



L'hipertext i el processament de la informació a Primària

El format hipertextual i els seus efectes en el processament i la comprensió de la informació textual en infants d'educació primària

Anna Soria Andurell

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE PEDAGOGIA
DEPARTAMENT DE TEORIA I HISTÒRIA DE L'EDUCACIÓ

L'HIPERTEXT I EL PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ A PRIMÀRIA

**El format hipertextual i els seus efectes en el processament i la
comprensió de la informació textual en infants d'educació
primària**

Tesi Doctoral presentada per Anna Soria Andurell
Dirigida per Maria Rosa Buxarrais Estrada

Barcelona, octubre de 2011

CAPÍTOL 5. L'HIPERTEXT: CONCEPTE I CARACTERÍSTIQUES

5.1. CONCEPTE I TRAJECTÒRIA DE L'HIPERTEXT

Perquè la societat de la informació pogués continuar el seu desenvolupament, necessitava sistemes que garantissin que aquesta informació fos emmagatzemada, transportada i reproduïda sense perdre quantitat ni qualitat. La revolució digital; la microelectrònica, la informàtica i les telecomunicacions, ho van fer possible. Però per poder gestionar la immensa quantitat d'informació que es genera contínuament, s'han dissenyant **sistemes que pretenen emular el funcionament de la ment humana i la seva memòria**: com l'hipertext (Campàs, 2005).

En les costes de les societats tecnològicament més avançades, l'home està a la vora d'un impressionant mar, però no d'aigua, sinó d'informació. L'home ha d'aprendre a navegar per aquests mars d'informació, ha de construir embarcacions cada vegada més eficaces i a traçar les seves pròpies cartes de navegació. L'home se sent sovint arrossegat per la magnitud de la riuada, incapaç de fer-se amb tal cabal i aprofitar tanta aigua, tanta informació que se li escapa. S'ha passat de la manca a l'excés, i aquesta abundància genera una sensació d'inquietud, d'impotència davant l'empenta avassalladora de tanta quantitat d'informació (Rodríguez de las Heras, 1991).

Esdevé essencial, doncs, intentar construir eines que reproduïxin el millor possible el funcionament de la memòria, la seva organització de la informació, la seva forma de navegar per ella. Fer el que Rodríguez de las Heras (1991) anomena una memòria exempta.

L'hipertext és un mètode de presentació i organització de la informació, on determinades paraules o imatges del document poden ser expandides o ampliades per obtenir informació addicional referent a aquesta paraula o imatge, dins del mateix document o fora d'aquest (com per exemple, a Internet). Hipertext és text amb enllaços o connexions a un altre text, documents, recursos o informacions. En realitat no es tracta de res nou, és molt comú que els documents textuais continguin referències, cites, notes a peu de pàgina, referències bibliogràfiques a altres textos, etc. L'hipertext l'únic que fa és possibilitar i portar més lluny aquestes funcions, suposa un salt físic i material en la concreció d'aquestes opcions. L'ús d'enllaços, links o vincles de paraules o imatges que ens porten cap a altres textos i documents, ens permet trobar fàcilment i de forma immediata, informacions relacionades.

L'hipertext complementa la vella teoria de la recursivitat de la significació: el text interpretat en context, un context al seu torn format i conformat per altres textos i documents integrats per diversos mitjans, la gran teranyina del coneixement, l'enciclopèdia mundial en la que avui s'ha convertit la World Wide Web (Lamarca, 2006).

L'hipertext és una tecnologia de la informació que té com a principal característica la capacitat d'emular l'organització associativa de la memòria humana. La possibilitat de construir una memòria sense limitacions ni oblits confereix un gran potencial a sistemes d'activitats relacionades amb el processament d'informació o amb el pensament (Campàs, 2005).

Com els personatges de Verne que troben un mar a l'interior de la Terra, trobem a l'interior del nostre cap un mar d'informació pel que naveguem incessantment. Al llarg de la història, l'home ha procurat sempre exterioritzar les seves funcions i activitats a eines i instruments construïts per ell mateix. Avui, davant els nous mars d'informació ha de ser una vegada més enginyós creador d'artificis, en aquest cas constructor d'una memòria exempta (Rodríguez de las Heras, 1991). Ser navegant per aquests mars d'informació és intentar reproduir de la forma més adequada possible la navegació de la nostra memòria amb uns instruments mecànics i lògics, però també amb una lògica d'organització de la informació diferent a la seguida fins avui per registrar la informació sobre paper.

El concepte d'hipertext es remunta a 1945, a un article de Vannevar Bush sobre la necessitat de màquines de processament d'informació connectades de forma mecànica per ajudar als estudiosos davant la immensa quantitat d'informació que s'anava publicant. Vannevar Bush, professor de l'Institut Tecnològic de Massachusetts, va construir el 1930 una màquina calculadora analògica, que va ser durant aquesta dècada la més potent del món; científic de prestigi, va rebre la responsabilitat de dirigir la Office of Scientific Research and Development, creada pel president Roosevelt amb la finalitat de mobilitzar i organitzar als científics del país per respondre a l'esforç i reptes tecnològics d'un món en guerra. Es trobava, tant per la seva proximitat a les grans màquines calculadores i als ordinadors, com per estar envoltat de les ingents quantitats d'informació que generava el treball científic, en condicions favorables per imaginar màquines i lògiques d'organitzar grans masses d'informació (Rodríguez de las Heras, 1991). Bush va adonar-se que el nombre de publicacions creixia més enllà de la pròpia capacitat d'aprofitar realment la informació acumulada. Davant la rigidesa i la dificultat d'accés dels mitjans de gestió de la informació,

basats en la impressió o en altres arxius físics, calia un mitjà que s'adaptés millor a la manera de treballar de la ment. En aquest sentit, i després de descriure els mitjans d'emmagatzemar i classificar el saber de la seva època, Bush va reclamar que la ment humana no funciona així, sinó per associació. Partint d'un fet o una idea, la ment salta instantàniament a la dada següent, que li és suggerida per associació d'idees, seguint una trama de camins conformada per les cèl·lules del cervell (Landow & Ducheer, 1995).

Hi ha una enorme muntanya d'investigacions científiques que no para de créixer però, paradoxalment, cada vegada està més clar que avui en dia ens estem quedant enrere degut a la nostra creixent especialització. L'investigador es troba aclaparat pels descobriments i conclusions de milers de companys, fins al punt de no disposar de temps per aprehendre, i molt menys de recordar, les seves diferents conclusions a mesura que van veient la llum. Per altra banda, podem afirmar també que l'especialització resulta cada vegada més necessària per al progrés i, com a conseqüència, l'esforç de construir ponts entre les diferents disciplines resulta cada vegada més superficial. Professionalment, els nostres mètodes per transmetre i revisar els resultats de les investigacions tenen diverses generacions d'antiguitat i, en l'actualitat, han deixat de resultar adequats a la finalitat que persegueixen. (...) Les lleis de la genètica que Mendel va formular es van perdre durant tota una generació degut a que no van arribar a oïdes d'aquells científics capaços d'arribar a comprendre-les i difondre-les. I aquest tipus de catàstrofe continua repetint-se en els nostres dies i entre nosaltres: **assoliments vertaderament significatius es perden entre el maremàgnum d'allò mancat d'interès** (Bush, 1945, p. 2).

Cal contextualitzar les paraules de Vannevar Bush en aquest article publicat el juliol de 1945, a finals de la Segona Guerra Mundial. "Quan l'aliança de la ciència i l'horror havia assolit cotes abans mai vistes (de l'experimentació mèdica nazi a la bomba atòmica), un científic, Vannevar Bush, planteja la seva missió en un món postbèl·lic i, entre tants somnis possibles, n'escull un: una màquina que posi qualsevol publicació damunt de l'escriptori. Quina era la finalitat del somni de Bush? Senzillament: la creació intel·lectual" (Nota de J. A. Millán en la publicació traduïda per E. Arbeloa de l'article original de V. Bush, 1945, p. 1).

La concepció de Bush sobre el pensament humà és la seva naturalesa associativa, la qual s'ha de relacionar amb la naturalesa associativa dels dispositius tecnològics

d'emmagatzematge i recuperació d'informació. Per tant no és l'estructura seqüencial del text ni de les bases de dades la que s'ajusta a la manera de pensar de l'ésser humà. Sinó que el repte tecnològic està en l'organització de sistemes com xarxes associatives d'unitats d'informació (Maldonado, 1993).

Bush va proposar un dispositiu anomenat 'Memex' (Memory Extender) basat en el funcionament de la ment humana, en com pensa un ésser humà. Aquest dispositiu no va arribar mai a existir, però va suposar la base per a posteriors sistemes d'administració d'informació. "Per a que un arxiu resulti útil a la ciència, ha d'estar en continua ampliació, emmagatzemat en algun lloc i, el que és encara més important, ha de poder se consultat" (Bush, 1945, p. 4). Si tots els treballs científics no resulten fàcilment accessibles i la informació no és seleccionable per part de la resta de científics i estudiosos, probablement les seves síntesis no puguin estar a l'alçada de les exigències de la seva època (Bush, 1945). El 'Memex' va ser imaginat com una màquina on la selecció es donaria a partir de referències metonímiques (per exemple, arbre, branca, mico, home) i el dispositiu de la qual consistia en una espècie de taula amb superfícies translúcides, palanques i motors, que facilitarien una cerca ràpida d'arxius microfilmats (Gache, 2006).

Bush va criticar durament els sistemes de classificació externs, argumentant que la dificultat per trobar una informació arxivada es devia a l'artificialitat i rigidesa dels sistemes d'índexs (alfabètics o numèrics). I a més, després de trobar cada informació calia sortir del sistema per tal de trobar-ne una altra. Segons ell, calia desenvolupar un mètode que s'adaptés més a la manera de treballar de la ment, que funcionés per associació d'idees i no mitjançant índexs. El pensament funciona a partir de xarxes i no opera en línia recta sinó en diverses dimensions a la vegada (Gache, 2006).

El terme **Hipertext** és una paraula utilitzada per primera vegada per Theodor H. Nelson en els anys seixanta: "Amb hipertext em refereixo a una **escriptura no seqüencial**, a un text que bifurca, que permet que el lector esculli i que es llegeixi millor en una pantalla interactiva" (Nelson, 1987).

El 1965, Theodor Nelson va proposar Xanadu, un gran projecte hipertextual que tenia per objectiu crear una estructura que permetés connectar tota la literatura del món i reunir gairebé totes les obres de qualsevol gènere publicades en una "xarxa de publicació hipertextualitzada universal i instantània" (Nelson, 1987). El lector accediria a través d'una

xarxa als textos del seu interès, els copiaria a la seva pròpia biblioteca, hi podria afegir anotacions i els relacionaria entre ells segons la seva conveniència. La seqüenciació del text és la del llenguatge parlat i la lletra impresa. Però, per Nelson, aquesta no s'ha d'imposar com a règim de pensament, d'escriptura i de lectura. La seqüenciació del text imprès constitueix la regla general, que té nombroses excepcions: de gèneres (diccionaris, enciclopèdies, manuals, diaris), de presentació (tipografia de mosaic), de funcionalitats d'algunes parts del text (índex, notes, taules, glossari). Segons ell, la seqüenciació presenta dos inconvenients: en primer lloc, es correspon malament amb el moviment del pensament, i en segon lloc, imposa a tots els lectors una única manera de recórrer el text.

Nelson va definir el prefix 'hiper' d'hipertext com "ampliat, generalitzat i multidimensional" (Nelson, 1973), i el va extreure del vocabulari matemàtic, en el que el prefix 'hiper' significa, precisament, estès i generalitzat. A la vegada, la paraula text, deriva del llatí *textum* o *textus* – trama -, que deriva de la paraula teixir. "D'aquesta manera, la paraula hipertext cobra una enorme força i exactitud de sentit si unim aquests dos significats i l'hipertext es constitueix com un immens teixit o un enorme entramat de textos que van més enllà del propi text enllaçat" (Lamarca, 2006).

L'hipertext té el seu origen en els desenvolupaments de Douglas Englebart, que des de començaments dels anys seixanta va dedicar els seus esforços al desenvolupament d'un sistema basat en l'ordinador que pogués millorar la capacitat intel·lectual de l'ésser humà (Fidero, 1988). Aquest sistema és considerat com el primer sistema d'hipertext, que inicialment és va anomenar 'On Line System'.

L'hipertext proposa diferents versions del mateix text activades per diferents recorreguts segons les estratègies dels lectors. Bush, Nelson i Engelbart completen els fonaments històrics de l'hipertext, però des de tres perspectives diferents. Bush proposa l'aproximació analògica. Si pensem per associació d'idees, hem de construir els nostres coneixements per associacions i ens hem de furnir d'eines que treballin en aquesta direcció, cosa impossible sense ordinador. Nelson és el visionari que ha creat i popularitzat el concepte d'hipertext. La seva enciclopèdia universal és un immens dipòsit d'informacions proveït de mecanismes de localització eficaços. Engelbart és un inventor d'eines que proposa entorns de treball en col·laboració o en xarxa, cosa que, segons la seva opinió, tendeix a augmentar les capacitats intel·lectuals de l'ésser humà i posa la confiança en l'eina (Campàs, 2005).

El primer sistema hipermèdia real va ser 'Aspen Movie Map', desenvolupat a l'Institut de

Tecnologia de Massachusetts (MIT) per Andrew Lippman el 1978. Lippman va crear un mapa virtual dels carrers de la ciutat d'Aspen (Colorado), pels quals els usuaris podien moure's de forma virtual.

A mitjans dels anys vuitanta, el programari desenvolupat pel novel·lista Michael Joyce anomenat *Afternoon* va marcar una important evolució en la narrativa interactiva. Aquesta transformació de l'escriptura en la literatura va començar a tenir interès en el context de la innovació pedagògica i en l'ús apropiat de les noves tecnologies per a l'escriptura. La ficció interactiva semblava enriquir l'experiència literària en els estudiants, la qual cosa va estimular tant a professors com a alumnes a repensar la literatura i l'escriptura i a reformular les relacions entre aquests dos dominis (Moulthrop, 1997).

Però la gran popularitat de l'hipertext va arribar quan el 1987 Apple va incloure el sistema 'HyperCard', desenvolupat per Bill Atkinson, en els seus ordinadors personals Macintosh. Encara que aquest sistema no es va presentar en termes d'hipertext, la idea d'hipertext es trobava en els seus fonaments. 'HyperCard' era un sistema basat en la metàfora de les targetes ordenades en piles segons la seva naturalesa. El mateix any, l'Association for Computing Machinery (ACM) va organitzar a la Universitat de Carolina del Nord, Estats Units, la primera conferència sobre hipertext. I va ser a partir d'aleshores quan es van començar a desenvolupar diversos sistemes d'hipertext per a diferents plataformes.

Jakob Nielsen (1993), a *Hypertext and Hypermedia*, va definir l'hipertext com un conjunt de peces d'informació (no necessàriament en format de text) lligades de forma no seqüencial, i va destacar-ne l'organització i la lectura no seqüencials dels segments de la informació. Així, els objectes entre els que és possible establir relacions com a origen o destinació de lligams s'anomenen nodes, i el sistema global forma una xarxa de nodes interconnectats. Aquests lligams poden ser de diferents tipus i tenir associats els mateixos atributs, que també poden ser bidireccionals. L'usuari accedeix a la informació continguda en els nodes, navegant pels diferents lligams establerts.

Però, sens dubte, l'hipertext per excel·lència va néixer a instàncies del Centre Europeu de Recerca Nuclear (CERN) de Ginebra on Tim Berners-Lee va prendre l'estructura de l'hipertext per donar origen a un projecte que va ser l'inici del que avui coneixem com la World Wide Web. En la tercera Conferència de l'ACM sobre l'hipertext que es va celebrar el 1991, es va presentar el que seria Internet, que va iniciar el seu més gran progrés el 1983, quan el

National Center for Supercomputing Applications (NCSA) va alliberar el navegador d'interfície gràfica i manipulació directa Mosaic, ideat per Marc Andreessen.

