

Britt, M.A., Rouet, J.-F., & Perfetti, C.A. (1996). Using hypertext to study and reason about historical evidence. In J.-F. Rouet, J.J. Levonen, A.P. Dillon & R.J. Spiro (Eds.), *Hypertext and Cognition* (pp. 43-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, J.; Collins, A. y Duguid, P. (1989) Situated cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18, 1:32-42.

Bruner, J (1987) *Actual Minds, Possible Worlds*, Cambridge: Harvard University Press (Versión Española 1988, Barcelona: Gedisa).

Bruner, J (1991) *Acts of Meaning*. Cambridge: Harvard University Press.

Bruner, J. (1996) *The Culture of Education*. Cambridge: Harvard University Press.

Bruner, J. (1997) *La educación, puerta de la cultura*, Madrid, Visor.

Bull, K.; Boykin, C.; Griffin, J.; Overton, R. & Kimball, S. (1999) Developing a hyperbook to teach computer mediated learning. En *Rural Special Education for the New Millenium. Conference Proceedings*, Albuquerque, Nuevo Mexico, Marzo 1999.

Cafolla, R.; & Knee, R. (1999) Addind interactivity to web based distance learning. *SITE 99: Society for Information Technology & Teacher Educational International Conference*, San Antonio, Texas, Febrero 1999.

Canals, I. (1990). "Introducción al hipertexto como herramienta general de información: concepto, sistemas y problemática". *Revista española de documentación científica*, v. 13, n. 2, abril junio 1990.

Cañas, J. J. y Waerns, Y. (2001): *Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Candy, P. C. (1980). *A personal construct approach to adult learning*. Adelaide.

Caputi, P.; Keynes, N. (2001): A note on the stability of structural measures based on repertory grids. *Journal of Constructivist Psychology*. Jan-Mar; Vol 14(1): 51-55.

Card, S.K.; Moran, T.P. y Newell, A. (1983): *The Psychology of Human-Computer Interaction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Caridad, M.; Moscoso, P. (1991). *Los sistemas hipertexto e hipermedios: una nueva aplicación en informática documental*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez; Pirámide, 1991, 153 p.

Castejón, J.L.; Vera, M. I. y Carda, R. M. (1991): La calidad de la enseñanza universitaria percibida por los alumnos. En VV. AA. *II Jornadas de Didáctica Universitaria*. Madrid: Consejo de Universidades

Castells, M. y Hall, P. (1994): Las tecnópolis del mundo: La formación de los complejos industriales del Siglo XXI. Madrid, Alianza Editorial.

Cavanaugh, C. (1999) The effectiveness of interactive distance education technologies in K-12 learning: A meta-analysis. ERIC Document, nº 439547

CIDE (1988) El sistema educativo español. Madrid: MEC.

Clark, J. M. & Paivio, A. (1991). *Dual coding theory and education*. Educational Psychology Review, 3(3), 149-170.

Clark, R.E. (1996) Media and Learning. En De Corte, E. & Weinert, F. (Eds) *Internacional enciclopedia of developmental and instructional psychology*, (pag. 725-729) Oxford: Pergamon Press.

Clayton, M. (1998) Computer-assisted, portafolio-nased composition: The next step for freshman composition at MTSU. *Paper presentet at Mid-South Instructional Technology Conference*, Muefreesboro, TN, Abril, 1998.

Cole, M. y Engeström, Y. (1993), "A cultural-historical approach to distributed cognition", en G. Salomon (ed.), *Distributed cognition: Psychological and educational considerations*, Cambridge, Cambridge University Press.

Coll, C. & Marti, E. (2001) La Educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. En C. Coll; J. Palacios & A. Marchesi (Eds) *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología de la Educación Escolar*. (pág. 623-651) Madrid: Alianza Editorial.

Coll, C. y Solé, I. (1990). La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A.

Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación*. Madrid: Alianza.

Collins, A. (1998) El potencial de las tecnologías de la información para la Educación. En Vizcarro, C.& León, J.A. (Ed) *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. Madrid: Ediciones Piramide

Collins, A.; Brown, J.S. & Newman, S.E. (1989) "Cognitive apprentice ship: Teaching the crafts if reading, writing and mathematics". En L.B. Resnick (Ed.) *Knowing, learning and instruction: essays in honour of Robert Glaser* (pag. 453-494) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Conklin, J. & Begeman, M.L. (1989) gIBIS: A tool for all reasons. *Journal of the American Society for Information Science*, 40(3), 200-213.

Conklin, J. (1987).Hypertext: an introduction and survey. *IEEE Computer*, 20 (9), 17 .41.

Corn, A.L. & Wall, R.S. (2002) Access to Multimedia Presentations for Students with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. Vol. 96, nº 4, pag. 197-211.

Cox, M.; Rhodes, V. & Hall, J. (1988) The Use of Computer-Assisted Learning in Primary Schools: some Factors Affecting the Uptake. *Computer Education*, 12(1), pp. 173-178.

Curry , J; Haderlie, S.; Ku, T. ; Lawes, K.; Lemon, M. & Wood, R. (1999) Specified learning goals and their effect on learners' representations of a hypertext reading environment. *International Journal of Instructional Media*, 26(1), 43-51.

Daly, J. E. (1998). Hypertext links to learning: Roadblocks and obstacles along the information super highway. *Journal of Educational Technology Systems*, 26, 309-314.

De Juan, J. (1996): Introducción a la enseñanza universitaria. *Didáctica para la formación del profesorado*. Dykinson, S. L.

De la Cruz, A; Grad, H. (1993): Los Programas de Formación Inicial para la docencia universitaria en la Universidad Autónoma de Madrid. *Revista Tarbiya* nº 4, pp. 91-107.

De la Cruz, M. A.; Grad, H. M. y Hernandez, E. (1990): Formación pedagógica de los profesores de la Universidad Autónoma de Madrid: Creación del Servicio de Ayuda a la Docencia Universitaria (SADU), Presentado en las *II Jornadas de Didáctica Universitaria*, Alicante, mayo de 1990.

De Luxán, J.M. (1998) La Evaluación de la Universidad de España. *Revista de Educación*, nº 315, pag. 11-28.

De Miguel, M.; Mora, J.G. y Rodríguez, S (Eds) (1991) *La Evaluación de las instituciones universitarias*. Madrid: Consejo de Universidades. Secretaria General.

Dearing, R. et al. (1997). Higher Education in the Learning Society: Report of the National Committee of Inquiry into Higher Education. London: HMSO and NCIHE Publications.

Dee-Lucas, D., & Larkin, J. H. (1995). Learning from electronic texts: Effects of interactive overviews for information access. *Cognition and Instruction*, 13 (3), 431-468.

Delors, Jacques. (1996). *Informe Delors. La educación encierra un tesoro*. Madrid: Unesco-Santillana.

Descals, A. (1996): El proceso E/A universitario: estudio intensivo de la situación educativa en Psicología de la Educación, 1992/93. Tesis de Licenciatura, Facultad de Psicología, Universidad de Valencia

Díaz, P.; Catenazzi, N. & Aedo, I. (1998) *De La Multimedia A La Hipermedia*. Madrid; Ra-Ma Editorial.

Dick, W. Reiser, R. (1989): *Planning effective instruction*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.

Dijkstra, S.; Collis, B. & Eseryel, D. (1999) Instructional design for tele-learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 10, (2), 3-18.

Dillon, A. y Zhu, E. (1997): "Designing Web-Based Instruction: A Human-Computer Interaction Perspective". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Dodge, B. (1995): *Some thoughts about Web Quest* (<http://edWeb.sdsu.edu/courses/EDTEC596/About-WebQuests.html>).