El 1992, George P. Landow publica *Hipertext: la convergència de la teoria crítica contemporània i la tecnologia*, "una obra clau per a la difusió de la literatura i la crítica hipertextual" (Lamarca, 2006). Per a Landow, les primeres aplicacions de l'hipertext es remunten molt enrere en el temps i es refereixen a les transliteracions a l'hipertext de poesia, de ficció i d'altres matèries originalment concebudes per a la tecnologia del llibre. La forma més senzilla i limitada d'aquesta transliteració preserva el text lineal, amb el seu ordre i inalterabilitat, i després afegeix, a manera d'apèndixs, crítiques, variants textuais o altres textos, cronològicament anteriors o posteriors. En aquests casos, el text original, que conserva la seva forma antiga, es converteix en un eix fix del qual irradien els textos connectats, i això modifica l'experiència del lector d'aquest text original en un nou context (Landow & Ducheer, 1995).

Els postulats de Landow van tenir nombrosos seguidors en al principi dels anys noranta, i molts autors van experimentar amb la literatura hipertextual i l'anomenada hiperficció, iniciada durant els anys vuitanta per autors com Michael Joyce amb *Afternoon*, Stuart Moulthrop amb *Victory Garden*, *Hegirascope* i *Reagan Library*, i Deena Larsen amb *Marble Springs* i *Nine Vicious little Hypertexts*, emprant el programari Storyspace.

5.2. CARACTERÍSTIQUES DE L'HIPERTEXT

Per tal de definir i conceptualitzar millor l'hipertext ens cal analitzar les seves característiques principals. A continuació enumerem i aprofundim en la definició dels trets distintius del format hipertextual.

5.2.1. Connectivitat

La connectivitat és la qualitat que permet, mitjançant els enllaços, les connexions entre els diferents documents. És la característica essencial de l'hipertext. Si bé, el terme hipertextualitat potser no és el més correcte, ja que els enllaços no es realitzen només a través dels elements textuais com passava en els inicis de l'hipertext, sinó que ara la connexió entre documents i en l'interior dels mateixos es pot realitzar a través d'icones o imatges i cap a altres components, aplicacions i mitjans no textuais. Seria, doncs, més correcte parlar d'hipermèdia, encara que el text segueix sent la morfologia essencial de l'hipertext al voltant del qual s'articulen les altres (Lamarca, 2006).

L'estructura de l'hipertext es basa en tres elements fonamentals: nodes, enllaços i ancoratges. La complexitat de l'estructura d'un hipertext no només rau en la mida de l'hipertext, sinó en el nombre i el grau de connexions que el componen. Les estructures poden ser molt simples o molt complexes i adoptar diferents formes, des d'una simple xarxa semàntica i associativa, fins a una estructura més jerarquitzada.

Pel que fa al tipus de connexions, podem parlar de connectivitat interna (enllaços dins d'una mateixa pàgina o a una altra pàgina del mateix lloc web) i connectivitat externa (enllaç a pàgines d'altres llocs web). La connectivitat interna és auto-organitzativa i obeeix a un procediment d'ordenació de la informació per al propi hipertext i els propis nodes. La connectivitat externa és l'expressió més potent de la tecnologia hipertextual. I és aquest tipus de connectivitat externa la que permet construir el que s'anomena una 'biblioteca total', un model d'integració del coneixement i la informació humanes a la xarxa. Tanmateix, aquesta connectivitat externa que proporciona Internet "serveix més aviat per donar o tenir

accés a altres documents i referències i no, com auguraven els defensors de la narrativa hipertextual, per associar tot un corpus de coneixements" (Lamarca, 2006).

En el marc de l'educació formal, la connectivitat és important sobretot per la seva incidència sobre dimensions com les relacions entre alumnes i professors i les relacions dels alumnes entre ells. En aquest sentit, la connectivitat es refereix a les possibilitats que ofereixen els entorns basats en les TIC per establir xarxes d'informació i comunicació amb múltiples punts d'accés. Aquesta condició permet el treball en xarxa de professors i alumnes, obre noves possibilitats al treball en grup i col·laboratiu, i facilita la diversificació de les ajudes que els agents educatius ofereixen als alumnes (Coll, 2004).

5.2.2. Digitalitat

L'hipertext es desenvolupa en documents digitalitzats i instrumentalitzats per ser editats i treballats en ordinadors; text, imatges, sons, vídeos, etc. es digitalitzen en codificar-se en bits d'informació, que s'han convertit en la nova mesura de la informació digital. Un document digital es defineix per la forma en què està codificada la informació (en forma de bits) i per la necessària mediació d'un ordinador per a descodificar aquesta informació, per llegir-la, visualitzar-la o gravar-la. La digitalitat de l'hipertext permet una nova manera d'organitzar la informació i un mètode ràpid i efectiu d'accedir a ella. L'estructura hipertextual no es pot traspasar al paper, on saltar d'una informació a una altra és mecànicament impossible. Però amb el desenvolupament de la tecnologia informàtica i gràcies a la digitalitat és possible treballar amb una gran quantitat d'informació en diferents formats i a gran velocitat, i accedir directament a la informació requerida.

Les tecnologies impreses i electròniques anteriors es poden considerar tecnologies d'emmagatzematge i memòria (llibres, cassetes, discos, videocassetes, pel·lícules, etc.). La digitalitat i la computabilitat converteixen a les tecnologies actuals en eines per al processament de la informació, sigui quina sigui la naturalesa del suport i la morfologia d'aquesta informació (text, imatge, àudio, vídeo o qualsevol altre recurs audiovisual), que pot ser tractada de manera ràpida en ser processada com a dades computables per l'ordinador.

5.2.3. Multiseqüencialitat

Una de les principals característiques del text imprès és la seva linealitat. El text és una unitat amb un començament i un final que es desenvolupen linealment. Però el suport paper no permet saltar-se els límits de la pàgina impresa, i l'escriptura i la lectura es desenvolupen línia a línia de dalt a baix i seguint un ordre seqüencial. Contràriament, l'hipertext trenca els límits espacials de la pàgina impresa en poder-se desplegar a la pantalla i poder saltar dins de la mateixa o a altres pantalles, no de dalt a baix, sinó horitzontalment. I acaba, a més, amb el contingut seqüencial del discurs escrit, fent possible un accés no lineal a la informació per mitjà de salts a través dels enllaços. Aquest fet implica poder trencar amb un fil discursiu únic i modificar la seqüència única com a principi d'ordre de la informació. L'hipertext permet diferents lectures i diferents nivells de profunditat en la lectura.

La **multiseqüencial** ha causat una gran controvèrsia entre els defensors del pensament lògic, argumentatiu i racional, que consideren que la capacitat de pensar s'ajusta més a la forma de narrar tradicional, es a dir, lineal. De manera que l'hipertext suposaria una ruptura amb aquest pensament lògic i argumentatiu; en contra dels que pensen que la ment funciona per associació i que l'hipertext s'ajustaria més a aquest procés de pensar. Els teòrics de la narrativa hipertextual han remarcat que, tradicionalment, tant la lectura com l'escriptura, s'han concebut com a actes seqüencials, tot i que, al llarg d'un discurs o en el procés de redacció d'un text, tant l'orador com el redactor poden perdre també el fil del discurs principal endinsant-se en pensaments relacionats amb la qüestió tractada o introduint altres comentaris. Cal assenyalar que en algunes pàgines de llibres i articles, sobretot en els de caràcter científic, hi ha moltes referències que aporten informació relacionada, així com cites textuais i citacions de fonts bibliogràfiques. Els defensors de les virtuts del format hipertextual corroboren, d'una banda, que la ment humana no només funciona de forma seqüencial, sinó també per associació, i, per l'altra, que sempre han existit mecanismes d'escriptura que buscaven aquesta circumstància.

El cert és que tant el raonament lògic tradicional com el raonament per associació són constitutius del pensament humà, i que la nova racionalitat de l'hipertext permet no només una escriptura lineal, sinó també una escriptura associativa, i el que és més important, l'hipertext permet conjuguar ambdós tipus d'escriptura, lectura i pensament. En aquest sentit, l'organització hipertextual d'un document, en forma de xarxa amb enllaços que associen una informació amb una altra, imita les interrelacions que es donen en la creació dels nostres

pensaments; “**la ment humana és, per naturalesa, hipertextual**, no podem evitar posar en relació conceptes, situacions i idees” (Lamarca, 2006). **L'hipertext intenta reproduir**, en part, **la navegació de la nostra memòria** mitjançant uns instruments mecànics i lògics, però també permet una organització de la informació diferent de la que registra la informació en paper.

De fet, la disposició hipertextual només afegeix noves funcionalitats a la organització seqüencial tradicional del text imprès. El fil discursiu o argumentatiu del llenguatge humà no deixa de ser eminentment seqüencial, encara que el discurs pot enfocar un aspecte argumentatiu o narratiu, o optar per una manera de discurs més expressiu, associatiu o semàntic. Ambdues qualitats, la funció argumentativa i la funció expressiva, la sintaxi i la semàntica, són parts indissociables del llenguatge i la ment humanes.

L'estructura hipertextual permet al lector moure's lliurement per un document en funció dels seus propis interessos i accedir a un punt concret de l'hipertext sense haver de llegir tot el conjunt de la informació. L'hipertext és, doncs, una forma d'organització del coneixement que proporciona un accés multiseqüencial a la informació. Tanmateix, el fet que múltiples camins portin a una gran quantitat d'informació pot provocar certa sobrecàrrega des del punt de vista cognitiu. Per aquest motiu, el disseny d'un bon hipertext ha de preveure una correcta estructuració amb eines de navegació i recerca adequades, ja que la pròpia estructura de la informació es converteix en una brúixola.

5.2.4. Estructura en xarxa

Una de les característiques més destacades de l'hipertext és la possibilitat d'establir una estructura no seqüencial i enllaçar nodes d'informació de qualsevol tipus en forma de xarxa. Una xarxa no té, a priori, un centre determinat, sinó múltiples centres enllaçats els uns amb els altres, tot i que també pot tenir jerarquies i línies o seqüències temporals, graduals, causals, argumentals, estructurals, etc.

En les representacions hipertextuals del coneixement, **els nodes 's'anivellen'**, però a priori cap és més important o central que un altre. Aquest és l'estat del somni postestructuralista: un bricolatge il·limitat de fragments i peces que poden reunir-se entre sí formant associacions noves i impredecibles: l'hipertext no té centre, la qual cosa significa que qui

utilitza l'hipertext converteix els seus propis interessos en el principi organitzador o eix de la investigació que realitza. L'hipertext es percep, així, com un sistema que es descentra i es torna a centrar infinitament (Burbules, 2001).

Però si bé és cert, per una banda, que els hipertextos possibiliten la generació d'enllaços múltiples entre els nodes i punts diversos d'associació; per l'altra, produeixen l'efecte de fragmentar i descontextualitzar cada node, en separar-lo de la seva posició en alguna narració o línia argumentativa originària. En determinats contextos les associacions laterals poden resultar més útils que les lineals; però l'anivellament de totes elles fa que semblin arbitràries. Tanmateix, la metàfora del funcionament de la ment humana per associació d'idees ha arribat encara més lluny. Es parla de l'hipertext, però sobretot del gran hipertext de la World Wide Web, com una representació metafòrica de certes parts del pensament col·lectiu o com una representació de l'organització i interconnexió de les neurones del cervell humà per desenvolupar els processos cognitius. "El Web semàntic funciona com un sistema nerviós central o cervell global compartint tot el coneixement a la xarxa, formant una xarxa global del coneixement" (Lamarca, 2006).

Però no podem afirmar que el cervell funcioni únicament per relacions associatives, sinó que també hi ha un pensament discursiu, lògic, argumentatiu i seqüencial. Tots dos tipus de raonament no són excloents, sinó que coexisteixen i, probablement, es complementen. En aquest sentit, l'estructura hipertextual no obeeix només a aquestes relacions associatives o semàntiques, que són les que millor es presten a una representació en forma de xarxa, sinó que en un hipertext es poden establir diversos tipus de relacions més o menys estructurades.

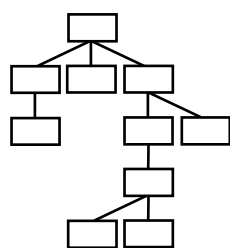
Per altra banda, la dimensió i complexitat de la xarxa fan necessari un sistema de navegació, cerca i recuperació de la informació adequats per evitar la desorientació de les persones que l'utilitzen. Cal dotar a l'hipertext d'una estructura interna coherent, amb una organització de continguts jeràrquica, seqüencial i associativa, i amb eines de navegació, com mapes o guies. Cal descriure, indexar i classificar, i dissenyar les eines adequades.

En els darrers anys hi ha hagut importants desenvolupaments en el camp de la normalització i estandardització dels llenguatges hipertextuals. Han sorgit llenguatges que permeten dotar de sintaxi o estructuració formal als documents, i llenguatges que aporten lògica i significat, és a dir, afegeixen contingut semàntic mitjançant metadades als documents i recursos de la xarxa. Les metadades són aquelles informacions que descriuen les característiques i les

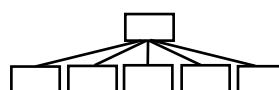
funcions d'una informació, objecte o recurs de la xarxa, i ajuden als usuaris a avaluar i valorar si aquests recursos els són útils i si s'ajusten a allò que necessiten.

Sobre la base d'aquests llenguatges es fonamenta l'anomenat **Web Semàntic**. El Web semàntic és un projecte que busca crear un medi universal per a l'intercanvi d'informació significativa (semàntica) en xarxa, d'una forma comprensible per a les màquines, per tal d'ampliar la interoperabilitat dels sistemes informàtics i reduir la mediació dels operadors humans. Les pàgines web estan dissenyades per a ser llegides per humans, i no per màquines. El pare de la idea, Tim Berners-Lee, creador del Web i fundador del W3C, proposa aquest sistema per a que les pàgines web esdevinguin més comprensibles per a les màquines, i així aquestes puguin cercar llocs webs i realitzar diferents accions d'una forma totalment estandarditzada.

L'estructura d'un hipertext se sol presentar en forma d'arbre invertit amb la finalitat de representar els diferents nivells d'aprofundiment. A aquest tret, propi de les estructures en forma de xarxa, se l'anomena "gradació". Del node arrel parteixen les diferents branques i de cada branca les diferents fulles o nodes, segons ens endinsem verticalment en l'hipertext. Cal distingir entre els conceptes de profunditat i amplitud. La profunditat està constituïda pel nombre de nivells o branques que pegen del node arrel, mentre que l'amplitud depèn del nombre de fulles o nodes en un determinat nivell.



Profunditat



Amplitud

L'estructura d'un hipertext ben construït ha de respondre a un model conceptual determinat amb diferents nivells de jerarquització dels continguts i, sobretot, amb uns límits d'aprofundiment i amplitud establerts perquè el lector pugui triar el grau de detall i desenvolupament fins on vol arribar. La mida de l'hipertext determina el seu grau de complexitat, de manera que dissenyar una bona interfície de navegació basada en una estructura conceptual coherent prèviament prefixada i ben jerarquitzada, ajuda el lector a comprendre millor la informació i aprofundir en aquella que més li interessa.

5.2.5. Interactivitat

El terme interactivitat s'utilitza avui amb dos sentits diferents. En primer lloc, com a sinònim de participació en relacions comunicatives establertes entre persones, i en segon lloc, com la relació que s'estableix entre éssers humans i màquines, és a dir, el mètode pel qual l'usuari es comunica amb l'ordinador.

Els defensors dels nous mitjans nascuts amb Internet, destaquen la interactivitat com una característica diferenciadora dels nous mitjans davant dels antics. Fins i tot es parla d'una 'àgora electrònica' i d'una democràcia mantinguda de forma electrònica tal com sostenen autors com Arteton o Rheingold. Però les empreses també fan publicitat de la interactivitat en les seves pàgines web com un estímul per guanyar clients. La interactivitat s'ha convertit en la nova bandera per defensar o promocionar el ciberespai i Internet (Lamarca, 2006).

La interactivitat es refereix a les possibilitats que ofereixen les TIC de que l'usuari estableixi una relació contingent i immediata entre la informació i les seves pròpies accions de cerca o processament d'aquesta. "Les accions de l'alumne produeixen resultats immediats, valor aquests resultats i procedeix a restringir el nombre de descriptors inicials, i així fins a arribar al resultat desitjat" (Coll, 2004, p. 10). En un context educatiu formal, la interactivitat dels entorns promoguts per les TIC es relaciona amb un major protagonisme de l'alumne i amb la millora de la seva motivació i autoestima, que facilita l'adaptació de l'ensenyament a les característiques de l'alumne i promou la comprensió i l'aprenentatge dels continguts.

Però no tota la comunicació mediada per la xarxa és interactiva. Els receptors dels missatges d'Internet no sempre poden intercanviar aquest paper per a ser emissors i la interactivitat requereix una cadena de missatges interrelacionats, una conversa bidireccional receptor-emissor.

La xarxa segueix un model comunicatiu de receptor-emissor tradicional, excepte si integra determinades eines per buscar la interactivitat i la contribució de l'usuari; com per exemple enllaços de correu electrònic per comunicar usuaris i autors, àrees d'intercanvi a través de taulers d'anuncis, fòrums de discussió en línia, xats, formularis amb enquestes en línia, etc. Però no s'han de confondre conceptes, aquestes eines interactives no aconsegueixen una autèntica 'democràcia electrònica'. "Navegar per un hipertext, seleccionar un enllaç i fer clic

amb el ratolí no és pròpiament interactivitat, encara que navegar ja impliqui un grau d'interactivitat més gran que una lectura seqüencial" (Lamarca, 2006).

En aquesta línia, generalment les possibilitats de navegació vénen determinades pel disseny que l'autor de l'hipertext hagi fixat prèviament, i l'usuari només pot triar entre les opcions que se li presenten. La interactivitat entre usuari i màquina requereix programes i aplicacions ben dissenyades, i l'eficàcia de la interfície rau en la seva capacitat per implicar l'usuari i afavorir aquesta qualitat d'interacció.

Com més interactiu és un lloc web, més fàcil és per als estudiants entendre'n el contingut. Fins i tot un text, que pot ser llegit de manera passiva, es pot **enllaçar amb tasques o activitats més interactives** com a continuació de la lectura. Les preguntes de repàs interactives, amb respostes programades, i les activitats de pràctiques o de recerca relacionades amb el text que els estudiants acaben de llegir, són algunes maneres d'augmentar la interacció de l'estudiant amb el contingut formatiu.

Tot i que llegir un text continua sent una manera important de recopilar informació, molts estudiants prefereixen fer-ho a través d'altres mitjans, com per exemple veure un vídeo, que proporciona informació amb un format diferent. No obstant això, veure un vídeo també és una activitat passiva, encara que pugui requerir més implicació visual que la lectura. Cal, doncs, complementar l'activitat i la informació. En aquest exemple, el final del vídeo es podria enllaçar amb activitats per comprovar el contingut que s'ha entès d'aquest. En el moment de dissenyar un lloc web, cal incloure diverses maneres de fer interactuar els estudiants amb la informació, trobar estratègies per a que els estudiants responguin a la informació. Fer-los escriure una resposta, plantejar una pregunta, prendre decisions o fer un exercici, de manera que reforcin el seu propi aprenentatge, són només alguns exemples. Cal fer que el lloc web sigui tan innovador i interactiu com sigui possible, per tal de garantir que els estudiants adquireixin no només coneixements, sinó també experiència (Porter, 1999).

Les eines que fan possible la interactivitat són molt diverses, i tenen per objectiu permetre a l'usuari identificar i distingir els continguts del document i la forma d'accedir-hi, les possibilitats de navegació i la manera en què pot controlar l'hipertext. El terme control és una de les claus per definir la interactivitat, més enllà de la simple navegació, es tracta que l'usuari tingui veritable control sobre determinades accions. Un hipertext ben dissenyat permet una major interactivitat no només perquè l'usuari es mogui per l'hipertext, navegui

per la informació i explori diferents rutes, sinó perquè a la vegada tingui la possibilitat de visualitzar informació multimèdia en el moment que vulgui, fer cerques directes, trobar informació relacionada i recuperar la informació mitjançant filtres i adaptacions personalitzades que el mateix usuari pugui establir. Totes aquestes qualitats són les que condueixen a que el lector d'un hipertext passi a ser, amb tota propietat, un usuari (Lamarca, 2006).

Per altra banda, diversos estudis han mostrat que les possibilitats d'interacció amb els recursos multimèdia no són utilitzades amb freqüència pels alumnes, és a dir, pels usuaris novells de la xarxa, degut a que manipular els mitjans tècnics requereix recursos cognitius, i l'autoregulació de l'aprenentatge pot estar saturant els processos metacognitius individuals de l'alumne. Cal tenir en compte que l'aprenentatge actiu no requereix necessàriament un gran nombre d'interaccions amb el sistema o els recursos d'aprenentatge, i que l'activitat conductual no sempre es correspon amb l'activitat cognitiva. "Un alumne que interacciona una vegada i una altra amb els detalls animats decoratius potser sigui conductualment actiu, però probablement no sigui actiu cognitivament" (Schnotz, 2002, p. 8).

També existeixen els anomenats agents de programari, que proporcionen ajuda activa i personalitzada a l'usuari i realitzen accions de forma autònoma. Alguns d'aquests agents són proactius, és a dir, prenen la iniciativa d'ajudar a l'usuari fent suggeriments o automatitzant tasques quotidianes, d'altres són adaptables i aprenen les preferències i gustos de l'usuari, i uns altres són personals, adapten la seva ajuda al que coneixen sobre l'usuari. En aquests casos, la comunicació entre la màquina i l'ésser humà arriba a un notable grau d'interactivitat. Aquests robots i agents rastregen la xarxa de forma automàtica i indexen els continguts per oferir-los a l'usuari quan aquest realitza una consulta, ofereixen suggeriments o tenen en compte les preferències anteriors del propi usuari, són un clar exemple de l'elevat grau d'interactivitat que pot trobar-se avui a la xarxa.

Tanmateix, el major grau d'interactivitat el trobem, sens dubte, en l'entorn de la realitat virtual. Els entorns virtuals, amb interfícies intel·ligents, permeten a l'usuari modificar i generar continguts d'elements audiovisuals, ambients, situacions o personatges. Interactuar amb un entorn de realitat virtual permetrà realitzar una total immersió en una interfície intel·ligent i tridimensional, on els usuaris podran moure's lliurement i modificar-ne els continguts.

5.2.6. Usabilitat

Sovint es confon amb interactivitat. Es tracta de dues característiques molt relacionades i que comparteixen un espai d'anàlisi que se sol solapar, però les dues veus no són sinònimes. La usabilitat és un concepte més ampli que engloba la interactivitat però també totes les formes de presentació de les dades d'un hipertext, les eines per a la seva comprensió, les tecnologies utilitzades, etc. i no només les eines que ofereixen un ús interactiu. La ISO (International Organization for Standardization) defineix la usabilitat com la capacitat que té un producte per ser utilitzat per diferents usuaris amb la finalitat d'assolir uns objectius concrets amb efectivitat, eficiència i satisfacció dins d'un context d'ús específic (ISO, 1997).

S'ha consolidat el concepte '**arquitectura de la informació**', emprat per Richard Saul Wurm el 1976, per referir-se a la disciplina del disseny dels espais d'informació, i que avui fa referència a l'entorn digital. L'arquitectura de la informació estableix un conjunt de principis, processos i mètodes que regeixen la seva conceptualització i aporta els instruments, eines i tècniques necessaris per a la seva producció. L'arquitectura de la informació és l'art i la ciència d'organitzar espais d'informació amb la finalitat d'ajudar als usuaris a satisfer les seves necessitats d'informació (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

De la mateixa manera que en el cas del disseny d'un edifici, el disseny d'un hipertext se sustenta sobre tres pilars bàsics: la **planificació**, l'**estructura** i la **funcionalitat**. La usabilitat fa referència a com ha d'estar dissenyat un hipertext perquè l'usuari pugui navegar per la informació. La interfície engloba les pantalles i el seu disseny, el llenguatge usat, les icones i botons, els missatges d'ajuda o d'error, i totes i cadascuna de les eines de navegació, cerca, mecanismes d'ajuda, guies i itineraris, etc. El conjunt de totes aquestes eines és el que determina el nivell d'usabilitat d'un hipertext. El que avui anomenem disseny web centrat en l'usuari, es caracteritza per assumir que tot el procés de disseny i desenvolupament del lloc web ha d'estar conduït pel propi usuari, per les seves necessitats, característiques i objectius. Cal involucrar als usuaris en aquest procés de desenvolupament del lloc: conèixer com són, què necessiten, per què utilitzen el lloc web; testar el lloc amb els propis usuaris; investigar com reaccionen davant el disseny, com és la seva experiència d'ús; i innovar sempre amb l'objectiu clar de millorar la seva experiència (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

La interactivitat és una característica determinada, en part, per la usabilitat. De fet es tracta d'una forma concreta d'usabilitat, ja que ofereix a l'usuari les eines necessàries perquè pugui

fer ús d'aquesta interactivitat. Però la usabilitat no és només una cosa potencial o les possibilitats d'ús d'un hipertext. Per Nielsen (1993), la utilitat, com a mitjà per aconseguir un objectiu, té un component de funcionalitat (utilitat funcional) i un altre component basat en com els usuaris poden utilitzar aquesta funcionalitat. La usabilitat es refereix a aquesta segona accepció. És la **mesura en què un hipertext pot ser utilitzat pels usuaris per explotar al màxim totes les seves possibilitats**, permetent que l'usuari aconsegueixi uns objectius concrets amb efectivitat, eficiència i satisfacció en un determinat context d'ús.

A *Ten usability heuristics*, Nielsen (1994) proposa els següents principis per tal d'avaluar la usabilitat d'un lloc web:

- **Visibilitat de l'estat del sistema:** el lloc web ha d'informar en tot moment a l'usuari sobre el que està succeint.
- **Llenguatge comú entre sistema i usuari:** el sistema ha de parlar el mateix llenguatge que l'usuari, sense tecnicismes complexos ni missatges críptics.
- **Llibertat i control per part de l'usuari:** l'usuari ha de poder controlar el sistema, sentir-se lliure per moure's i no trobar límits a les seves accions.
- **Consistència i estàndards:** la consistència fa referència a, per exemple, no utilitzar dos rètols diferents per referir-se al mateix contingut, o no utilitzar estils diferents dins el mateix lloc. Seguir estàndards i convencions de disseny apropa el funcionament del lloc web al dels altres llocs, de manera que esdevé més familiar i fàcil d'utilitzar per a l'usuari. Les pàgines d'un mateix lloc web han de respondre als mateixos criteris de disseny gràfic, disposició dels elements en les pàgines, forma de funcionament, etc.
- **Prevenió d'errors.**
- **Reconèixer és millor que recordar:** és molt més preferible que l'usuari reconegui les opcions i les utilitats del lloc, que no pas que siguin de difícil accés i l'usuari hagi de recordar-les.
- **Flexibilitat i eficiència d'ús:** el lloc ha de ser fàcil d'utilitzar per als usuaris novells, però també ha de poder proporcionar dreceres als usuaris avançats.
- **Disseny minimalista:** és millor eliminar tota aquella informació que no sigui rellevant i que pugui estar sobrecarregant l'interfície.
- **Permetre a l'usuari solucionar els errors:** facilitar opcions, sobretot en aplicacions de cerca d'informació, per concretar o modificar els criteris per ajustar

aquestes cerques. Cal incorporar eines que permetin reconèixer, diagnosticar i solucionar errors.

- **Ajuda i documentació:** és preferible que un lloc web pugui utilitzar-se sense necessitar ajuda o documents guia, però si aquest lloc és extens o inclou processos d'interacció complexos, com per exemple formularis, aleshores és recomanable facilitar aquest tipus d'ajuda a l'usuari.

En aquest sentit, la usabilitat té a veure amb l'estructura i la presentació de la informació, amb la forma de mostrar el text i les imatges, les tipografies, els colors, la forma i el color dels enllaços; amb l'ús de fulls d'estil per donar homogeneïtat a tots els nodes; amb la inclusió de metadades i altres llenguatges per facilitar la posterior recuperació de la informació; amb la inclusió d'elements multimèdia; amb la presentació d'informació sonora, visual o en moviment; amb tot allò referent a la forma i les eines que facilitin la navegació, la comprensió de la informació i el contingut; i amb la inclusió de verificadors automàtics per veure si compleix amb les normes d'accessibilitat o amb les especificacions dels llenguatges d'hipertext, suport per als navegadors web, tecnologies que s'inclouen, etc.

La usabilitat fa referència al **disseny enfocat cap a l'usuari**, i, per tant, ha de tenir en compte la llegibilitat i comprensió del text per part de l'usuari, que la navegació es presenti fàcil i agradable, que la informació sigui clara, que el disseny de la interfície sigui eficaç i efectiu, de fàcil maneig i aprenentatge, i que els recursos i eines utilitzats serveixin per complir funcions específiques amb el menor nombre de passos. Els sistemes fàcils 'd'usar' redueixen l'esforç i motiven i incrementen el seu ús, ja que l'usuari adopta una actitud positiva envers la lectura i la navegació. D'aquesta manera, la usabilitat d'un hipertext es pot mesurar tant per la seva utilitat funcional, com per l'estil del seu disseny (Lamarca, 2006).

Per desenvolupar un disseny enfocat a l'usuari, cal conèixer, en primer terme, quins són els potencials usuaris, la matèria de l'hipertext i el seu context d'ús. La fragmentació de la informació en els diferents nodes és també un element important a l'hora de dissenyar un hipertext. Un fragment o 'chunk' d'informació, és a dir, la part més petita d'informació que té significat per ella mateixa, és una quantitat manejable d'informació. Fragmentar adequadament la informació, de manera que cada fragment sigui una unitat de sentit complet, augmenta l'efectivitat de l'hipertext i disminueix els problemes de lectura, coherència i consistència del text. L'ús d'eines com mapes de navegació, suposen una ajuda visual que afavoreix l'orientació i evita la sensació d'ambigüitat i pèrdua durant aquesta. La importància del disseny de l'aplicació es basa en que aquest serà el que modela la interacció

entre usuari i aplicació, i per tant, possibilitarà o no la consecució dels objectius de l'usuari. Un bon disseny ha de ser comprensible, fàcil d'utilitzar, amigable, clar, intuïtiu i de fàcil aprenentatge per a l'usuari.

Per poder assegurar que un disseny hipertextual compleix amb aquests requisits no és suficient una actitud positiva o empàtica per part del dissenyador durant el desenvolupament de l'aplicació; sinó que resulta imprescindible que aquest tingui en compte tècniques, procediments i mètodes que assegurin empíricament l'adequació del disseny a les necessitats, habilitats i objectius de l'usuari (Hassan, Martín & Iazza, 2004; Rueda, 2007).

Altres estratègies **per millorar la navegació** són les visites guiades, que representen una forma d'acompanyar a l'usuari per un camí prefixat sense eliminar del tot les possibilitats de navegació. En aquest context, els índexs també poden ser de gran ajuda, tant alfabètics com jeràrquics. A l'hora de dissenyar un hipertext, és important tenir en compte la **necessitat d'establir connexions transparents**, de manera que sigui fàcil per a l'usuari veure i entendre l'estructura de l'hipertext per tal de poder valorar quina és la millor manera de navegar-lo segons els seus interessos o objectius.