Duchastel, P. (1997) A web-based model for university education. *Journal of Educational Technology Systems*, 25(3), 221-228.

Dyson, E. (1997): *Release 2.0: A Design for Living in the Digital Age*. New York, Broadway Books.

Edwards, D. M., & Hardman, L. (1989). Lost in Hyperspace: Cognitive mapping and navigation in a hypertext environment. In R. McAleese (Ed.), *Hypertext: Theory into practice* (pp. 105-125). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.

Engeström, Y. (2001) Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.

Entwistle, N (1988) *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum.

Entwistle, N. (1990): Teaching and the quality of learning in higher education". En Entwistle, N. (Ed) *Handbook of educational ideas and practices*. London: Routledge, 669-680

Escudero, T. (1997) Investigaciones sobre el procedimiento de selección universitaria en España: Una revisión comentada. *Revista de Educación*, nº 314, pag. 7-27.

Federico, P.A.(2001): Academic departments and student attitudes toward different dimensions of web-based education. *Journal of Educational Computing Research*. Vol 25(2): 159-175.

Feixas, M.; Marquès, P.; Tomás, M.. (1999): La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. El papel de las TIC. *EduTec '99. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*. Universidad de Sevilla, 14-17 septiembre 1999. <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/117.html> [consulta 4/02].

Ferrer, A. & Alcantud, F. (1995) *La Tecnología de la Información en el Medio Escolar*. Valencia: Nau Llibres.

Feuerstein, R. & Feurestein, S. (1991) Mediated learning experience: A theoretical review. En Feuerstein, R.; Klein, Pnima S. (Eds) *Mediated learning experience (MLE): Theoretical, psychosocial and learning implications* (pag. 3-51) London, England: Freund Publishing House Ltd.

Feuerstein, R. (1977) Mediated learning experience: a theoretical basis for cognitive human modifiability during adolescence. En Mittler, P.(Ed) *Research to practice in mental retardation*, (pag. 105-115). Baltimore. University Park Press.

Feuerstein, R. (1993) La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva: un modelo de evaluación y entrenamiento de los procesos de la inteligencia. En Beltrán, J.; Bermejo, V.; Prieto, M.D. y Vence, D. (Eds) *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.

Fichten, C.S.; Asuncion, J.V.; Barile, M.; Fossey, M.E.; Robillard, C. & Wolforth, J. (2001) Computer Technologies for postsecondary students with disabilities II: Resources and recommendations for postsecondary service providers. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, Vol. 15, No 1, pag. 59-83.

Fidero, Janet (1988) A grand vision: hypertext mimics the brain's ability to access information quickly and intuitively by reference. En: *Byte*, 31(10), October, p. 238).

Fife-Schaw, C. (2000): Introduction to structural equation modelling. En Breakwell, Glynis M. (Ed); Hammond, Sean (Ed); et-al. (2000). *Research methods in psychology* (2nd ed.). (pp. 397-413). Sage Publications LTd.

Firdyiweck, Y. (1999) Web-based courseware tools: Were is the pedagogy?. *Educational Technology*, January-February 29-34.

Fish, S. (1980) *Is There a Text in This Class?*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Fjeld, D.W. & Landfield, A.E.(1961): "Personal construct consistency". *Psychol. Rep.*, 1961, 8, p. 127-129.

Florez, Rafael.(1989) *Abrirle paso al nuevo maestro*. En: revista *Educación y Pedagogía*. Vol.1, septiembre de 1989-Enero de 1990. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.

Fonseca, C. (2001): Mitos y metas sobre los usos de las nuevas tecnologías en la educación. En *Prospects*. UNESCO. September.

French D. (2002) Accesibility ... An Integral Part of Online Learning. *Educational Technology Review*, Vol 10, No 1, (accesible <http://www.aace.org/pubs/etr/issue2/french-ed.cfm> consultada 16-06-2002)

French, D.; Hale, C.; Johnson, C. & Farr, G (1999) *Internet based Learning: An introduction and framework for higher education and business*, Sterling, VA: Stylus Publishing.

Gadamer, Hans-Georg. (1986) *Truth and Method*. Garret Barden and John Cumming, eds. New York: Crossroad.

Gagné, R.M. (1985) *The conditions of learning and theory of instruction* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Gallego, D. Y Alonso, C.M. (1997): *Multimedia*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.

Gammack, J.G. (1990): Expert conceptual structure: The stability of Pathfinder representations. En Schvaneveldt, R. W.(Ed). *Pathfinder*

associative networks: Studies in knowledge organization. Ablex series in computational sciences. (pp. 213-226).

García Aretio, L. (1996), "La educación a distancia hoy" - Publicación de la UNED- Madrid

García Madruga, J. A. (1990). Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación, 11. Psicología de la Educación*. Madrid: Alianza.

García, J. N. (2002). El aprendizaje basado en problemas: ilustración de un modelo de aplicaciones en psicopedagogía. *Cultura y Educación, 14 (1)*. 65-79.

Gardner, H. (1991) *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. New York: Basic Books.

Gery, G.J. (1991) *Electronic performance support systems: how and why to remake the workplace through the strategic application of technology*. Boston: Weingarten.

Gibson, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott, & Trow (1994) *The New Production of Knowledge*. Londres: Sage Publications

Gillespie, F. (1998) Instructional Design for the new technologies. *New Directions for Teaching and Learning, 76*, 39-52.

Goldfinch, J. (1994): Further Developments in Peer Assessment of Group Projects. *Assessment & Evaluation, Vol. 19*, nº 1, 1994.

Goldfinch, J. M. & Raeside, R. (1990): Development of peer assessment technique for obtaining individual marks on a group project, *Assessment & Evaluation in Higher Education, 15(3)*, pp. 210-225.

Goodyear, P. (1997) Instructional design environments: Methods and tools for the design of complex instructional systems. En S. Dijkstra; N. Seel; F. Schott & R. Tennyson (Eds) *Instructional*

design. International perspective. Volumen 2: Solving instructional design problems (pag. 83-112) Mahwah, NJ: LEA.

Gottfredson (1986): Special groups and the beneficial use of vocational interest inventories. En WALSH y OSIPOW (Ed) *Advances in vocational Psychology*.

Grossman, W. (2001): *From Anarchy to Power: The Net Comes of Age*, New York, New York University Press.

Hackbarth (1997): "Web-Bases Learning Activities for Children". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Harbeck, J. & Sherman, T. (1999) Seven principles for designing developmentally appropriate web sites for children. *Educational Technology*, 39(4), 39-44.

Harri-Augstein, E. S., & Thomas, L. F. (1983). Learning conversations: Reflective techniques for learning to learn. Centre for the Study of Human Learning. London: Brunel University.

Hassenzahl, M.; Wessler, R. (2000): Capturing Design Space From a User Perspective: The Repertory Grid Technique Revisited. *International Journal of Human Computer Interaction*. 2000; Vol 12 (3-4): 441-459.

Henao, Octavio. (1994) El hipertexto: un nuevo espacio para la lectoescritura. En: Memorias del *II Congreso Colombiano de Informática Educativa*. Santiago de Cali-Red Iberoamericana de Informática Educativa. Pontificia Universidad Javeriana.

Hendry, D., Carey, T., Nonnecke, B., Mitterer, J., Sobiesiak, R., & Lungu, D. (1991). How people use softcopy manuals: A case study. In *The Engineered Communication: Designs for Continued Improvement IPCC 91*, 2 (pp. 221-224). Orlando, FL: IEEE Professional Communication Society.

Hernández, P. (1986): *Psicología de la Educación y Enseñanza Universitaria*. I.C.E. de la Universidad de La Laguna.