Després d'avaluar si un lloc web segueix els principis bàsics d'usabilitat, és recomanable, per tal de finalitzar de forma exhaustiva aquest procés d'avaluació, realitzar un test amb usuaris. Aquest tipus de tests es basen en l'observació i l'anàlisi de com un grup d'usuaris reals utilitzen el lloc web, anotant els problemes d'ús amb els que es troben per buscar-ne solucions posteriorment. En alguns tipus de tests es plantegen una sèrie de tasques concretes al grup d'usuaris que han d'anar realitzant a la vegada que van comentant les seves impressions i les accions que van desenvolupant, i mentre un observador en pren nota. El test amb usuaris és una prova complementària a l'avaluació dels principis d'usabilitat, i es recomana realitzar-la sempre després d'aquesta (Hassan, Martín & Iazza, 2004; Marcos et al., 2006). Mesurar i avaluar el nivell d'usabilitat esdevé essencial si tenim en compte que la funcionalitat de tot un lloc web depèn d'una correcta usabilitat. "L'avaluació de la usabilitat és un pas ineludible en el procés de disseny de llocs web, ja que només l'aplicació de metodologies especialment plantejades amb aquest enfocament permet corregir errors greus d'usabilitat abans de posar a disposició del públic aquests tipus de productes" (Marcos et al., 2006). Així, l'avaluació esdevé un control de qualitat que permet publicar amb confiança llocs web perfectament 'usables'.

Tanmateix, a l'hora de dissenyar hipertextos cal tenir també present, a més de la dimensió del node, el temps de la recuperació de la informació o la seva **llegibilitat i tangibilitat**. El volum i el temps de recuperació són inversament proporcionals. Nodes massa petits poden comportar una fragmentació excessiva del contingut. Alguns autors aconsellen que els nodes siguin d'entre 100 i 1.000 paraules. En aquest sentit, s'ha de tenir en compte tant la forma de fragmentar i organitzar la informació, com la qualitat de la presentació final d'aquesta. És a dir, el tipus i la dimensió de la lletra, la resolució de les imatges, l'ús de nodes molt nítids i poc densos, etc. La tangibilitat es defineix per ser el grau en què es fan perceptibles les funcions a l'usuari, i, juntament amb la llegibilitat, està estretament lligada al contingut i a la intenció del document: no sempre resulta evident com cal estructurar en format hipertextual una informació per tal que no s'alterin ni el seu significat ni el seu propòsit originals (Campàs, 2005). La qualitat d'un document resideix en la informació que conté, però també en la seva contextualització i la recuperació d'altres tipus d'informació.

5.2.7. Accessibilitat

La accessibilitat d'un disseny hipertextual és l'aspecte que fa que aquest disseny sigui universalment usable per qualsevol persona: gent gran, persones amb discapacitats físiques, sensorials o cognitives, persones amb equips antics o lents, etc. De la mateixa manera que en l'espai real es pretenen trencar les barreres físiques que impedeixen la mobilitat a les persones amb algun tipus de discapacitat, en l'espai hipertextual es pretén salvar el mateix tipus de barreres, així com les barreres tecnològiques, ja que no totes les persones fan servir la mateixa tecnologia o tenen accés als instruments o desenvolupaments més recents. Un hipertext és accessible si pot ser percebut, navegat i usat mitjançant el teclat o altres dispositius com el ratolí i fàcilment comprès per totes les persones.

Els termes accessibilitat i usabilitat es complementen mútuament. Un hipertext accessible ha de poder ser utilitzat i un hipertext usable ha de ser accessible. L'accessibilitat es refereix a la possibilitat d'accés, a que el disseny possibiliti l'accés a tots els seus potencials usuaris, sense excloure a aquells amb limitacions individuals (discapacitats, domini de l'idioma, etc.) o limitacions derivades del context d'accés (programari i maquinari utilitzat per accedir, amplada de banda de la connexió utilitzada, etc.) (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

Pel que fa al disseny de pàgines accessibles a usuaris amb deficiències físiques o sensorials, el format text sempre és el més accessible, ja que hi ha programes que sintetitzen el text i el converteixen en veu o en braille de forma automàtica. Però també cal incloure elements gràfics acompanyats d'etiquetes en llenguatge d'hipertext HTML que associïn un text alternatiu a cada imatge. Les imatges i altres elements multimèdia, si s'utilitzen correctament, poden contribuir a millorar l'accessibilitat de l'hipertext i ajudar a la comprensió del contingut facilitant-ne la lectura i la navegació.

Per arribar a tots els usuaris i superar qualsevol barrera física o tecnològica, s'han creat una sèrie de directrius i recomanacions d'accessibilitat de caràcter general. El World Wide Web Consortium (W3C), organisme encarregat del desenvolupament de la web a nivell mundial, ha establert unes pautes per a augmentar l'accessibilitat dels webs, i que es poden consultar a la seva pàgina web.¹⁰ Aquesta guia de pautes aconsella, entre altres aspectes, utilitzar la presentació per aclarir l'estructura del lloc web, permetre que l'usuari tingui control sobre l'accés i la cerca, crear una navegació consistent, escriure de forma clara i simple, i utilitzar els índexs i els resums per organitzar i perfilar el contingut. A la web també hi ha eines i serveis de verificació en línia que serveixen per analitzar l'accessibilitat d'una pàgina web de forma automàtica.¹¹

Existeixen altres revisors i validadors automàtics d'accessibilitat, i que es poden consultar a la xarxa, com la Web Accessibility Initiative¹² que, en coordinació amb altres organitzacions internacionals, proposa l'accessibilitat de la web a través de diferents àrees de treball, ofereix eines i pautes per afavorir aquesta accessibilitat i disposa d'unes directrius per dissenyar contingut web accessible per a persones amb discapacitat. La WAI permet, a més, la inclusió de logotips de conformitat en aquelles pàgines web que compleixin amb aquestes directrius d'accessibilitat.

¹⁰ Les pautes d'accessibilitat de llocs web establertes per World Wide Web Consortium (W3C) es recullen en el document *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*, disponible a: <http://www.w3.org/WAI/GL/WCAG20/>

¹¹ W3C Markup Validation Service disponible a: <http://validator.w3.org/>

¹² Web Accessibility Initiative disponible a: <http://www.w3.org/WAI/>

5.2.8. Reusabilitat

En l'actualitat, i principalment degut a les xarxes, ja no es parla en termes de produir documents i reproduir còpies, sinó que es parla d'accedir i recuperar informació. Un únic original accessible pot ser usat per múltiples usuaris a la vegada, i cada usuari pot fer-ne una rèplica, transformar-lo i manipular-lo. La reusabilitat ha suplantat a la reproductibilitat (Lamarca, 2006).

L'escriptura digital de l'hipertext permet la reproducció i còpia exactes per mitjà d'un simple clic de ratolí, l'arxiu original es copia en un suport d'emmagatzematge, i aquesta còpia conserva els formats de totes les dades d'informació i fa possible manipular separatament blocs de text i imatges. A la xarxa, els documents estan disponibles en qualsevol temps i lloc, no cal una connexió entre autor i lector, sinó que la web és una mena de biblioteca que ofereix els seus serveis sense horaris ni temps d'espera, i sempre disponible per a qualsevol altre usuari.

La filosofia de l'hipertext i d'Internet té més connexions amb la cultura oral que amb les cultures escrites, ja que es tracta de compartir i contribuir al coneixement entre iguals. Però aleshores pot sorgir el problema del plagiat. Tota obra és fruit de les anteriors, i el pensament humà és un llarg hipertext en la xarxa de la història. Existeixen, tanmateix, algunes solucions per evitar l'apropiació indeguda de contingut d'autor, com per exemple decantar-se per una autoria múltiple de forma anunciada, o bé fer esment de tots els contribuïdors a través de cites, referències o enllaços.

Fa relativament poc temps, les tecnologies intentaven resoldre el problema de l'emmagatzematge de les dades i dels continguts, i de les velocitats de processament dels ordinadors per accedir a aquestes dades, i avui hem passat de l'emmagatzematge local a l'accés global. Resolt aquest problema mitjançant enormes capacitats de memòria, la tecnologia se centra ara en el tractament i processament d'aquests continguts. La ingent i accelerada capacitat d'emmagatzematge ha quedat desbordada per una falta d'eines per organitzar, indexar, classificar, buscar i recuperar de forma adequada aquesta informació (Lamarca, 2006).

5.2.9. Dinamisme i transitorietat

La combinació d'una xarxa hipertextual de mida mundial fa que la web sigui la metàfora perfecta de l'hiperdocument, que es comporta com un ens viu, subjecte a dinàmiques de creixement i transformació rapidíssimes (Lamarca, 2006).

La informació d'un hipertext acostuma a anar lligada a una actualització i manteniment continu, independentment de la seva variabilitat espacial. Aquest fet dóna al document un dinamisme que no té l'obra impresa. Resulta molt fàcil actualitzar, corregir errades, modificar o ampliar un hipertext sense que quedi senyal del seu estat i forma originals, i els canvis es poden produir tant en els continguts com en la pròpia estructura de l'hiperdocument.

Molts documents són fruit de processos específics, és a dir, es generen mitjançant determinades accions de l'usuari. Això passa, per exemple, quan fem una recerca i es genera un document nou, que abans no existia, amb els resultats d'aquesta cerca. El dinamisme, en aquest sentit, està molt estretament lligat a la interactivitat.

Per altra banda els documents hipertextuals integrats dins la xarxa són actualitzats constantment i es caracteritzen per la seva transitorietat i volatilitat. És a dir, a la vegada que esdevenen dinàmics, aquest dinamisme comporta també un alt grau de temporalitat. Els continguts s'actualitzen i es modifiquen, canvien de direcció i, fins i tot, desapareixen. Degut a la seva condició de dinamisme, els documents digitals tenen un major grau d'inestabilitat que els analògics, ja que poden ser alterats i modificats amb més facilitat. En aquest sentit es parla d'actualització per referir-se a la facultat de modificar i posar al dia un document.

Els suports òptics de només lectura, com per exemple un CD-ROM o un DVD, no poden ser manipulats directament, però poden ser copiats a altres suports digitals i aquestes còpies sí que poden ser manipulades i modificades. Aquest fet s'ha convertit en el terror dels sectors en contra de la pirateria i dels defensors dels drets d'explotació i autoria. La facilitat d'actualització està també relacionada amb una altra característica: l'autenticitat. Un document digital, fàcilment copiable i manipulable, ofereix un menor grau d'autenticitat que un document analògic, de la mateixa manera que un document original en suport paper és més autèntic que una fotocòpia. Per aquest motiu, s'han establert en la xarxa certes regulacions legals i s'han desenvolupat eines i mecanismes, com la signatura o el certificat digital, per comprovar que un usuari no és suplantat per un altre, o certificats d'autenticitat i

autoria per donar a conèixer que un document descarregat de la xarxa és de confiança o acreditar-ne l'autoria.

5.2.10. Obertura

El llibre imprès ha constituït sempre una obra tancada: un objecte tancat, complet i absolut amb un principi i un fi, i amb una autoria. L'hipertext, sobretot a la xarxa, configura el que s'anomena una **obra oberta**.

Per Landow (1995), l'hipertext difumina els límits del metatext, i no s'hi poden aplicar les nocions convencionals de conclusió i de producte acabat; la matèria hipertextual per definició és oberta, expansible i incompleta. Les connexions electròniques, que emfatitzen l'establiment de nexes, expandeixen instantàniament un text en proporcionar grans quantitats de punts d'ancoratge on lligar altres textos.

L'èmfasi en l'hipertext com a prototip de les obres obertes ha estat defensat pels filòsofs del postmodernisme com Barthes, Foucault i la narrativa hipertextual (Landow & Ducheer, 1995). Tanmateix, la potència dels enllaços fan de l'hipertext a la xarxa un text extensible que sembla no acabar-se mai, no tenir un final. Qualsevol document a la xarxa, amb coneixement o no del seu propi autor, pot ser enllaçat i integrat infinitat de vegades. En aquest sentit, es parla d'una **'teranyina mundial'**, d'una xarxa entreteixida que pot ser recorreguda i navegada de document en document a través dels enllaços presents en milers de milions de documents inserits en ordinadors allotjats, a la vegada, en diferents punts del món.

5.3. LA MULTIMEDIALITAT

De la multimedialitat en parlem a banda atesa la gran importància de diferenciar-la de la hipertextualitat. La condició de multimedialitat suposa la integració en l'hipertext de diferents mitjans, és a dir, els documents hipertextuals poden ser textuals, gràfics, sonors, animats, audiovisuals o una combinació d'aquestes morfologies.

El concepte de multimèdia en un sentit ampli és tan antic com la comunicació humana, ja que en comunicar-nos utilitzem so i observem al nostre interlocutor, i per tant fem servir dos mitjans diferents: el so de les paraules i la imatge de l'expressió corporal. De la mateixa manera, molts llibres impresos van acompanyats d'il·lustracions, gràfics, mapes, fotografies, gravats, etc. Com també podem trobar-ho en l'ornamentació dels còdexs manuscrits medievals. La qualitat multimèdia no està necessàriament lligada a la informàtica, encara que aquest terme s'utilitza cada vegada més lligat als nous mitjans digitals.

La informàtica, producte de la matemàtica i de la lògica, del zero i l'u, va fer un pas de gegant quan es va obrir al logos i les 'màquines literàries' de Ted Nelson, pare del terme hipertext. Però amb el desenvolupament de les interfícies gràfiques, la informàtica ha tornat al símbol, a la metàfora i a la iconicitat, com demostra la presència constant d'imatges i el pas del paper a la pantalles. És això un retrocés per al pensament lògic? Ens atrevim a considerar que, en absolut, ja que avui el coneixement no només es representa, sinó que es presenta, és a dir, es fa visual (Lamarca, 2006).

Tanmateix, cal tenir present que **no existeix hipertext sense text**, perquè al cap i a la fi l'hipertext és text expandit, enllaçat, connectat a altres textos, imatges o recursos, i la seva base fonamental continua sent el text.

Continuant amb la multimedialitat, la capacitat multimèdia es refereix a la capacitat dels entorns basats en les TIC per combinar i integrar diverses tecnologies específiques i els sistemes i formats de representació propis de cadascun d'ells. La naturalesa multimèdia dels entorns d'aprenentatge basats en les TIC permet obtenir el màxim profit per a l'aprenentatge de les potencialitats dels sistemes simbòlics de cada mitjà, i sense resultar

afectada per les seves limitacions respectives (Coll, 2004). La multimedialitat permet, doncs, conjugar els mitjans i els sistemes i formats de representació propis de cadascun d'ells, buscant les combinacions més apropiades entre uns i altres segons la naturalesa del contingut de l'aprenentatge, de les característiques dels alumnes, de l'evolució del procés d'aprenentatge i dels objectius educatius que es persegueixin.

Per si sola, la multimedialitat no fa millor ni més eficient la comunicació, i a més fa necessaris més elements per reproduir el missatge complet. Però si la combinació de mitjans està correctament utilitzada, aleshores podem parlar d'una millora en la comprensió, l'aprenentatge i la memorització, ja que resultarà més atractiu per a l'usuari i s'acostarà més **a la manera habitual en que els éssers humans ens comuniquem, és a dir, utilitzant diversos sentits per a comprendre un mateix objecte o concepte.** Mitjançant les tecnologies multimèdia s'enriqueixen els continguts d'aprenentatge i es facilita la seva comprensió.

Per la seva banda, la hipermedialitat és el resultat de combinar la condició multimèdia amb l'ús d'una lògica hipertextual per a la presentació i transmissió de la informació. En un context educatiu, aquesta condició permet establir formes diverses i flexibles d'organització de les dades, establint múltiples relacions entre elles, així com també facilitar l'autonomia, l'exploració i la indagació, potenciant, a la vegada, el protagonisme del propi alumne (Coll, 2004).

Però multimedialitat no suposa hipertextualitat, ni a l'inrevés. I estudiar una d'aquestes característiques dels recursos tecnològics no suposa també estudiar-ne l'altra. I tot i que no busquem analitzar els efectes de la multimedialitat en el disseny d'eines amb finalitats educatives, sí que ens interessa tenir en compte l'estat actual de les investigacions en aquest camp. Aquesta contextualització esdevé necessària per tal de poder decidir i justificar parts elementals del disseny de recollida de dades en el desenvolupament de la part pràctica del treball.

Investigadors com Schnotz, professor de Psicologia General i Educativa de la Universitat de Koblenz-Landau, Alemanya, i coordinador del Grup de Recerca en Multimèdia, han estudiat l'aprenentatge amb multimèdia i les seves repercussions en el camp de l'educació. "Els profetes de l'avantguarda de la tecnologia educativa tracen panorames entusiastes del futur de l'educació, on l'ensenyament en línia, l'aprenentatge a distància i les classes i universitats

virtuals desenvolupen un paper cada vegada més important" (Schnotz, 2002). Per a Schnotz hi ha algunes raons que fan als multimèdia atractius per a l'educació, degut a la seva aparent adaptació a les característiques essencials de l'aprenentatge humà, que es considera actualment un procés actiu, constructiu, acumulatiu i dirigit a uns objectius concrets. De manera que els alumnes construeixen activament les seves pròpies estructures de coneixement d'acord amb les demandes d'un context social i físic específic. Les tecnologies multimèdia prometen canviar l'aprenentatge d'una manera fonamental, però, desafortunadament, sembla que la investigació empírica no ha recolzat realment aquesta expectativa.

Sembla que hi ha, per tant, una idea equivocada sobre els multimèdia, i que els mitjans tècnics no tenen, necessàriament, un impacte en l'aprenentatge. Els entorns rics en multimèdia no generen automàticament alts nivells de processament cognitiu i elaborades estructures de coneixement, "allò que compta per fer efectiu l'aprenentatge recolzat pels multimèdia és la interrelació entre els contingut, el missatge instruccional i el sistema cognitiu de l'alumne" (Schnotz, 2002).

Com hem vist en tractar els estudis sobre el processament de la informació i la memòria, també Schnotz parla de la Teoria Dual de Paivio, segons la qual, la combinació de textos amb imatges, diagrames o gràfics fan possible un millor record d'aquesta informació textual. El sistema cognitiu humà inclou dos subsistemes: un sistema verbal i un sistema d'imatges. Normalment les paraules i les frases es processen i codifiquen únicament en el sistema verbal, mentre que les imatges són processades i codificades tant en el sistema d'imatges com en el verbal. D'aquesta manera, els efectes de la millora de la memòria per mitjà de la inclusió d'imatges en els textos, s'han atribuït als avantatges de recórrer a un codi dual en comparació amb un codi simple (Schnotz, 2002).

Però per a Schnotz, aquesta teoria no fonamenta l'aprenentatge recolzat per continguts multimèdia. En primer lloc perquè les investigacions sobre processament de textos en les últimes dècades, han mostrat que els lectors de textos sense imatges també construeixen representacions mentals múltiples, és a dir, en format textual però també gràfic i visual. I en segon lloc, perquè la teoria de la codificació dual prové de la investigació en el camp de la psicologia de la memòria, i, per tant, se centra fonamentalment en estudiar els efectes de la millora de la memòria, mentre que la inserció d'imatges en un contingut textual s'utilitza probablement amb més freqüència per millorar la comprensió d'aquest contingut.

Però tot i la inadequació de la Teoria Dual per explicar els efectes de la introducció de recursos multimèdia en continguts textuais, alguns estudis han desenvolupat models d'aprenentatge reforçats per recursos multimèdia. Aquests estudis combinen els supòsits de la Teoria Dual de Paivio amb estudis sobre comprensió en la construcció de representacions mentals multi-nivell, de manera que la informació verbal i la pictòrica es processen en diferents subsistemes cognitius, i aquest processament porta a una construcció paral·lela de dues classes de models mentals (Mayer, 1997).

Un individu que entén un text amb imatges, selecciona informació rellevant del text, construeix una representació proposicional d'aquest, i a continuació organitza la informació verbal seleccionada en un model verbal mental. De manera similar, l'individu selecciona informació rellevant de les imatges, crea una base d'imatges, i organitza la informació pictòrica seleccionada en un model mental visual. El pas final és construir connexions entre el model basat en el text i el model basat en imatges (Schnotz, 2002). És a dir, aquesta teoria podria explicar perquè les imatges en els textos recolzen i milloren la memòria i la comprensió en certes condicions: els alumnes són més propensos a construir connexions mentals entre la informació verbal i la pictòrica si el text i les imatges són coherents i si aquesta informació verbal i pictòrica es presenten una a prop de l'altra. Tanmateix, el paral·lelisme entre el processament de textos i d'imatges sembla que no està tan clar; "els textos i les imatges es basen en diferents sistemes de signes, i utilitzen principis de representació bastant diferents" (Schnotz, 2002).

Per aquest motiu, existeixen models alternatius que tenen en compte les característiques d'aquests principis de representació de textos i imatges, i diferencien entre les representacions textuais, de tipus descriptiu, i les gràfiques, de tipus icònic. La interacció entre aquests dos tipus de representacions es basen en un processament de símbols i en les correspondències estructurals entre elles. D'acord amb aquests models, el lector d'un text construeix una representació mental de l'estructura superficial del text, generant una representació proposicional del seu contingut semàntic, i a continuació, construeix des d'aquest text base un model mental. En la comprensió d'imatges, l'individu crea primer una representació mental visual de la imatge. D'aquesta manera, la comprensió d'un text i una imatge proporciona rutes diferents per a la construcció d'un model mental.

En aquesta línia, altres estudis han tractat d'explicar les diferències individuals en l'aprenentatge reforçats amb recursos multimèdia, i han mostrat que els alumnes amb un alt

coneixement previ en una matèria, no es beneficien dels efectes de les imatges en els textos, mentre que els alumnes que tenen un baix coneixement previ se'n beneficien més. Però de la mateixa manera que les representacions múltiples d'un contingut poden millorar-ne la comprensió, atès que aquestes representacions connecten les unes amb les altres, el seu processament múltiple també pot comportar costos cognitius. És a dir, els beneficis de la coherència que s'assoleixen poden ser menors que els costos requerits (Ainsworth, 1999). En aquests casos, els alumnes, seguint els principis de l'economia cognitiva, no iniciaran un processament múltiple addicional, sinó que probablement només consideraran algunes de les representacions i n'ignoraran d'altres. Les formes de representació múltiples tenen sentit només si les demandes del processament no són massa elevades per a l'alumne, i si els costos cognitius per assolir la coherència a partir de representacions múltiples no excedeixen els beneficis d'aquest procés (Schnotz, 2002).

Diversos estudis han mostrat que en la comprensió i el processament de la informació d'un contingut textual amb imatges i animacions, els individus solen obtenir millors resultats d'aprenentatge quan aquest text es presenta de forma sonora que no pas de forma visual. Aquests resultats poden explicar-se per l'efecte de l'atenció dividida. És a dir, en l'aprenentatge d'imatges i textos visuals, el subjecte ha de dividir la seva capacitat visual limitada entre dues fonts d'informació. En l'aprenentatge de la imatge i del text en format sonor, per contra, la capacitat visual està totalment disponible per a la imatge i la capacitat auditiva està totalment disponible per al text. Aquests estudis han mostrat també que l'aprenentatge és més efectiu quan s'exclouen paraules, sons i músiques supèrflues en un entorn d'aprenentatge amb recursos multimèdia, pel fet que aquesta informació irrellevant ocupa part de la capacitat de la memòria de treball i redueix la capacitat disponible per al contingut de l'aprenentatge (Schnotz, 2002).

En definitiva, les diverses investigacions realitzades fins al moment mostren que els recursos multimèdia no milloren de forma general l'aprenentatge. I a més, els materials didàctics amb recursos multimèdia sovint són dissenyats sota criteris erronis que poden convertir aquests recursos en un obstacle o una molèstia per a l'aprenentatge. Esdevé essencial comprendre amb més claredat el que succeeix en la ment de l'alumne quan aprèn mitjançant un recurs multimèdia. El disseny instruccional i l'ús de multimèdia necessiten estar basats en una teoria científica d'aprenentatge desenvolupada estrictament des del punt de vista de la multimedialitat. De la mateixa manera que són necessàries més investigacions per entendre el paper que juga la memòria de treball associada a les diferents modalitats sensorials de

processament de la informació, així com de la metacognició i de l'aprenentatge autodirigit a partir d'aquest tipus de recursos i representacions de la informació.

L'aprenentatge multimèdia només pot ser un èxit si l'alumne posseeix els prerequisits d'aprenentatge necessaris en termes de coneixements previs i d'habilitats cognitives a l'hora de realitzar activament un processament integratiu, i si està preparat també per posar en joc aquestes habilitats (Schnotz, 2002).

5.4. DISSENY D'UN HIPERTEXT

L'aparició de l'hipertext i de la World Wide Wide ha creat una nova professió tècnica: el dissenyador d'hipertextos, i una nova disciplina: l'arquitectura de la informació, ja que en el disseny de l'hipertext és tant important organitzar i estructurar el contingut de la informació com la presentació visual d'aquesta mitjançant la interfície.

El disseny i l'elaboració d'un hiperdokument hipermèdia destinat a ser publicat a la xarxa requereix un pla ordenat. Cal seguir una sèrie d'etapes establertes per al disseny web (Lamarca, 2006):

1. **Delimitar el tema i els continguts.** Estructurar el coneixement segons l'àmbit disciplinar, el corpus de coneixement i el tema sobre el que tractarà segons l'objectiu del web (informar, investigar, educar, vendre, etc.).
2. **Recollir la informació:** recopilar i seleccionar la informació a publicar.
3. **Estructurar els continguts:** cal fragmentar la informació en nodes que posteriorment s'organitzaran segons la jerarquització i ordenació dels continguts. Cal crear també 'metanodes' amb informació d'altres nodes i enllaços que permetin l'estructuració horitzontal i vertical (sumaris, índexs, taules de contingut, etc.). Un dels avantatges de l'hipertext és la possibilitat d'organitzar la informació en més d'una forma, deixant a l'usuari escollir de quina manera prefereix accedir-hi, i, per tant, es poden conjugar diversos criteris d'organització i oferir diferents formes d'accés. En aquesta etapa es crea la pàgina inicial i les principals, i es defineixen les estructures jeràrquiques i les horitzontals.
4. **Organitzar la informació:** perquè l'usuari pugui localitzar el que cerca de forma fàcil, clara i intuïtiva, calen taules de contingut, índexs, diferents seccions amb títols significatius, etc. Així com simplificar el contingut sense barrejar diferents temes en una mateixa pàgina, jerarquitzar la informació dins de la pròpia pàgina, agrupar les opcions importants en la mateixa pàgina, i no ampliar el nombre d'opcions en cada nivell fins a l'extenuació. L'organització ha d'anticipar les necessitats de l'usuari i les tasques més freqüents perquè l'usuari arribi abans a elles.

5. **Interrelacionar la informació:** estructurar nodes de text, àudio, vídeo i interconnectar diverses morfologies per convertir l'hipertext en hipermèdia, establint enllaços entre documents i parts de documents, i entre fragments d'informació, dins del mateix document i fora d'ell.
6. **Crear sistemes de navegació i cerca:** per una navegació simple, intuïtiva, consistent, transparent i flexible cal interrelacionar la informació i la interfície. Hi ha diverses eines per ajudar a la navegació en forma de botons, barres de navegació, ús de metàfores, mapes sensibles, FAQ o PMF (Frequently Asked Questions), pàgines guia, taules de contingut, índexs, sumaris, mapes de navegació, glossaris, etc. Així com eines de representació de la informació (metadades, mètodes d'indexació, etc.), formes de presentació de consultes i resultats, i altres eines de recuperació i cerca d'informació. Es poden incorporar motors de cerca per rastrejar dins del mateix document o a la xarxa.
7. **Plantejament general del disseny:** utilitzar criteris d'accessibilitat, plantejar-se el tipus serveis i funcionalitats a oferir i amb quina finalitat, i com es presentaran a l'usuari, és a dir, dissenyar la seva **usabilitat, disseny i estil gràfic:** estils i formats textuais, coherència gràfica, disseny de fons i distribució dels elements dins la pàgina, inclusió de material multimèdia, quantitat i mida de les imatges, etc. és a dir, donar homogeneïtat i coherència a tot el lloc web.
8. **Tipus d'informació i interfície d'usuari:** això és disposar la pàgina a la pantalla (utilitzant marcs o frames, distribuint continguts, colors, fons, presència de logotips, etc.); elements textuais (determinar-ne l'amplitud, seleccionar la informació, paraules clau, enllaços, formats i estils de lletra); seleccionar i elaborar gràfics, àudio, vídeo i animacions, icones, botons, barres de menús, camps d'ajuda per a l'usuari, etc.
9. **Acoblament final:** últims enllaços, disseny de portades i estils gràfics, logotips, enllaços sobre autoria, contacte, dates de creació i d'actualització, entre d'altres.
10. **Avaluació i test d'ús:** comprovació del funcionament, vincles i pàgines trencades, usabilitat, accessibilitat i últims ajustaments.

En el disseny d'una pàgina web podem distingir dos aspectes diferenciats; el disseny de la interfície, per guiar l'usuari mitjançant un sistema visual i informatiu adequat, i el disseny de

les pàgines (disposició dels elements dins d'aquestes, esquemes de contingut, tipografia, retolat, títols, etc.).

A l'hora de dissenyar aquestes pàgines, cal tenir en compte que la unitat bàsica d'informació d'un document hipertextual no és la pàgina, sinó la pantalla. Així, el disseny de la pàgina i la disposició dels elements per ser vistos en pantalla són aspectes principals en el moment de dissenyar un hiperdocument. Les pàgines han de tenir un esquema ordenat i llegible a primera vista. A l'encapçalament cal que aparegui el títol destacat i l'ús de menús sensibles o botons de capçalera que indiquen els recorreguts possibles per orientar la navegació. Se sol utilitzar un logotip o segell gràfic que identifica la imatge institucional, oficial o comercial del lloc web.

Un bon hipertext **ha d'oferir a l'usuari una estructura de navegació fàcil** de manipular, la fragmentació de la informació en blocs ha de tenir sentit en si mateixa i l'estructuració dels blocs d'informació per mitjà dels enllaços ha de ser coherent des del punt de vista conceptual. El disseny de **la pàgina principal esdevé fonamental** atès que és el primer lloc al qual accedeix l'usuari i aquesta primera impressió, tant pel que fa al disseny com a la informació que ofereix, el condicionarà perquè senti o no la necessitat d'endinsar-s'hi.

5.4.1. L'estructura

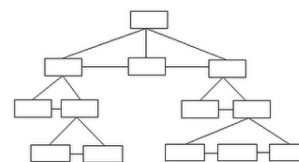
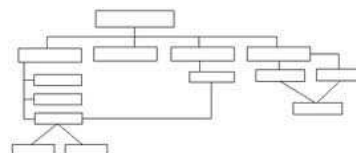
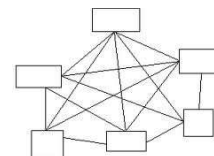
El concepte d'estructura del lloc web es refereix precisament a les connexions i relacions entre les pàgines que la conformen, a la tipologia de la xarxa de pàgines, així com a la 'gradació' dels elements d'informació continguts en aquestes pàgines. Dins la definició d'estructura hipertextual se solen agrupar tres conceptes que fan referència a diferents aspectes de l'hipertext (Lamarca, 2006):

- **Arquitectura estructural** (nivell lògic): forma d'estructurar els directoris, arxius i documents que conformen l'hipertext i que permeten establir relacions entre ells. Té a veure amb l'estructura del coneixement de la informació que s'ofereix.
- **Arquitectura navegacional** (nivell d'usuari): formes i eines d'accés a la informació i navegació pels nodes d'arxius i documents, generalment respon a una estructura conceptual o temàtica.
- **Arquitectura funcional** (nivell físic): components, mecanismes i eines que fan possible establir la pròpia arquitectura estructural i navegacional de l'hipertext: emmagatzematge de la informació, morfologia dels nodes i les seves relacions, sistemes i eines d'hipermèdia, aplicacions i llenguatges utilitzats, etc.