Hernández, P. (1989): Diseñar y Enseñar. Teoría y técnicas de la programación y del Proyecto Docente. Narcea/ice, Universidad de la laguna.

Herrneckar, A. (1999) Instructional design for web-based postsecondary distance education. *Journal of Instruction Delivery Systems*, 13 (2), 6-9.

Hirumi, A. (2002) The Design and Sequencing of e-learning Interactions. *International Journal on E-Learning*, Vol. 1, pag. 19-27.

Hoffman, R & Van-Oostendorp, H. (1999) Cognitive effects of a structural overview in hypertext. *British Journal of Educational Technology*, 30(2), 129-140.

Holland, N. (1975) *Five Readers Reading*. NY: Oxford University Press.

Howes, A. y Young, R.M. (1997): The role of cognitive architecture in modelling the user: SOAR's learning mechanism. *Human-Computer Interaction*, 12, 311-344.

Hoyle, R.H. (2000): Confirmatory factor analysis. En Tinsley, Howard E. A. (Ed); Brown, Steven D. (Ed) *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling*. (pp. 465-497). Academic Press.

Hurst, A. (1993) Steps Towards Graduation: Access to higher education for people with disabilities. Avebury, Ashgate Publishing Limited

Hurst, A. (1994) Higher education and disabled students in the United Kingdom. *FEDORA Newsletter*, January pag 11

Iser, W. (1978) *The Act of Reading* . Baltimore, MD: Johns Hopkins Press.

Jacobson, J. (2001): *Conferencia en el Seminario "Creatividad y Competitividad para el Desarrollo Sostenible."* Instituto

Centroamericano de Administración de Empresas. San José, Costa Rica, 6 y 7 de agosto.

Jay Bonk, C. y Reynolds, T. H. (1997): "Learner-Centred Web Instruction for Higher-Order Thinking, Teamwork and Apprenticeship". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Jerez, R. (1997) La Universidad en la encrucijada: Universidad dual o Universidad democrática y de masas. *Revista de Educación*, nº 314, pag. 137-156.

Jofre, Ll. (1995): Proyectos para la mejora de la calidad de la enseñanza en la Universitat Politècnica de Catalunya. *En III Jornades sobre qualitat en la ensenyanza universitaria*. Pp. 179-199.

John-Steiner, V. y Mahn, H. (1996), "Sociocultural approaches to learning and development: A vygotskian framework", en *Educational Psychologist*, vol. 31, núms. 3/4, pp. 191-206.

Johnston, D. (2000): "Life-Long Learning in the Knowledge-Based Society", *Global Knowledge Forum.Malaysia*, March 7-10.

Jonassen, D. H. (1992). Evaluating constructivistic learning. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.) *Constructivism and the technology of instruction*. (pp. 138-148). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Jonassen, D.H. (1991) "Evaluating constructivistic learning" *EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, September, pag. 28-33.

Jonassen, D.H. (1996) *Handbook of research for educational communications and technology*. New York: MacMillan.

Jonassen, D.H.(1994): "Thinking technology: towards a Constructivist design model". *Educational Technology*, 34 (3), 34-37.

Josephs, I.E.; Valsiner, J. & Surgan, S.(1999). The process of meaning construction: Dissecting the flow of semiotic activity. En Brandtstaedter, J.; Lerner, R.M. (Eds) *Action & self-development*:

Theory and research through the life span. (pag. 257-282) Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.

Kahn, P. H. Jr. & Friedman, B. (1993). *Control and power in educational computing*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 360 947).

Kamdies, J. & Stern, M. (1999) Weaving the web into the classroom: An evolution of web enhanced instruction. *SITE 99: Society for Information Technology & Teacher Education Interantional Conference*, San Antonio, Texas, Febrero 1999.

Kaptelinin, V. (1996) Activity Theory: Implications for Human Computer Interaction. In: Nardi, B. (ed.) *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge, Mass.: The MIT Press. Reprinted from: Basics of Human Machine Interaction for Educational Systems Design. Berlin: Springer, 1994.

Kaptelinin, V. (1996) Computer-mediated activity: Functional organs in social and developmental contexts. In: Nardi, B. (ed.) *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

Karsenti, T.; Larose, F. & Nuñez, M. (2002) Web-based Courses in Higher Education: A "Challenge" to Student-teachers. Self-determination and Autonomy. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 4, número 1 Mayo (<http://redie.ens.uabc.mx>).

Katherine S., Sandra K. Abell, Edwin J. George, and Mi-Lee Chung (1996) The Development of Integrated Media Cases for Use in Elementary Science. *Teacher Education Journal of Technology and Teacher Education*. Volume 4, Number 1 1996.

Keller, J. (1983): "Motivational design of instruction". In C. Reigeluth (Ed.) *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Khan, B.H. (1997) *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Kim, K.S. (2001): Implications of user characteristics in information seeking on the World Wide Web. *International Journal of Human Computer Interaction*. Sep; Vol 13(3): 323-340.

Klaus, J. (1994) Handicapped students at German Universities. *FEDORA Newsletter*, January pag 7

Kohonen, T. (1998): The self-organizing map. *Neurocomputing: An International Journal*. Oct; Vol 21(1-3): 1-6.

Korsgaard, E (2002) Collaborative knowledge. Boulding in Web-bases Le Quality of Dialogue.

Laffitte, R. M. (1993): *La planificació de la docència universitària*. Publicacions de la Universitat de Barcelona.

Landfield, A.W.; Stefan, R.; Dempsey, D.(1990): Single and multiple self implications for change grids: Studies of consistency. *International Journal of Personal Construct Psychology*. Oct-Dec; Vol 3(4): 423-436.

Landow, G. (2001): Hypertext and Critical Theory En Trend, D. (Ed) *Reading Digital Culture*. Malden, Massachusetts, Blackwell Publishers.

Landow, George P.(1995) Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología, Barcelona: Paidós (Hipermedia 2), Pág. 14.

Lange, J. (1994) Disabled Students and Higher Education in Denmark. *FEDORA Newsletter*, January pag 6.

Langenbach, C. & Bodendorf, F. (1997) A framework for www-based learning with flexible navigational guidance. *Webnet 97 World Conference*, Toronto, Noviembre 1997.

Levin, B.B.,& Matthews, C.E.(1997).Using hypermedia to educate preservice teachers about gender-equity issues in elementary school

classrooms. *Journal of Research on Computing in Education* ,29 (3), 226 .247.

Levinson, P. (2001): *Digital McLuhan: A Guide to the Information Millenium*. London, Routledge.

Liu, D. & Beamer, L.(1997).Multimedia as a teaching tool in business communication course delivery. *Business Communication Quarterly* ,60 (2), 51 .66.

Lynch, P. (1991): "Tecnología multimedia", en *Multimedia, primeros pasos*, Guía Apple para la educación, 6-7.

Mackeachie, W. J.(1963) Research on Teaching at the College and University level, in N. L. GAGE (ed.), *Handbook of Research on Teaching*, Rand McNally, Chicago, p. 1.125

Maki, R. H., Maki, W. S., Patterson, M., & Whittaker, P. D. (2000). Evaluation of a web-based introductory psychology course: 1. Learning and satisfaction in on-line versus lecture courses. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 32, 230-239.

Maldonado, Luis, A., LT, USN, (1996) "A Methodology for Evaluating Mine Actuation Data," MS thesis, June 1996, Advisor: James N. Eagle, Department of Operations Research.

Malone, T. (1981): "Toward a theory of intrinsically- motivating instruction". *Cognitive Science*, 4, 333-369.

Manovich, L. (2001): *The Language of New Media*. Cambridge, The MIT Press.

Marquardt, M. J. (1996). Cyberlearning: new possibilities for HRD. *Training and Development*, 50 (11), 56 .57.