Dissenyar un bon hipertext requereix una estructuració rígida i complexa perquè, paradoxalment, el seu ús sigui flexible i senzill. L'estructura funcional i navegacional han d'estar al servei de l'estructuració del contingut, és a dir, conceptual. Si es crea un hipertext mitjançant conceptes ben relacionats, es crea una potent xarxa conceptual. Una xarxa de coneixement estructurat en la que el coneixement pot ser navegat i explorat, i en la que el propi lector tria la seva pròpia seqüència de lectura. Des del punt de vista pedagògic, l'hipertext ha estat i és una eina útil per a l'ensenyament i l'educació, i se'n destaquen tres usos bàsics: la recerca d'informació, l'adquisició de coneixement i la solució de problemes gràcies a la interactivitat.

De forma bàsica, podem dir que els principals tipus d'estructures hipertextuals que trobem a la xarxa són els següents:

- **Hipertext d'enllaços encadenats:** La unió entre nodes és la forma més simple d'hipertext. Funciona com un glossari d'accés aleatori amb accés directe a qualsevol node de l'hipertext.
- **Hipertext estructurat:** Conjunt de nodes o blocs d'informació relacionats que poden ser estructurats de diverses formes, segons la manera com el dissenyador de l'hipertext permeti l'exploració a l'usuari. És a dir, no tots els nodes enllacen amb tots els altres.
- **Hipertext jerarquitzat:** De disseny més estructurat que l'anterior, la diferència rau en els graus de l'estructura. La disposició dels nodes ofereix conceptes més detallats i inclosos sota conceptes més generals. L'usuari es pot moure cap avall en la jerarquia per explorar els nodes subordinats del node principal, i cap als costats només per buscar termes relatius o sinònims. Aquesta restricció permet assegurar que els usuaris recorrin completament les relacions jeràrquiques.



13

Jorn Barger (1999), que va ser el primer en utilitzar el terme 'weblog' per referir-se a les bitàcoles en la xarxa, estableix quatre tipus d'hipertextos segons el seu contingut i organització:

1. El primer tipus d'hipertext concentra la informació més important al principi de l'hipertext i deixa les qüestions complementàries per als enllaços o zones perifèriques. Està pensat per accedir a la informació important de forma ràpida i deixar informació menys important per a quan es disposi de temps.
2. El segon tipus disposa d'un nucli principal format per la informació a nivell d'expert, i els enllaços tenen la funció d'aclarir aquells altres que resulten més difícils d'entendre. Està pensat per accedir a la informació de manera esglaonada segons el nivell de preparació.

¹³ Font: imatge extreta de Lamarca (2006) i disponible a: <http://www.hipertexto.info>

3. El tercer tipus està format per obres de ficció amb diferents solucions argumentals; aquest tipus d'hipertext té les seves pròpies convencions de disseny.
4. L'últim tipus fa referència a edicions anotades, que es podrien considerar relacionades amb les esmentades edicions genètiques.

L'hipertext no és una forma de crear documents i de presentar i navegar per la informació, sinó una estructura molt més complexa que se sustenta sobre diversos elements que han de conformar un tot integrat que tingui en compte l'estructura interna de la informació, la seva estructura externa, l'estructura immediata de presentació de la informació, el context físic i psicològic i les possibles necessitats de l'usuari. (Lamarca, 2006).

El creador de documents hipertextuals ha de tenir en compte que masses enllaços a cada fragment aclaparen el lector, que els fragments massa llargs fan la lectura pesada, que haver de recórrer massa enllaços per arribar a la informació cercada desorienta al lector, i que un índex pobre o mal construït pot dificultar l'elecció del camí correcte per determinar quina informació conté el document. Per a molts, l'estructura lineal dels textos aporta menys possibilitats que l'estructura hipertextual, si es considera que la ment humana avança ajuntant idees i associant, no seguint un fil únic i lineal. Molts autors apliquen la metàfora del laberint per explicar l'experiència de lectura d'un hipertext. El problema per al visitant no és trobar la sortida, sinó seguir sense perdre's, experimentant tots els possibles camins. La lectura hipertextual es revela, doncs, com una invitació a una expedició exploratòria sense mapa (Lamarca, 2006).

Louis Rosenfeld i Peter Morville (2010), a *Arquitectura de la informació per al World Wide Web*, van definir el terme 'arquitectura de la informació' com l'art i la ciència d'estructurar i classificar llocs web i intranets per tal d'ajudar els usuaris a trobar i manejar la informació, descriuen tres tipus d'estructures d'organització de webs:

- **Jeràrquica:** la base de gairebé totes les bones arquitectures de la informació és la jerarquia. L'ordre jeràrquic és present en la nostra vida quotidiana, el trobem en les classificacions de les ciències i en els organigrames de les empreses. Per aquest motiu els usuaris de la web comprenen i saben moure's per aquest tipus d'estructura. És, doncs, aconsellable, començar la construcció d'una arquitectura de la informació a partir d'aquest model.

- **Base de dades:** conjunt de dades organitzades per categories que permet cercar ràpidament qualsevol informació i organitzar-la segons el programari.
- **Hipertext:** malgrat la seva gran flexibilitat, les estructures reticulars (on no hi ha jerarquies i tot connecta amb tot) presenten problemes de navegació a l'usuari, atès que difícilment arriba a construir-se un model mental de l'estructura i pot arribar a perdre's dins la xarxa. Per aquest motiu no convé començar el disseny d'una arquitectura de la informació a partir d'aquest model, sinó crear una estructura jeràrquica bàsica i en una segona fase construir els enllaços transversals necessaris.

Altres autors, com Álvarez Pérez i companys (2000), classifiquen els tipus d'hipertext segons:

- **Glossari:** funciona com un diccionari en el que, des d'una llista o índex de termes relacionats, s'accedeix a una informació.
- **Estructurat:** base de dades estructurades amb nodes, en la que cadascun correspon a una informació arxivada en un text. L'estructura de cada conjunt de nodes ha de tenir diverses opcions disponibles perquè des de cadascun es pugui accedir a qualsevol altre.
- **Jeràrquic:** seguint la teoria cognitiva d'Ausubel, els conceptes generals es subdivideixen en conceptes més detallats formant xarxes semàntiques construïdes jeràrquicament en estructura d'arbre (Ausubel, 1976).

Malgrat els primers discursos que defensaven la idea d'hipertextualitat i la destacaven per la seva manca d'estructures jeràrquiques, alguns 'arquitectes de la informació' han anat evidenciant les limitacions i desavantatges de les estructures reticulars sense jerarquia ni ordre de continguts, i la major part dels autors recomanen una organització jeràrquica com a base a partir de la qual començar a construir estructures més complexes (Lamarca, 2006).

El cert és que l'hipertext permet crear categories jeràrquiques de forma no massa rígida, així com que la jerarquia pot tenir diferents dimensions, en amplitud i en profunditat. Una estructura de massa amplada presentarà moltes seccions en el primer nivell i pocs continguts dins de cadascuna d'aquestes seccions. Per contra, una estructura massa profunda oferirà poques seccions, però nombroses ramificacions o subseccions en els nivells inferiors. Cal

tenir en compte els límits cognitius de la memòria humana, per la qual cosa, els 'arquitectes de la informació' aconsellen no construir estructures massa amples.

La creixent complexitat de les xarxes hipertextuals i els diferents objectius d'informació i comunicació han provocat el desenvolupament de diferents estructures d'organització de la informació. Joel Sklar ofereix una nova classificació dels tipus d'estructures hipertextuals de la xarxa que inclou algunes de les organitzacions que ja s'han anat comentant fins aquí (Sklar, 2000):

- **Estructura lineal:** organització seqüencial i recorregut de lectura únic i predefinit. L'usuari només pot avançar o retrocedir com si es tractés d'un text imprès. Ideal per a recorreguts de tipus narratiu: explicar una història, descriure un procés, etc.
- **Estructura paral·lela:** la informació es divideix en diferents seccions que permeten recorreguts lineals en el seu interior. També poden existir algunes connexions transversals. Utilitzada en manuals, cursos de formació, etc.
- **Estructura reticular:** totes les pàgines estan interconnectades entre si. Per evitar que l'usuari es perdi, convé indicar en cada pàgina la seva ubicació exacta. Recomanada per afavorir l'exploració per part de l'usuari.
- **Estructura jeràrquica:** és l'estructura més utilitzada. L'usuari pot tenir un panorama general dels continguts i saber amb certa precisió on es troba. La navegació dins de cada secció és lineal.
- **Estructura tipus clúster:** semblant a l'estructura jeràrquica, però amb les pàgines reagrupades de forma específica. La navegació dins d'aquestes seccions és lliure.
- **Estructura tipus catàleg:** similar a una base de dades. L'usuari navega lliurement, tria i compara productes. Quan decideix fer una acció, per exemple, comprar un producte, entra en un 'túnel' (estructura lineal) per efectuar el pagament. És l'estructura clàssica de les webs dedicades al comerç electrònic.

5.4.2. La interfície gràfica d'usuari

Per tal de simplificar l'ús dels ordinadors per a l'usuari és habitual avui en dia utilitzar aquest sistema de metàfores visuals. Al principi va ser la línia de comandes, que els hackers continuen avui reivindicant amb nostàlgia, entre d'altres motius perquè els permetia tenir un control més real sobre la màquina, però avui preval la cultura de la interfície 'amigable' i vistosa, on un simple clic de ratolí sobre un gràfic o imatge en la pantalla, substitueix la tediosa tasca d'escriure el codi font perquè l'ordinador interpreti l'acció a realitzar (Stephenson, 2003). El 1981 van aparèixer els primers ordinadors personals, els anomenats PC, però fins el 1993 no es van generalitzar les interfícies gràfiques d'usuari. L'escriptori del sistema operatiu Windows de Microsoft i el seu sistema de finestres sobre la pantalla s'ha estandarditzat i universalitzat, però van ser els ordinadors Macintosh de la companyia Apple els primers que van introduir les interfícies gràfiques d'usuari.

La interfície d'usuari utilitza elements gràfics per interactuar de forma molt més intuïtiva amb un sistema informàtic que no pas el clàssic sistema per línia de comandes. Utilitza controls virtuals com botons que es premen amb el ratolí o directament sobre una pantalla tàctil, separadors de pestanyes que simulen els arxivadors clàssics, indicadors gràfics, barres de desplaçament, indicadors de progrés de les operacions, barres d'ajustament, etc. Però la principal novetat que van aportar les interfícies gràfiques va ser la utilització del ratolí com a mètode d'execució de comandes.

Quan parlem d'interfície ens referim a la cara visible dels programes tal i com es presenten als usuaris perquè interactuïn amb la màquina. La interfície gràfica implica la presència d'un monitor d'ordinador o pantalla creada amb una sèrie de menús i icones que representen les opcions que l'usuari pot prendre dins del sistema (Lamarca, 2006). Encara que per a la majoria dels usuaris la interfície és l'aplicació perquè aquesta és la part que veuen i a través de la qual interactuen, cal entendre que la usabilitat de l'aplicació no depèn només del disseny de la interfície, sinó també de la seva arquitectura (estructura i organització), en altres paraules, del component no visible del disseny (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

En el cas de l'hipertext, la interfície consisteix en el disseny de navegació i en les eines i utilitats que permeten a l'usuari interactuar amb els continguts. La interfície ha de proporcionar a l'usuari el conjunt de possibilitats que pot seguir mentre es relaciona amb el

programa, detallant el que veurà i escoltarà en cada moment, i les accions que pot realitzar, així com les respostes que pot oferir el sistema; l'usuari, a més d'entendre el missatge, ha de comprendre la mecànica operativa que se li ofereix (sintaxi, ordres, codis, abreviatures, icones, etc.). Una bona interfície necessita d'un esforç per part de l'usuari, però també simplicitat i funcionalitat (Lamarca, 2006).

A continuació s'exposen les que són considerades les **característiques bàsiques d'una bona interfície**:

- Ha de ser de fàcil comprensió, aprenentatge i ús.
- Ha de representar de forma fixa i permanent cada context d'acció (fons).
- L'objecte d'interès ha de ser fàcil d'identificar.
- Ha de presentar un disseny ergonòmic amb menús, barres d'acció i icones de fàcil accés.
- Les interaccions han de basar-se en accions físiques sobre elements visuals o auditius (icones, botons, imatges, missatges de text o sons, barres de desplaçament i navegació, etc.) i en opcions de tipus menú amb sintaxi i ordres.
- Les operacions han de ser ràpides i reversibles, amb efectes immediats.
- Ha de comptar amb eines d'ajuda i consulta, i amb un tractament de l'error acurat i adequat al nivell de l'usuari.

La **tipografia** i el **tractament del color** són dos elements d'especial importància sobretot en el disseny de les formes i la coherència interna entre aquestes. La lectura o navegació d'un hipertext es realitza a través de la pantalla, de manera que el seu disseny ha de permetre a l'usuari veure en pantalla tota la informació necessària i interactuar a través del ratolí, el teclat i les opcions del menú. Es tracta, doncs, de dissenyar continguts interrelacionats, mantenint certa coherència informativa, comunicacional i organitzativa. El nou mitjà i les seves característiques obliquen a ser concisos, precisos, creatius i estructurats a l'hora de redactar; esdevé essencial conèixer a qui ens dirigim i adaptar el llenguatge, el to i el vocabulari utilitzat a l'usuari objectiu (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

Per **dissenyar una bona interfície** enfocada cap a l'usuari cal tenir clars els **objectius de l'hipertext**, tenint en compte no només el que es persegueix oferint informació, sinó les **necessitats que tindran els usuaris** a l'hora de consultar-lo. També és clau determinar el **contingut** i la **funcionalitat**, especificar l'**estructura organitzativa**, la **navegació**, les

seccions i els **sistemes de cerca**. Cal tenir present que cada usuari pot tenir diferents necessitats i un bon sistema de navegació ha de comptar amb les eines adequades per a diferents funcions. Per tant, és important oferir diferents formes d'accés i cerca, des de cerques precises, fins a exploracions guiades o a elecció del lector (Lamarca, 2006).

Per tal d'evitar la sobrecàrrega informativa, en el disseny de cada interfície cal tenir en compte el comportament de l'usuari en el que es denomina 'l'escombrada visual de la pàgina', distribuint els elements d'informació i navegació segons la importància en zones de major o menor jerarquia visual. Per altra banda, per evitar la sobrecàrrega memorística, es recomana definir menús de navegació amb un nombre d'opcions reduït, normalment no més de nou opcions diferents (Hassan, Martín & Iazza, 2004).

Un bon hipertext ha de comptar amb eines útils i d'ús senzill **per facilitar la navegació als usuaris**. A continuació s'exposen algunes d'aquestes eines (Lamarca, 2006):

- **Eines que representen l'estructura de la informació:** es tracta de representar l'estructura dels nodes més amplis o genèrics que contenen nodes més específics, com en les seccions o capítols d'un text.
- **Eines de navegació:** cal representar de forma visual i gràfica la xarxa de l'hipertext (esquemàtica, iconogràfica, etc.). Resulten molt útils els mapes de navegació que ajuden a l'usuari a moure's pel document, i els diagrames de representació que permeten anticipar les característiques de la navegació de l'hipertext.
- **Eines per guardar i emmagatzemar la direcció i localització dels documents** que s'han consultat, mitjançant el registre de marques, favorits o bookmarks, per al seu posterior accés directe.
- **Eines per definir els enllaços amb indicació del punt de destinació (àncora):** l'usuari ha de poder visualitzar les destinacions possibles de qualsevol enllaç per saber cap a on es desplaçarà en cas d'optar per aquesta connexió.
- **Eines per crear un històric de navegació:** per tenir constància del camí recorregut i poder tornar en qualsevol moment sobre algun dels passos. Actualment els navegadors ja compten amb aquesta eina, però l'hipertext s'ha de dissenyar tenint en compte aquesta utilitat.