Marquès, P. (2000). *Sociedad de la información y educación: funciones y competencias del profesorado*. <http://dewey.uab.es/pmarques/si.htm> [consulta 4/01].

Marquès, P. (2001) *Impacto de las TIC en la Enseñanza Universitaria*. Disponible en <http://dewey.uab.es/pmarques> [consulta 5/02].

Martindale, C. (1991). *Cognitive Psychology A Neural Network Approach*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.

Marton, P. (1999). Les technologies de l'information et de la communication et leur avenir en éducation. *Éducation et francophonie*, 27 (2). Consultado el 5 de enero de 2001 en el World Wide Web: <http://acelf.ca/revue/XXVII-2/index.html>

Marzano, R.J. (1992): *A different kind of classroom: Teaching with dimensions of learning*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Marzo, J; Estebanell, M.; Fabregat, R.; Ferres, F. & Verdú, T. (1998) Support units for university teaching based on www. *ED/TELECOM 98 Wo World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications*, Friburgo, Alemania, Junio, 1998.

Mayer, R.E. (2001) *Multimedia Learning*. Cambirdge University Press.

Mc Isaac, M.; Gunawardena, C. "Distance Education" en The Handbook of Research for Educational Communications and Technology en David Jonassen (Ed.), *The Association for Educational Communications and Technology*, Bloomington, 2001. <http://www.aect.org/Intranet/publications/edtech/index.html> (última consulta marzo 2002)

McBroom, L. W.; Shindell, S.; y Elston, R. R. (1997): Vocational and Psychological Assessments. En More, J.E; Graves, W. H.; y Patterson, J.B. (Eds.). *Foundations of rehabilitation counselling with persons who are blind or visually impaired*. AFB Press, pp. 128-149.

McBroom, L.; Sikka, A.; Jones, L. (1994): *The transition to college for students with visual impairments: technical report*. Mississippi State University, Abril, 1994.

McKnight, Dillon y Richardson (1990); *Navigation in hypertext: A critical review of the concept*. INTERACT 1990: 587-592.

Mercer, N. (1996), "Las perspectivas socioculturales y el estudio del discurso en el aula", en C. Coll y D. Edwards (eds.), *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*, Madrid, Fundación Infancia y Aprendizaje.

Mercer, N. (1997), *La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos*, Madrid, Paidós.

Moll, L. (1990), "La zona de desarrollo próximo de Vygotski: una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza", en *Infancia y aprendizaje*, núms. 50-51, p. 15.

Moll, L. (1993), "Introducción", en L. Moll (ed.), *Vigotsky y la educación. Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*, Buenos Aires, Aique.

Moll, L. (1997), "Vigotsky, la educación y la cultura en acción", en A. Alvarez (ed.), *Hacia un currículum cultural*, Madrid, Fundación Infancia y Aprendizaje.

Muñoz-Repiso, M et alt (1992) *Las desigualdades en la educación en España*. Madrid: CIDE.

Muñoz-Repiso, M. y Murillo, F.J. (1997) Los resultados en la selectividad actual: Algunas cuestiones a debate. *Revista de Educación*, nº 314, pag. 29-48.

Murillo, F.J. (1997) Análisis de las pruebas que conforman la selectividad. *Revista de Educación*, nº 314, pag. 49-62.

Negroponte, N. (1995): *Being Digital*. Alfred A. Knopf, New York.

Nelson, T. (1974, 1987) *Computer Lib / Dream Machines* . Redmond, WA: Tempus.

Neumann, G.; Ziems, D. & Hopner, C. (1998) It is easy to be wise after the event: Concepts for redesigning an educational system on logistics derived from reflecting its development and use. *ED*

TELECOM 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications, Friburgo, Alemania, Junio, 1998.

Newell, A. (1973): You can't play 20 questions with nature and win: Projective comments on the papers of this symposium. En Chase, W.G. (ed.) *Visual Information Processing*. New York: Academic Press.

Newman, D.; Griffin, P. y Cole, M. (1989) *The Construction Zone: Working for Cognitive Change in School*. Cambridge University Press (Versión castellana Morata 1989).

Nielsen, J. (1995). *Multimedia and hypertext: the Internet and beyond*. Boston: Academic Press, 1995, 480 p.

Norman, D. A. (1976). *Studies in learning and self-contained educational systems, 1973-1976* (Tech. Rep. No. 7601). Washington, DC: Office of Naval Research, Advanced Research Projects Agency.

Norman, D. A., Genter, S., & Stevens, A. L. (1976). Comments on learning schemata and memory representation. In D. Klahr (Ed.), *Cognition and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Norman, D.A. (1986): Cognitive Engineering. En Norman, D.A. y Draper, S.A. (eds) *User Centred Systems Design: New perspectives in Human-Computer Interaction*. New Jersey: Hilsdalle LEA.

Novak, J. (1998) Learning, creating and using knowledge. Concept Maps as facilitative tools in schools and in corporations. London: Lawrence Erlbaum.

NRC (National Research Council) (1996): *Nacional Science Education Standards*, Washington, DC, Nacional Academy Press.

O'Sullivan, C. (1994) Access programme for students with disabilities University College Dublin. *FEDORA NewsLetter*, January pag 12.

Opitz, C. (2002) Online Course Accessibility: A Call for Responsibility and Necessity. *Educational Technology Reviews*, Vol. 10, No 1, (accesible <http://www.aace.org/pubs/etr/issue2/optiz-x1.cfm> -consultada 16-06-2002)

Ordoñez, T. (2000) Diseño y Evaluación de un Sistema de Administración de Tests por ordenador (SEA: Sistema de Evaluación Asistida) Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.

Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Paivio, A. (1986). *Mental Representations*. New York: Oxford University Press.

Papert, S. (1990): *Perestroika and Epistemological Politics*. *Media Lab*, Massachusetts Institute of Technology, Epistemology and Learning Group, E&L Memo. No. 4, Julio.

Papert, S. (2000): What's the Big Idea? Toward a Pedagogy of Idea Power. *IBM Systems Journal*, Vol. 39, Nos. 3 y 4.

Pask, G. (1975). *Conversation, cognition and learning*. Amsterdam and New York: Elsevier.

Pea, R. (1993), "Distributed intelligence and designs for education", en G. Salomon (ed.), *Distributed cognition: Psychological and educational considerations*, Cambridge, Cambridge University Press.

Perkins, D. N. (1986): Thinking Frames. *Educational Leadership*, 43 (8), 4-10.

Pernici, B y Casati, F (1997): "The Design of Distance Education Applications Based on The World Wide Web". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Pesce, M. (2000): *The Playful World: How Technology is Transforming our Imagination*, New York, Ballentine Books.

Phelps, J. & Reynolds, R. (1998) Evaluation of the EuroMet web-based course in meteorology. *ED TELECOM 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications*, Friburgo, Alemania, Junio, 1998.

Piaget, J. (1932). *The moral judgment of the child*. Translated by M. Worden. New York: Harcourt, Brace, and World.

Pious, S. (2000). Tips on creating and maintaining an educational World Wide Web site. *Teaching of Psychology*, 27, 63-70.

Pisani, Francis (1995) Nouvelles Utopies, Grandes Inquiétudes Les frontières inconnues du cyberspace. Novembre 1995, page 3 <http://www.monde-diplomatique.fr/1995/11/PISANI/1995.html>.

Pisani, Francis. (1998) Las Fronteras del Ciberespacio. In Ramonet, Ignacio (org.). *Internet, El Mundo que Llega*. Madrid: Alianza Actualidad, 1998, p. 32-37.

Polanyi, M. (1962) *The Republic of Science: Its Political and Economic Theory*. *Minerva*, 1,1, 54-73.

Pollock, K (1999) Open University: A new era in higher education. *Converge*, 2(3), 16-18.

Poutier, C. (1994) L'Integration des Etudiants handicaps dans l'enseignement superieur français. *FEDORA Newsletter* January, pag 9-10.

Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, D. y Carey, T. (1994): *Human-Computer Interaction*. Addison Wesley Publishing Company.

Price, D.J.S. (1963) *Little Science, Big Science*. New York. Columbia University Press

Pujol, J. & Fons, JL (1978) *Los métodos en la enseñanza universitaria*. Pamplona. Ediciones Universitaria de Navarra, SA

Race, P. (1994): *The Open Learning Handbook*. Kogan Page, London.

Radhakrishnan, S. & Bailey, J. (1997) Web-based educational media: Issues and empirical test of learning. *WebNet 97 World Conference*, Toronto, Noviembre 1997.

Randall H. Trigg. A (1983) Networked Approach to Text Handling for the Online Scientific Community, Ph. D. thesis, University of Maryland.

Reich, R. (1991): *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st Century Capitalism*. New York, Alfred Knopf

Reigeluth, C.M. (1983) Instructional design: what is it and why is it? En C.M. Reigeluth (Ed) *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: LEA.

Reigeluth, C.M. (1999) What is instructional-design theory and how is it changing. En C.M. Reigeluth (Ed) *Instructional-design theories and models. A new paradigm of instructional theory*. Volumen II (pag. 5-30) Mahwah, NJ: LEA

Reinking, D.; McKenna, M.; Labbo, L.D. y Kieffer, R.D. (Eds) (1998) *Handbook of literacy and technology: Transformations in a post-typographic world*. Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Reneau, F. W. & Kremiski-Bronder, L. L. (1997) Multimedia integration into training delivered via desktop video conferencing and the Internet. *Journal of Instruction Delivery Systems*, 11 (3), 8-14.

Resnick (1987) Learning in School and out. *Educational Researcher*, 16, 9:13-20.

Resnick, M. (2000): It's not just information, *IBM Systems Journal: MIT Media Laboratory*. Vol. 39, Nos. 334, pp. 816-817.

Richie, R.C. (1995) Trend in instructional design: emerging theory-based models. *Performance Improvement Quarterly*, 8(3), 96-110.

Richie, R.C. & Earnest, J. (1999) The future of instructional design: results of Delphi Study. *Educational Technology*, 39(1), 35-42.

Ridley, D. R., & Husband, J. E. (1998). Online education: A study of academic rigor and integrity. *Journal of Instructional Psychology*, 25, 184-188.

Ritchie y Hoffman (1997): "Incorporating Instructional Design Principles with the World Wide Web". En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Rivas, F & Alcantud, F; Gaya, C (1994) La técnica de rejilla: Manual de construcción, aplicación y tratamiento de la información. Programa GOLIAT. Valencia, (En prensa).

Rivas, F & Marco, R (1984). *Evaluación conductual subjetiva: la técnica de rejilla*. Valencia; Centro Editorial de Servicios y Publicaciones Universitarias, S.S.

Rivas, F (1981). "La rejilla como técnica psicométrica de medida de la ejecución típica individual", *Análisis y Modificación de Conducta*, 7,15, 171-242.

Rivas, F. & Alcantud, F.(1989): *Evaluación Criterial en La Educación Primaria*. Madrid (CIDE).

Rivas, F. (1986): Diseño instruccional en la Enseñanza Universitaria, En Hernández, P. (Ed). *Psicología de la educación y enseñanza universitaria*. Universidad de La Laguna: ICE, 82-118.

Rivas, F. (1993) Asesoramiento e intervención vocacional. En Beltrán, J.; Bermejo, V.; Prieto, M.D. y Vence, D. (Eds) *Intervención Psicopedagógica* (pag.418-430).Madrid: Pirámide

Rivas, F. (1993): Modelo Integrado de Situación Educativa (MISE): una aproximación desde la psicología de la instrucción. En Pelechano, V. (1994). *Psicología, metopsicología y postpsicología* (pp. 293-338). Valencia. Promolibro.

Rivas, F. (1995): La evaluación universitaria desde la perspectiva de la Psicología de la Instrucción. *Congreso Nacional sobre Orientación y Evaluación educativa*, La Coruña.

Rivas, F. (1997) Principio de igualdad de oportunidades y orientación universitaria en estudiantes con discapacidad. En Alcantud, F. (Ed) *Universidad y Diversidad*. Servei de Publicacions de la Univesitat de Valencia Estudi General

Rivas, F. (1997): El proceso de Enseñanza/Aprendizaje en la Situación Educativa. Ariel, Psicología.

Rivas, F. y Descals, A. (2000) Modelos de Instrucción Universitaria: Revisión y Aportaciones. En García, J.N. (Ed) *De la Psicología de la Instrucción a las Necesidades Curriculares*. Barcelona: Oikos-tau (pag. 141-155).

Rivas, F.; Gaya, C. & Alcantud, F. (1996) La Técnica de la Rejilla: Manual del Sistema Sigrid para la Construcción, Aplicación y Tratamiento de la Información Ayuntamiento de Valencia: Servicio de Atención a Drogodependencias.

Romiszowski, A. y Críticos, C. (1994): The Training and Development of Educational Technologists for the 21st Century. En Kearsley, G. y Linch, W. (De.): *Educational Technology. Leadership Perspectives*. Educational Technology Pub. Englewood Cliffs NJ., 165-180.

Rothblatt, S. & Wittrock, B (1993) Las universidades y la 'educación superior'. En Rothblatt, S. & Wittrock, B. (Ed) *The European and American university since 1800: Historical and sociological essays*. Cambridge University Press. (Versión española (1996), Barcelona, Ediciones Pomares-Corredor, S.A).

Rouet, J.F. (1990) Interactive text processing by inexperienced (hyper-) readers. En A. Rizk, N. Streitz & J. Andre (Eds) *Hypertexts: concepts, systems and applications* (pag. 250-260) Cambridge UK: Cambridge University Press.

Rouet, J.F.(1998) Sistemas de hipertexto: de los modelos cognitivos a las aplicaciones educativas. En Viscarro, C. & Leon, J.A. (Eds) *Nuevas Tecnologías Para El Aprendizaje*. Madrid: Editorial Pirámide.

Rouet, J.F.; Levonen, A.D. ; Dillon, A. & Spiro, R.J.(1996) *Hypertext and cognition* Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.

Russell, J.D.; Reiser, R.A. Hrushoey, C. & Ruckdeschel, C. (1999) Strategies for teaching project-based courses. *Educational Technology*, 39(2), 56-59.

Salinas, J. (1.997): Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación. *Eduotec*, nº 10, 02/99.

Salinas, J. (1995). Campus electrónicos y redes de aprendizaje. *EDUTEC'95*. <URL:<http://www.uib.es/depart/gte/salinas.html>>.

Salinas, J. (1995): "Organización escolar y redes: los nuevos escenarios de aprendizaje". En Cabero,J. y Martínez, F.(Coord): *Nuevos canales de comunicación en la enseñanza*. Centro de Estudios Ramon Areces, Madrid. 89-118 .

Salinas, J. (1996): "Campus electrónicos y redes de aprendizaje". En Salinas, J. y otros (Coord): *Eduotec95. Redes de comunicaciones, redes de aprendizaje*. EEOS Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca

Salomon, G. & Almog, T (1998) Educational psychology and technology: A matter of reciprocal relations. *Teacher College Record*, 100(1), 222-241.

Salomon, G. & Perkins, D. (1996) Learning in wonderland: What computers really offer education. En S. Kerr (Ed) *Technology and the future of education* (pag. 111-130) NSSE Yearbook, Chicago: Chicago University Press.