- **Eines per recuperar la informació:** cercadors i altres instruments de consulta dins la pròpia xarxa o a la resta de la web. Aquestes eines permeten construir documents dinàmics a partir de les pròpies accions de l'usuari.
- **Eines perquè l'usuari participi en la creació de coneixement en un entorn col·laboratiu:** permeten la interacció entre autor i usuari o diversos usuaris, o fins i tot, que l'usuari contribueixi directament al contingut de l'hipertext amb comentaris i anotacions.

La pàgina web d'EduTechWiki¹⁴, creada per la Universitat de Ginebra i que publica articles sobre la tecnologia educativa i els diversos camps relacionats amb ella, és el que s'anomena un **'wiki'**; un recull de recursos per a l'ensenyament i la recerca de la tecnologia educativa. En aquesta pàgina, en l'apartat que parla de l'hipertext, podem trobar un recull de consells referents al disseny dels petits elements que formen un hipertext i que cal tenir en compte a l'hora de la seva creació i desenvolupament. Per posar un exemple, EduTechWiki assenyala que els vincles formats amb paraules resulten fàcils de detectar, però poden disminuir la 'llegibilitat' i influir en el comportament de navegació de l'usuari. Per la seva banda, però, els enllaços amb imatges o vídeos poden ser més difícils de detectar. Pel que fa als vincles del menú principal, es recomana col·locar-los en llocs estàndard, com per exemple a la part superior o a l'esquerra (EduTechWiki, 2010).

La interfície gràfica d'usuari a la xarxa s'ha fet tan popular que està envaint el món del PC i fins i tot Windows ofereix com a opció la utilització dels enllaços i el sistema d'exploració del web per a la navegació interna pel disc dur. Aquest sistema també està sent utilitzat de forma massiva a les noves aplicacions ofimàtiques que integren el sistema d'hipertext en els seus programes: els documents de Word i Excel permeten crear enllaços a altres documents sense importar si estan en el disc dur en què es treballa, en una xarxa local o en un servidor extern. L'ajuda de Windows o els nous editors de llibres electrònics (e-books) i moltes altres aplicacions, tenen estructura hipertextual amb enllaços entre documents i capítols. Fins i tot la tecnologia dels discos òptics d'emmagatzematge (CD-ROM o DVD) comparteixen les característiques de les interfícies web pel que fa al seu disseny.

La interfície de navegació no s'ha de limitar, doncs, a la part visible de la informació en un moment donat, sinó que constitueix una estructura més complexa que ha de ser capaç

¹⁴ Per a més informació podeu consultar: http://edutechwiki.unige.ch/en/Main_Page

d'oferir a l'usuari l'accés a la part del document que li interessa i en la manera que ho desitja. En aquesta línia, cal una gramàtica de construcció i consulta complexa, però que a la vegada es presenti de forma senzilla de cara a l'usuari i que sigui el més normalitzada possible. Un bon hipertext ha de subministrar eines d'ús senzill perquè l'usuari sàpiga en tot moment on es troba i cap a on pot anar. Aquestes eines de navegació pel sistema fan referència tant a la pròpia estructura de navegació, com a les relacions semàntiques del contingut, però també a les característiques de la interfície de l'usuari i a la planificació general de l'hipertext.

5.5. ELS ESTUDIS

A continuació s'exposen els principals treballs que han estudiat els efectes del format hipertextual i de l'estructura en xarxa dels nodes d'informació, pel que fa a l'aprenentatge i a la comprensió en la lectura d'aquest tipus de textos.

Els desenvolupaments tecnològics de les últimes dècades se sustenten en els estudis contemporanis realitzats des de la Psicologia Cognitiva i des de la Teoria del Processament de la Informació, en què es planteja que els éssers humans pensem per associació d'imatges i idees, estil que difereix en molt de la forma d'organització i ordenació de les bases de dades tradicionals. En concret, els estudis sobre organització semàntica de la memòria són considerats avui com un marc conceptual que orienta el procés de disseny de sistemes d'hipertext en funció de l'aprenentatge (Maldonado, 1993).

Les investigacions realitzades per Peter Heywood (1988) sobre els efectes de l'hipertext en l'ensenyament, van assenyalar com a limitacions les dificultats que pot generar un determinat disseny i estructuració d'aquest hipertext. La informació ha d'estar organitzada dins d'una estructura consistent i explícita per facilitar la seva comprensió (Heywood, 1988).

Pask, en els seus treballs de 1990 (Pask, 1990), va trobar que alguns estudiants preferien treballar en sèrie, a través d'un node cada vegada, mentre que d'altres treballaven molts nodes simultàniament, en una mena de lectura integral. Aquesta experiència va demostrar que prevalien diferències individuals en els processos de lectura i aprenentatge, i, en aquest sentit, acomodar-se a aquestes diferències és el propòsit de l'hipertext, ja que aquest sistema de presentació permet a l'usuari decidir la 'lògica' de la seva lectura. Amb l'hipertext, els lectors no estan restringits a seguir l'estructura de la matèria en qüestió, o la lògica de la seqüència amb què l'autor va concebre el tema. **Cada estructura de coneixement en cada subjecte és única**, basada tant en experiències i capacitats individuals com en formes particulars d'accés, d'interacció i d'interrelació amb el coneixement. La integració de nova informació a l'estructura de coneixement és un procés individual. En conseqüència, és el text el que s'ha d'acomodar el lector, i no al revés. **L'hipertext ha de permetre fer més personal i significativa la lectura** (Nelson, 1988).

Així, les investigacions dels anys vuitanta van evidenciar les deficiències de l'ús de l'hipertext com l'ambigüïtat i el 'caos' en la navegació i la desorientació que generava en alguns usuaris, o que el dissenyador dels hipertextos no tingués en compte el tipus d'usuari en el disseny. Tanmateix, el més destacat van ser els resultats que mostraven que no hi havia evidències significatives d'un major aprenentatge amb l'ús de l'hipertext. El que sí demostraren els estudis, comparant grups entrenats en hipertext amb grups novells, va ser que una major consciència, per part de l'usuari, de l'estructura hipertextual permetia majors nivells d'apropiació i disminució dels nivells d'ansietat i incertesa per desorientació (Rueda, 2007).

A partir d'aquestes crítiques, durant els anys noranta, la investigació es va buscar un major coneixement de la navegació i la desorientació. Estudis com els de Jacobson i Spiro (1993), a *Hypertext learning environments, cognitive flexibility, and the transfer of complex knowledge: an empirical investigation*, van qüestionar l'adequació de l'ús de sistemes hipertextuals per a l'aprenentatge. Els seus estudis sobre ambients d'aprenentatge basats en l'hipertext van revelar que calia millorar la preparació dels estudiants per utilitzar el coneixement de noves formes i en noves situacions. Estudis anteriors havien mostrat que els usuaris no eren conscients de com aprenen amb l'hipertext, de manera que aquest va resultar no ser necessàriament apropiat per a tasques d'aprenentatge molt estructurades.

Rojewski i altres companys (1994) van trobar que, en general, els subjectes prefereixen el fil conductor dels programes instruccionals en l'hipertext i que no hi ha diferències significatives en els resultats utilitzant un hipertext o un text no vinclat. Aparentment, els usuaris d'hipertextos requereixen d'una experiència extensa per arribar a estar confortables i ser experts dins del sistema (Rueda, 2007).

Mack (1995), a *Linear and non-linear hypertext in elementary school classroom instruction*, va realitzar un estudi exploratori per introduir l'hipertext com un component d'instrucció dins l'aula en el marc de l'escola pública. Utilitzant un mateix text en versió lineal i no lineal per a tasques d'aprenentatge prèviament definides pel professor. En la versió no lineal, l'hipertext utilitzava nombroses gràfiques de selecció que feien que qualsevol punt seleccionat presentés la lliçó, conduint cap a noves informacions i amb la possibilitat de retornar al punt inicial o de sortir de la lliçó. La versió lineal presentava totes les pantalles en una seqüència predeterminada, i només tenia opcions de continuar a la següent, retrocedir d'una en una o sortir d'aquestes. Es va avaluar l'execució dels estudiants i no es van trobar efectes significatius en cap de la variables dependents.

Des del camp de la lingüística, es va concloure que la comprensió de l'hipertext involucrava alts nivells de processament cognitiu i assegurava l'estructuració de múltiples nivells d'informació textual (Lacroix, 1999). En aquesta línia, es van dur a terme diversos estudis sobre la relació entre metacognició i la interacció amb hipertextos, partint de la hipòtesi que l'aprenentatge en hipertext requeria d'habilitats metacognitives més que el text lineal. Alguns dels resultats van mostrar que les habilitats metacognitives es produeixen des de l'hipertext i no des del text lineal, així com que l'activitat cognitiva del lector davant l'hipertext s'orienta a la construcció d'interpretacions, a apreciar múltiples punts de vista i a construir coneixement per si mateix. La informació presentada amb hipertext va demostrar ser, doncs, més beneficiosa per a aquells subjectes autoregulats, que a més utilitzaren les seves habilitats metacognitives i eren capaços de disminuir el nivell d'ansietat. Va ser **l'estudiant autoregulat** qui **va guanyar coneixement des d'un programa hipertextual** (Stimson, 1999; Balcytiene, 1999).

Els treballs de Sims (1999) en institucions d'educació secundària van plantejar els beneficis de l'ús d'ambients hipertextuals a l'escola en la millora qualitativa dels processos de lectura, ja que duia els estudiants a pensar relacionalment i no linealment, motivant així habilitats de pensament crític. Aquestes característiques afavorien també l'establiment de connexions entre materials i les relacions entre el text i els coneixements i experiències prèvies dels alumnes (Sims, 1999).

Les principals conclusions a les que van arribar la major part dels estudis realitzats durant els anys noranta, van ser que l'hipertext permetia dissenyar programes basant-se en la representació del coneixement de l'expert i **intentava imitar la forma com pensem els éssers humans** superant així les bases de dades convencionals (Rueda, 2007). Però els resultats no mostraren diferències significatives entre l'aprenentatge a través de textos lineals i d'hipertextos. De manera que no s'assegurava un aprenentatge significatiu pel simple fet d'utilitzar dispositius hipertextuals. En definitiva, es va concloure que l'hipertext era una eina útil per a la recerca i l'emmagatzematge d'informació, més que per a activitats d'alt aprenentatge i resolució de problemes. I es va fer evident que, amb la sola navegació per l'hipertext, no s'aconseguien alts aprenentatge, sinó que es requeria de pistes o claus que orientessin a l'usuari en la seva navegació i el fessin conscient del seu aprenentatge. En aquest sentit, va donar resultats molt positius l'ús de plataformes hipertextuals a partir de les quals els estudiants dissenyaven els seus propis materials, atès que els exigia fer-se una

representació de com estructurar el coneixement i, en conseqüència, els feia conscients de les seves pròpies estructures de coneixement.

Finalment, pel que fa a les investigacions dutes a terme a finals del segle XX, va quedar palès que per molts usuaris existia una sensació d'ambigüitat i caos en la navegació per l'hipertext, la coneguda com 'lost in hyperspace', davant la qual s'han anat desenvolupant eines d'orientació com mapes i navegadors, cada vegada més sofisticats, que han anat evitant la incertesa i les dificultats d'interacció amb l'hipertext, repercutint en l'eficiència d'accés, de recerca i de comprensió de la informació.

A partir de la dècada dels noranta, en la producció de programari es va introduir un canvi important centrat en la forma organitzativa del contingut: els **programes hipertextuals**. Fins aleshores, l'estructura organitzativa del programari seguia una estructura seqüencial, lineal, similar a la d'un llibre. De fet, molts programes multimèdia s'assemblen bastant a un llibre, però amb vídeo i so. L'estructura d'un hipertext no és seqüencial ni jeràrquica, sinó que està formada per un entramat de nodes o fragments d'informació i enllaços a través dels quals cada usuari pot moure's seguint les associacions que desitgi. Existeix una confusió entre els programes multimèdia i els hipermèdia; els primers es caracteritzen per reunir informació de múltiples mitjans, però no tenen perquè tenir un format hipertextual. Quan un programa multimèdia té una estructura no lineal, aleshores parlem d'un programa hipermèdia.

Les característiques específiques de l'hipertext i la hipermèdia, com ara els nodes d'informació enllaçats, les múltiples vies d'accés a la informació i, si el disseny és bo, la possibilitat d'aprofundir més en la informació, són les que diferencien el nou mitjà dels mitjans impresos tradicionals. A mesura que el lector es mou per una xarxa de textos, desplaça constantment el centre, i per tant l'enfocament o principi organitzador de la seva investigació i experiència. L'hipertext proporciona un sistema que pot centrar-se una vegada i una altra, i el centre d'atenció provisional depèn sempre del lector, que es converteix així en un veritable lector actiu.

La rapidesa amb la que podem moure'ns entre passatges i punts en un conjunt de textos, canvia tant la nostra manera de llegir com d'escriure, de la mateixa manera que la rapidesa i la capacitat de càlcul dels grans ordinadors van canviar diversos camps científics en permetre investigacions que abans requerien massa temps o riscos.

5.6. LA LECTURA DE L'HIPERTEXT EN XARXA I LES SEVES DEFICIÈNCIES

Quan llegim un document imprès, normalment llegim començant pel principi de la pàgina, d'esquerra a dreta. Encara que podem saltar d'un apartat a un altre, llegir l'últim capítol abans del primer o fer servir un índex per buscar la informació que volem llegir en primer lloc, la majoria de nosaltres fem servir un enfocament lineal per llegir un document, començant per la portada. Però **quan accedim a un hipertext**, ho fem d'una altra manera. Poques vegades llegim un paràgraf després de l'altre i passem les pantalles de text i/o gràfics d'una en una. Normalment, preferim explorar una pantalla per detectar les parts d'informació que considerem més importants. Si la informació triga massa a descarregar-se, si la primera pantalla no conté la informació que ens interessa o si el disseny de la pantalla no ens motiva o no ens confia credibilitat per a seguir investigant, senzillament passem a un altre lloc web.

Aquest **procés d'exploració** pot durar menys de cinc segons, però els usuaris de la xarxa són impacients; volen trobar ràpidament la informació; que els enllaços funcionin; i si són usuaris experimentats, coneixen les últimes tendències pel que fa a la presentació i funcionalitat del disseny de pàgines i pantalles. Quan dissenyem informació per al web, cal que el lloc web sigui atractiu i funcional i, a més, que divideixi la informació en parts que siguin fàcils de trobar i de fer servir (Porter, 1999).

A la xarxa podem navegar per la informació o anar a un cercador per realitzar una consulta que ens condueixi de forma directa i accessible a la informació que ens interessa, però **informació a l'abast de la mà no significa informació a l'abast del cervell** (Codina, 2000). La informació ha de ser analitzada i interioritzada per poder afirmar que hem adquirit coneixement. L'ús de mapes temàtics i bases de coneixement que permeten estructurar la informació i navegar i explorar per ella, afavoreix la comprensió d'aquests continguts.

En aquest sentit, la informació de la xarxa és una font més directa de coneixement que la continguda en una biblioteca física, ja que el sistema d'ordenació dels fons per matèries no permet connectar continguts ni establir relacions. Es pot afirmar que l'hipertext, en permetre

navegar no només per la informació, sinó pel propi coneixement lògic estructurat, **potència i crea coneixement** (Lamarca, 2006).