Sánchez Miguel, Emilio. (1998): *Comprensión y redacción de textos*, Barcelona: EDEBÉ.

Sarapuu, T. (1999) Usage of educational web pages to develop students higher order thinking skills. *SITE 99: Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, San Antonio, Texas, febrero 1999.

Savio, R (1999) Informe de la Sociedad Internacional para el Desarrollo. Secretaria General. (<http://www.sidint.org>)

Schemeck, R.S. (1988). *Learning strategies and learning styles*. Nueva York: Plenum Press.

Schmidt, J.P.(1995): The relationship between functionally independent construction, hierarchical integration, and interpersonal problem-solving. *Dissertation-Abstracts-International:-Section-B:-The-Sciences-and-Engineering*. 1995 Jun; Vol 55(12-B): 55-76.

Shapiro, A.M. (1998): Promoting active learning: The role of system structure in learning from hypertext. *Human Computer Interaction*, Vol 13(1): 1-35.

Sherman, R. C. (1998). Using the World Wide Web to teach everyday applications of social psychology. *Teaching of Psychology*, 25, 212-216.

Sidiropoulou-Dimakakou, D. (1994) Disabled students at the University of Athens –Greece. *FEDORA Newsletter*, January pag 10.

Singh, S.; Gedeon, T.D.; Rho, Y.(1998): Enhancing comprehension of web information for users with special linguistic needs. *Journal of Communication*, Spr; Vol 48(2): 86-108.

Slavin, R. E. (1997). *Educational psychology: Theory and practice*. Boston: Allyn & Bacon.

Smagorinsky, P. (1995), "The social construction of data: Methodological problems of investigating learning in the zone of proximal development", en *Review of Educational Research*, vol. 65, núm. 3, pp. 191-212.

Smith, M. A., & Senior, C. (2001). The Internet and clinical psychology: A general review of the implications. *Clinical Psychology Review*, 21, 129-136.

Snow, R. & Mandinach, E. (1991): *Integrating assessment and instruction: A research and development agenda*. New Jersey: Educational Testing Service.

Spiro, R. J., Feltovitch, P., Jacobson, M., & Coulson, R. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. Duffy & D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation* (pp. 57-75). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Spiro, R., Feltovich, P.L. y 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.

Sternberg, R.J. (1990) Intellectual styles: Theory and classroom implications. En B.Z. Presseisen y otros: *Learning and thinking styles; classroom interactions*. Washington National Education Association of de United states Research for better Schools.

Stevens, J.P.(2002): *Applied multivariate statistics for the social sciences* (4th ed.). Academic Press.

Sticht, T. (1992). *Functional context education: A primer for program providers*. Unpublished document. El Cajon, CA: Applied Behavioral and Cognitive Sciences, Inc.

Taboada, J.L.; Zaccagnini, J.L.; Adarraga, J. & Curia, C. (1995) El hipertexto/hipermedia como aportación metodológica para la formalización del conocimiento en psicología y ciencias sociales. *Ciencia Psicológica*, 1, 46-67.

Temmink, W. (1994) Studying in the Netherlands with a physical handicap. *FEDORA Newsletter* January, pag 12.

The Economist (2001): *Death of the personal computer*. September 8th-14th.

Thomas, L. F., & Harri-Augstein, E. S. (1976). The self-organised learner and the printed word. Centre for the Study of Human

Learning Monograph. Uxbridge: Brunel University. [Final report, SSRC]

Thomas, L. F., & Harri-Augstein, E. S. (1983). Self-organised learning and computer aided learning system. Centre for the Study of Human Learning Monograph. London: Brunel University.

Tirado, R. (1996) El diseño de sistemas interactivos multimedia de aprendizaje: Aspectos básicos. *Píxel-Bit Revista de medios y Educación*, 7, 47-61.

Tittel, E. et al. (1996). *Fundamentos de programación en HTML & CGI*. Madrid: Anaya, 1996, 655 p.

Tofler A., (1990) *La tercera ola*, Barcelona: Plaza & Janes.

Topham, P. (1989): *The Concept of "Openness" in relation to Computer Based Learning Environments and Management Educatio*4. *Interactive Learning International* Vol.5(1), pp.9157-163.

Turkle, S. (1995): *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. New York: Simon & Schuster, 1995.

UNESCO (1995) *Política para el cambio y el desarrollo en la Educación Superior*. (<http://upo.unesco.org/> (Consultado 4/02))

UNESCO (1998): *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*, artículo 9º. (<http://upo.unesco.org/> (Consultado 4/02))

Valsiner, J. (2001) Process structure of semiotic mediation in human development. *Human development*, Mar-Jun; Vol 44(2-3): 84-97.

Valverde, J. y Garrido, M. C. (1999). El impacto de las Tecnologías de la información y la comunicación en los roles docentes universitarios. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2 (1), <http://www.uva.es/aufop/publica/revefop/99-v2n1.htm> [consulta 9/99].

Van Acker, M. (1993) University-life for disabled students: Studying at the K.U. Leuven (Belgium). *Participation of Horizon Skill Congress, London*. (pre-printer cedido por la autora).

Van Acker, M. (1994) Disabled Student: Equal opportunities. *FEDORA Newsletter*, January pag 3-5.

Van Acker, M. (1996): Disabled students in higher education: support in European countries. En VAN ESBROECK et al. (Eds.) *Successfu adjustment to University and progression beyond in a European context*. Proceedings summer school. FEDORA.

Van Esbroeck et al. (Eds.) (1996). Successfu adjustment to University and progression beyond in a european context. *Proceedings summer school*. FEDORA.

Vera, M. I. y Santiago, J. M. (1990): La evaluación por los alumnos de la enseñanza recibida en la universidad de Alicante. En VV.AA. *I Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria*. Madrid: Consejo de Universidades.

Vodanovich, S. J., & Piotrowski, C. (1999). Views of academic I-O psychologists toward Internet-based instruction. *The Industrial-Organizational Psychologist*, 37(1), 52-55.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press. (Versión castellana Barcelona: Grijalbo 1979).

Watt, I. (1964) The Seminal. *Universities Quarterly*, vol 18, pag. 370.

Wegener, D.T. y Fabrigar, L.R. (2000): Analysis and design for nonexperimental data: Addressing causal and noncausal hypothesis. En Reis, Harry T.; Judd, Charles M. (Eds). *Handbook of research methods in social and personality psychology*. (pp. 412-450) Cambridge University Press.

Weiner, B (1986) *An attributional theory of motivation and emotion*. New York, Springer-Verlag.

Weiner, B (1990) History of motivational research in education, *Journal of Educational Psychology*. 82, 616-622.

Welsh, T.M. (1997): An Event-Oriented Design Model for Web-Based Instruction. En B.H., Khan: *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Wenger, E. (1998) *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. University of Cambridge Press. (Versión castellana 2001 Barcelona: Paidós).

Wickens, C.D. (1992): *Engineering Psychology and Human-Computer Performance*. New York: Harper Collins Publishers.

Wiens, G. & Gunter, G. (1999) Delivering effective instruction via the web. *Educational media International*, 35 (2) 95-99.

Willich, P. (2001): *Mindstorms Not Just a Kid's Toy*. IEEE Spectrum, September.

Woodhead, N. (1991). *Hypertext and Hypermedia: theory and applications*. Workingham: Addison-Wesley, 1991, 231 p.

Woolfolk, A. (1995). *Educational Psychology*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

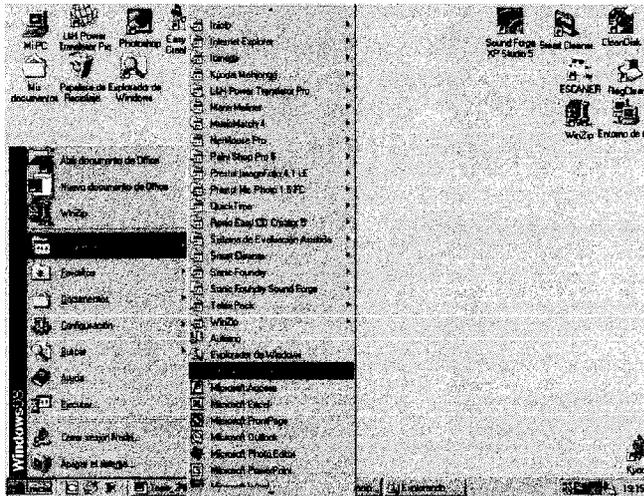
Young, M. F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research & Development*, 41(1), 43-58.

Zimmerman, B.J.(1989).Models of self-regulated learning and academic achievement. En Zimmerman, B.J. & Schunk, D.H. (Eds.) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*.New York: Springer-Verlag.

13. ANEXOS en COMPACT DISC: LA WEB COMO HERRAMIENTA DE MEDIACIÓN EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.

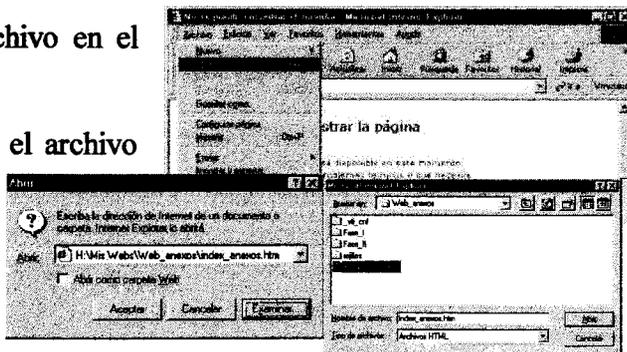
13.1. ACCESO AL CD DESDE INTERNET EXPLORER

Para acceder a toda la información incluida en el CD, es necesario disponer de un ordenador que cuente con lector de compact disc y un navegador como por ejemplo Internet Explorer desde el cual ejecutaremos el archivo: `index_anexos.htm` entrando en la Web de navegación con acceso a los todos los contenidos de la estructura hipertextual, tal como se muestra a continuación:

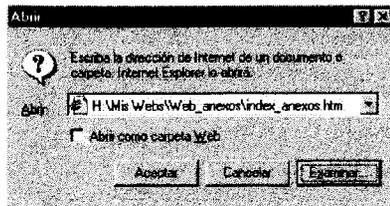


1º Búsqueda del archivo en el navegador:

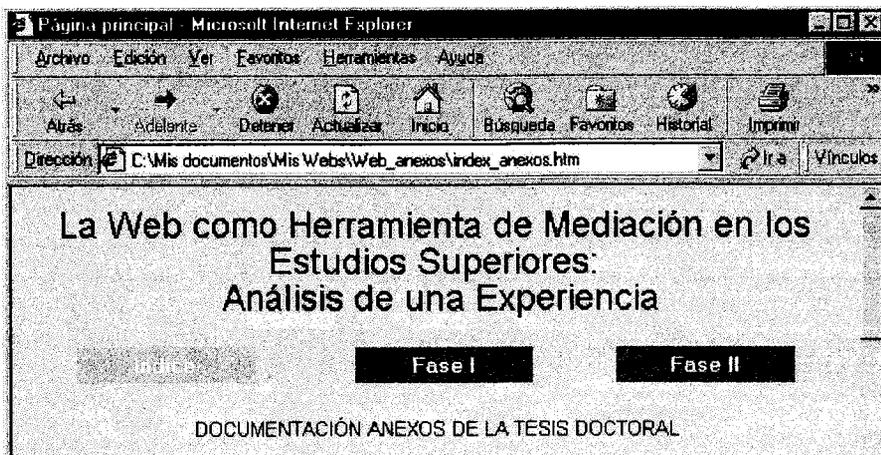
2º Examinar y abrir el archivo `index_anexos.htm`



3º Aceptar

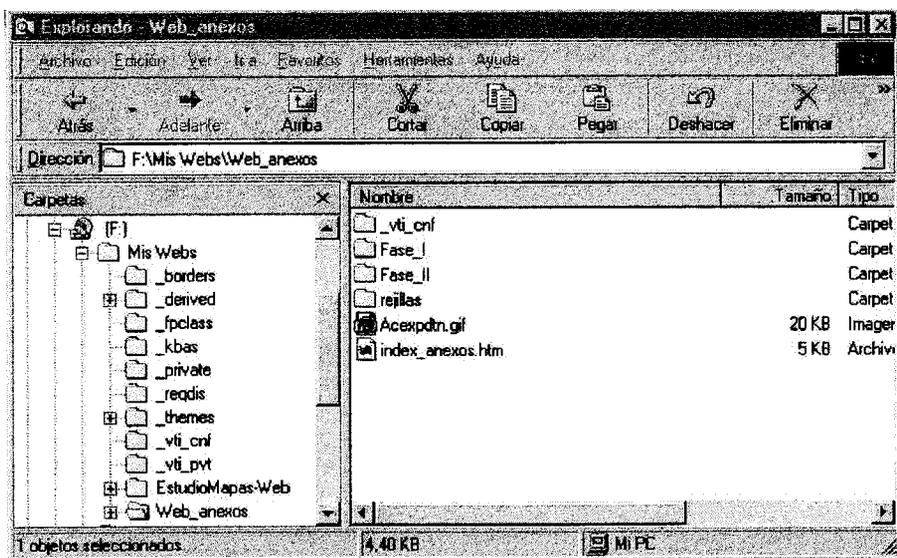


4º entrada en la página inicial de acceso a Anexos:



13.2. ACCESO AL CD DESDE EXPLORADOR DE WINDOWS.

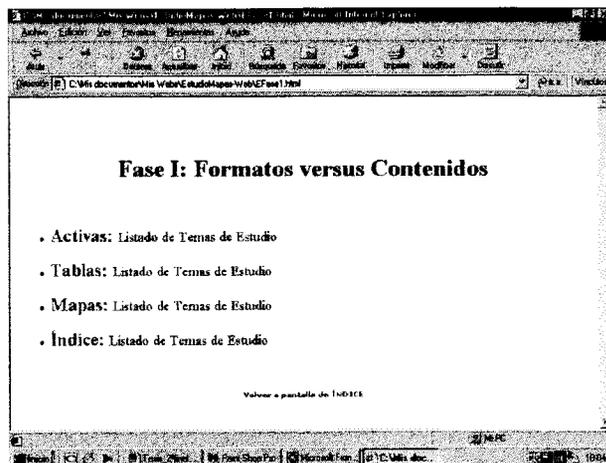
También es posible acceder desde el explorador de Windows siguiendo un camino paralelo al anterior que mostraremos a continuación:



Al abrir el archivo `index_anexos.htm` con un navegador nos mostrará de inmediato la página inicial y podremos iniciar la visualización del todo el contenido del CD.

13.3. ÍNDICE DE ANEXOS CONTENIDOS EN EL CD.

FASE I: WEB ESTUDIO PREVIO " FORMATOS VERSUS CONTENIDOS"



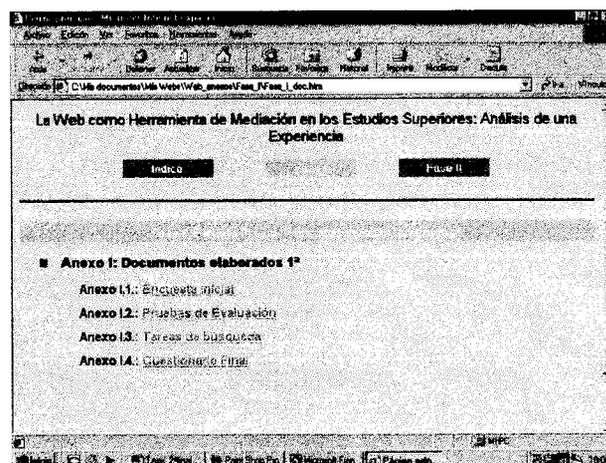
ANEXO I. : DOCUMENTOS ELABORADOS 1ª

Anexo I.1.: Encuesta Inicial.

Anexo I.2.: Pruebas De Evaluación.

Anexo I.3.: Tareas De Búsqueda.

Anexo I.4.: Cuestionario Final.



ANEXO II: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS 1*

Anexo II.1.: Descriptivos Encuesta Inicial.

Anexo II.2.: Fiabilidad de ítems por Temas.

Anexo II.3.: Frecuencias por ítems y Temas.

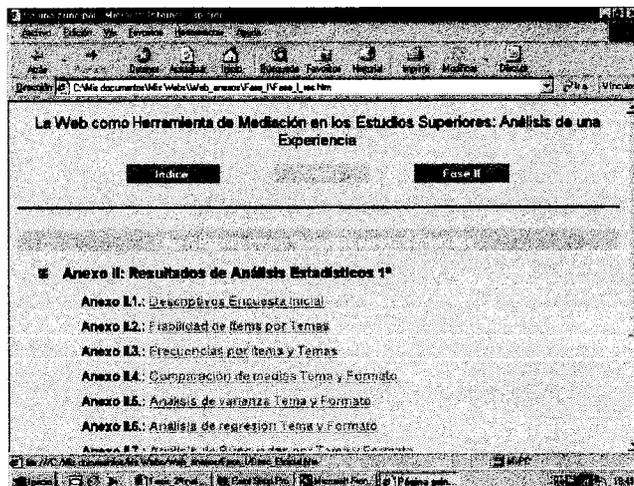
Anexo II.4.: Comparación de medias Tema y Formato.

Anexo II.5.: Análisis de varianza Tema y Formato.

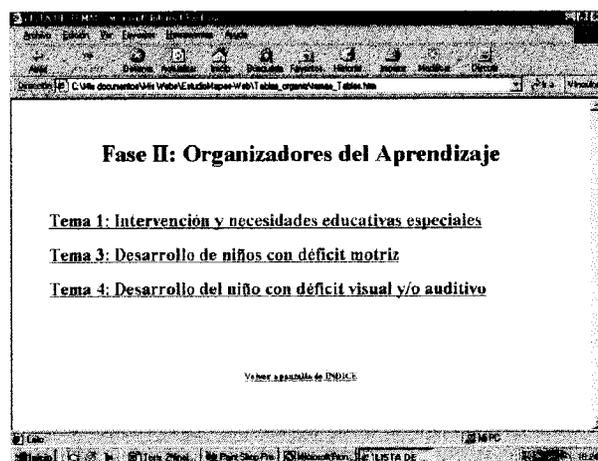
Anexo II.6.: Análisis de regresión Tema y Formato.

Anexo II.7.: Análisis de Búsquedas por Tema y Formato.

Anexo II.8.: Frecuencias Cuestionario Final.

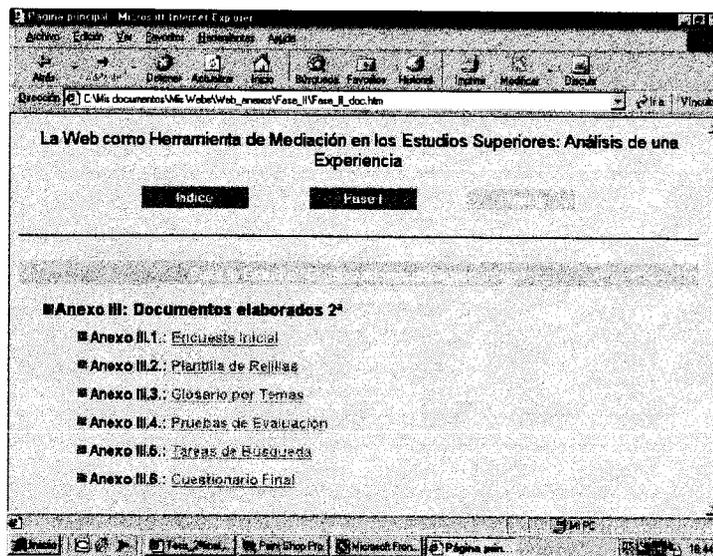


FASE II: WEB ESTUDIO "ORGANIZADORES DEL APRENDIZAJE"



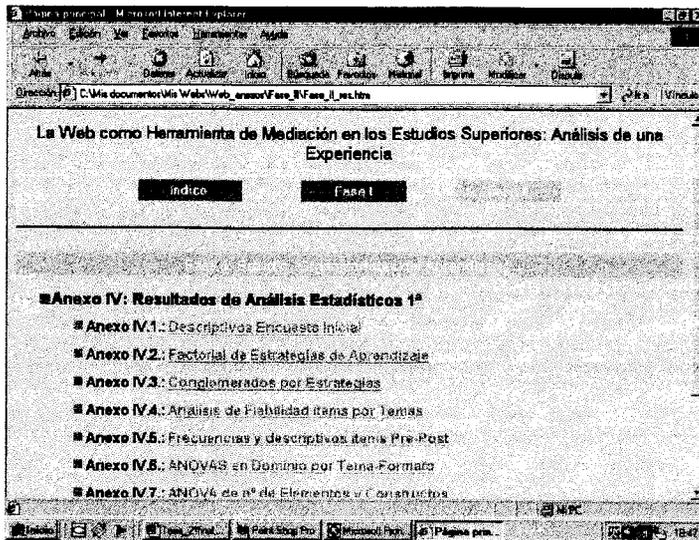
ANEXO III: DOCUMENTOS ELABORADOS 2ª

- Anexo III.1.: Encuesta Inicial**
- Anexo III.2.: Plantilla De Rejillas**
- Anexo III.3.: Glosario por Temas**
- Anexo III.4.: Pruebas De Evaluación**
- Anexo III.5.: Tareas De Búsqueda**
- Anexo III.6.: Cuestionario Final**



ANEXO IV: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS 2ª

- Anexo IV.1.: Descriptivos Encuesta Inicial**
- Anexo IV.2.: Factorial de Estrategias de Aprendizaje**
- Anexo IV.3.: Conglomerados por Estrategias**
- Anexo IV.4.: Análisis de Fiabilidad ítems por Temas**
- Anexo IV.5.: Frecuencias y descriptivos ítems Pre-Post**
- Anexo IV.6.: ANOVAS en Dominio por Tema-Formato**
- Anexo IV.7.: ANOVA de n° de Elementos y Constructos**
- Anexo IV.8.: ANOVA Rejillas Elementos y Constructos**
- Anexo IV.9.: ANOVA Valores de Análisis de Rejillas**
- Anexo IV.10.: ANOVA Tiempo en Tareas de Búsqueda**
- Anexo IV.11.: Frecuencias y Descriptivos Cuestionario Final**



ANEXO V: RESULTADOS DE LAS REJILLAS

Anexo V.1.: Elementos, Constructos y Factores

Anexo V.2.: Rejillas del primer Estudio en Web: Formato A

Anexo V.3.: Rejillas del estudio en Formato Texto Tradicional

Anexo V.4.: Rejillas del segundo Estudio en Web: Formato B