Però, com apuntàvem, accés a la informació no és sinònim d'accés al coneixement, cal un procés d'elaboració cognitiu, estratègies i mecanismes que cal aprendre i ensenyar. La tecnologia actual fa fàcil la feina d'omplir la caixa d'informació, però una altra feina diferent s'imposa per aconseguir un 'filtre' i permetre a aquesta base de dades oferir la possibilitat d'extreure amb precisió una determinada informació continguda en el seu interior. La tasca de construcció d'aquest 'filtre' és una tasca teòrica més que de tecnologia informàtica, requereix el concurs d'experts en la informació confinada més que enginyers informàtics. Es necessiten persones amb suficient nivell teòric de la matèria que aportin el nivell d'abstracció necessari per desprendre's de la singularitat de la informació discreta (Rodríguez de las Heras, 1991).

Tanmateix, aquest 'filtre' ha de realitzar-se des de diferents punts. En primer lloc, calen múltiples eines de cerca i selecció d'informació des de la mateixa xarxa, però igualment necessari esdevé el desenvolupament d'un 'filtre' propi a nivell de cada individu com a eina de contrastació i valoració fiable d'aquest contingut i informació. És a dir, tan important resulta poder accedir de forma concreta a la informació de la xarxa, com ser capaç d'avaluar de forma crítica la veracitat i utilitat d'aquesta informació. Així, comprendre, depèn de la manera com l'alumne interpreta la informació, i això a la vegada depèn, no només de com aquesta estigui objectivament organitzada, sinó també, i sobretot, del que el subjecte ja coneix, de com és capaç d'accedir subjectivament a aquesta informació i relacionar-la amb el que ja coneix. **L'aprenentatge es basa en l'experiència, les capacitats i la personalitat de cadascú.** D'aquesta manera, tot procés d'ensenyament s'ha d'acomodar al procés d'aprenentatge de l'alumne i no al revés. Un analfabet és aquell que no sap on anar a buscar la informació que requereix en un moment donat per solucionar una problemàtica concreta. La persona formada no ho és a base de coneixements inamovibles que posseeix en la seva ment, sinó en funció de les seves capacitats per conèixer el que necessita en cada moment (Toffler, 1992).

Al marge de la seqüencialitat del llibre imprès i la multiseqüencial del llibre a la pantalla, **la lectura sobre una pantalla electrònica és molt més activa**, el lector fa escombrades visuals i cerques detallades de fragments d'interès. És una lectura extensiva, més superficial

i horitzontal, mentre que la lectura d'un llibre imprès és molt més pausada, immersiva, intensiva, en profunditat, vertical de baix a dalt i prolongada en el temps (Lamarca, 2006).

Però com succeeix amb el llibre imprès, **hi ha hipertextos bons i dolents**, de la mateixa manera que hi ha llibres bons i dolents. Però **l'hipertext**, com el llibre tradicional, **exigeix un lector actiu i reflexiu familiaritzat amb el nou mitjà**, que conegui les claus per utilitzar, navegar i explorar un hipertext. Un usuari amb un alt grau de formació, és a dir, **d'alfabetització digital**, que pugui realitzar no només un ús mecànic i simple d'aquestes tecnologies, sinó un ús intel·ligent i crític de les mateixes.

Tanmateix, l'impacte d'uns recursos de continguts tan diversos pot facilitar que l'estudiant utilitzi **habilitats metacognitives altament desenvolupades** per a recopilar, revisar, avaluar, seleccionar i integrar aquest contingut de manera significativa, amb la facilitat del discurs participatiu simultàniament disponible en el web (Relan & Gillani, 1999). La presentació del contingut web en format hipertextual permet a l'usuari seguir una seqüència de continguts basant-se totalment en el seu criteri, a la vegada que representa un salt qualitatiu molt important per a l'estudiant, ja que posa a les seves mans el control del seu propi aprenentatge. En definitiva, els usuaris d'hipertextos han de desenvolupar habilitats cognitives i metacognitives que els permetin moure's eficientment en aquests ambients per tal d'extreure'n el màxim benefici cognitiu, i l'ús de sistemes d'aprenentatge basats en el format hipertextual del contingut esdevé una pràctica cognitiva de processament d'informació que afavoreix aquest tipus d'habilitats. Aquest benefici, per altra banda, pot esdevenir també un obstacle per aquells usuaris amb menys experiència en l'ús de l'hipertext (Borrás, 1997).

En aquesta línia, un dels principals efectes del material hipertextual és la forma en què qüestiona les nocions convencionals d'ensenyant, d'estudiant i de la institució en que es desenvolupen, en tant que afecta les seves funcions com ho fa amb el lector i l'escriptor. **Els sistemes d'aprenentatge amb hipertext deixen més responsabilitat a l'estudiant** en quant a accedir a la informació, seqüenciar-la i extreure'n significats. A diferència dels usuaris de la majoria de sistemes informàtics, els usuaris d'hipertext han d'estar mentalment actius a l'hora de manipular la informació (Landow & Ducheer, 1995). D'aquest èmfasi en un lector actiu es desprèn una concepció d'estudiant actiu i constructiu, i una concepció de l'hipertext com a eina d'aprenentatge, més que com a eina d'ensenyament. Els sistemes d'aprenentatge hipertextuals desenvolupen un aprenentatge explorador o descobridor, ja

que empenyen a l'estudiant cap a un pensament no lineal, i estimulen els processos d'integració i de posada en context. L'estudiant busca les seves pròpies rutes de pensament, les seves respostes a les seves preguntes, i l'estructura d'un hipertext el porta a crear els seus hipertextos personals.

Una manera com els professors poden ajudar els estudiants a prendre avantatge de les capacitats relacionals d'un ambient hipertextual és portant-los a crear enllaços rellevants amb els textos d'altres companys. Aquesta pot ser una activitat significativa per als alumnes ja que al mateix temps **els porta a desenvolupar habilitats de pensament crític**, que són necessàries per ser productors dels seus propis hipertextos (Rueda, 2007).

L'hipertext opera sobre la consciència i la metacognició de l'individu atès que l'usuari és conscient dels processos que està realitzant en escollir els temes i seqüències concrets de l'hipertext que vol llegir, comprendre i aprendre. L'usuari no està obligat a seguir la seqüència amb la qual l'autor de l'hipertext va concebre un tema, sinó que acomoda el text al seu gust, organitza la seva lectura, l'expandeix, l'amplia, l'aprofundeix. (Lamarca, 2006).

L'objectiu de totes les teories i mètodes d'estudi és aconseguir en els estudiants una major metacognició de les habilitats més apropiades, això significa que el resultat final d'aquestes tècniques de treball intel·lectual és entrenar als estudiants per a que siguin conscients de les estratègies inadequades que no han d'utilitzar, i de les tècniques o estratègies adequades que han d'assumir i consolidar (Hernández & García, 1991).

Un altre element important que **afavoreix el pensament crític** és la presa de decisions, i aquesta interacció activa entre el lector i el text porta al lector a pensar més profundament sobre el text, aconseguint una millor comprensió i una millor perspectiva crítica quan es troba en una situació en la que ha de prendre decisions. Aquesta tendència creix quan els estudiants creen hipertextos pel seu propi compte.

El format hipertextual també aporta al lector una forma d'adquirir l'hàbit de la lectura no seqüencial necessari en les recopilacions, tant a nivell de l'estudiant com de l'ensenyant o de l'investigador. Així, **l'ús correcte de l'hipertext** amb els continguts adequats, **pot accelerar els progressos del processament de la informació**, de la seva comprensió i assimilació i reforçar els aprenentatges.

A diferència d'altres materials, l'hipertext planteja la possibilitat d'**accessibilitat més enllà de la disponibilitat**, és a dir, els nexes representen una manera molt adequada d'establir relacions entre els continguts. En aquest sentit, l'hipertext presenta un component fonamental del pensament crític que consisteix en l'hàbit de buscar les diverses causes que incideixen en un únic fenomen o esdeveniment, i després avaluar-ne el seu pes (Rueda, 2007). Destaca de l'hipertext el seu **potencial per desenvolupar el pensament associatiu**, la integració significativa de vells i nous coneixements, el creixement que suposa de l'autonomia de l'alumne, el seu caràcter multimèdia, així com la seva capacitat de desenvolupament d'habilitats de cerca, accés i **emmagatzematge eficient de la informació**.

El creixement de les TIC és accelerat, de manera que les pròximes generacions han d'estar preparades per aprofitar els avantatges i els beneficis que aquestes proveeixen (Sims, 1999). Encara que l'hipertext s'està utilitzant en les escoles secundàries principalment, aviat començarà a arribar als nivells primaris, i els nens d'avui aprendran a llegir de forma no seqüencial i a pensar independent i críticament des d'una perspectiva multidimensional i multimodal. Amb la multidimensional aprendran a relacionar materials, i amb la multimodal a construir coneixement des de diversos mitjans (textos, sons, imatges, etc.). I el que fa a la creació d'ambients col·laboratius, els nens col·laboraran amb els seus companys i amb nens d'altres llocs del món, remonent els límits de l'aula i canviant la manera com entenem la comunicació.

Però aquesta navegació textual purament associativa, no és vista per tothom amb el mateix entusiasme. Les esperances que ha fet néixer l'hipertext topen amb la complexitat de les tasques de recollida, elaboració i relació dels continguts informatius (Campàs, 2005). L'hipertext havia de permetre que els autors relacionessin les idees de manera més rica i més conforme al funcionament associatiu de l'ésser humà, però l'experiència ha mostrat el caràcter subjectiu i poc interpretable de molts enllaços.

Un dels principals problemes que es troba l'usuari navegant pels hipertextos a la xarxa, és l'anomenat l'efecte 'perduts en l'hiperespai'. Alguns lectors, quan naveguen en un patró no lineal, d'un node d'informació a un altre, seguint els enllaços que els semblen interessants, aviat es desorienten com si es trobessin en un laberint (Romiszowski, 2000). Com es pot navegar per un hipertext si no hi ha estàndards en la forma de presentar la informació en pantalla i en les eines que s'han de proporcionar als usuaris? Atès que **no hi ha una**

estructura i una representació normalitzades, es fa difícil elaborar esquemes per interactuar amb els hipertextos. El gran problema del format hipertextual és, doncs, la potencialitat de pèrdua davant un entorn del qual no en coneixem els límits. I quan els usuaris es mouen per un espai ampli d'informació, com en el cas de l'hipertext en xarxa, hi ha un alt risc que es desorientin i no trobin la informació que necessiten. Es produeix doncs **la síndrome de pèrdua global**; davant la consulta d'un hipertext, l'usuari no sap on es troba, pot no saber com tornar a un lloc ja visitat, no sap com trobar la informació que necessita i, en definitiva, té la sensació que, malgrat els seus esforços, s'està perdent coses importants. Com que no hi ha una estructura ni una representació d'hipertextos normalitzada, cal elaborar diferents instruments mínims que ajudin a la navegació, com ara mapes cognitius o conceptuals, índexs, eines d'orientació contextual, visites guiades, cerques, metàfores i directori de recursos (Campàs, 2005).

Els primers hipertextos eren un embolic de blocs de text que s'estructuraven a través d'una sèrie de connexions d'associació, amb el resultat que els lectors i navegants se sentien naufragats i a la deriva enmig d'un mar d'informació. Autors i lectors d'hipertextos de seguida van veure la necessitat d'establir algun tipus d'estructura més enllà de la simple associació indeterminada de fragments o nodes. Calia una estructura formal i jeràrquica que donés resposta a la vegada a una estructura conceptual. També es va anar fent evident que calia dissenyar eines d'ajuda i navegació, índexs, cercadors i visites guiades perquè el lector pogués triar la seva pròpia ruta o es deixés portar pel camí traçat per l'autor, sense pèrdues. Calien brúixoles formals i temàtiques, tant per als camins seqüencials com per als no seqüencials i molletes de pa conceptual perquè l'usuari es fes una idea mental de per on es movia, per on es podia moure i amb quina finalitat (Lamarca, 2006).

L'estructura i organització dels nodes i les connexions associatives havia de venir, doncs, determinada per la pròpia estructura semàntica de l'hiperdocument. La simple connexió per associació era útil, però no suficient si no tenia un sentit. En aquesta línia, diversos autors, per evitar que els alumnes es perdin, aconsellen realitzar prèviament un anàlisi de la informació que han de llegir i de la que pot ser opcional (Ariza & Andrada, 2008). Tot i que no coincidim en que **l'hipertext educatiu** hagi de ser un text **circular no lineal, amb nexes finits i recurrents**, entenem la dificultat de navegació en un hipertext totalment obert per als infants, per la qual cosa sí que considerem un disseny amb aquestes característiques **destinat als alumnes més petits, per guiar i analitzar els seus primers passos per l'hipertext**. Tanmateix, caldria introduir de forma progressiva les

seves navegacions per hipertextos oberts, donat que aquest serà el tipus de navegació que hauran d'assimilar fora de l'escola i en el camp personal i professional.

Per altra banda, i per evitar el 'desbordament cognitiu' és necessari un bon disseny hipertextual que proporcionï enllaços significatius, oferint en cada node una idea completa i subministrant eines globals d'ajuda a la navegació com mapes cognitius, historial de nodes visitats, opció de retorn i marcatge de nodes. Però les habilitats del lector per orientar-se i treure partit d'una lectura no seqüencial de la informació esdevenen també essencials en aquest sentit. Un bon disseny redueix de forma dràstica la seva efectivitat amb usuaris poc experimentats en consultar hipertextos que no tinguin assimilada una estratègia per navegar amb garanties (Rovira, 1997).

Tot i que encara a la vora, el lector sent que ha passat a un altre medi, que ja no està del costat de la terra ferma, sinó de l'aigua, que el seu espai de lectura ja no és la confortable pàgina, sinó la pantalla; el seu nou medi no té la fermesa del paper ni la fixació que prenen les coses sobre ell, sinó que en la pantalla, com les ondulacions i reflexos en la superfície del mar, emergeixen i de la mateixa i tan ràpida manera desapareixen les paraules i les formes. I, també com l'aigua, la pantalla produeix la inquietud de que només veiem la fràgil superfície, però que darrere, sota les espurnes de la superfície hi ha fons. Per l'aigua i per la pantalla ens movem amb la sensació de que la seva superfície, precisament per les seves espurnes, el seu color, i el constant canvi en les seves ondulacions, ens oculta el que hi ha a sota, al darrere (Rodríguez de las Heras, 1991).

En els primers moments de l'edició de textos digitals (1960-1990) es van desenvolupar i explorar un determinat nombre de tècniques, eines i idees que van projectar una visió optimista sobre el procés d'escriptura, en el sentit que, aquest, podria obtenir un ajut significatiu de les noves formes estructurals imposades tecnològicament. Els crítics amb l'hipertext qüestionen principalment la seva **poca incidència en el desenvolupament del pensament lògic, reflexiu i abstracte**. Per a ells, els joves desenvolupen una 'hiperment' constantment sotmesa a la superficialitat, la velocitat, l'estímul visual i sonor, disminuint, en general, el pensament crític i les habilitats per comprendre i interpretar les dades. Assenyalen negativament el seu recurs a l'emotivitat i la sensibilitat, més que a la raó. El llenguatge conceptual és substituït pel perceptiu, considerat més pobre no només per la disminució en el nombre de paraules, sinó en quant a la riquesa de significats (Rueda, 2007).

Per a molts autors, l'impacte que pot tenir la organització hipertextual dels continguts sobre els processos mentals dels alumnes és un tema polèmic i obert encara a la investigació (Coll, 2004). Per a alguns teòrics i investigadors de l'aprenentatge i els processos cognitius, la fragmentació de la informació i l'absència d'una lògica seqüencial en la manera de presentar-la pot conduir a la superficialitat, a un aprenentatge repetitiu i a una acceptació acrítica d'allò après. Altres, en canvi, sense negar del tot el risc que això pugui succeir en algunes ocasions, subratllen el protagonisme que atorga a l'alumne aquesta manera de presentar la informació i les possibilitats d'indagació i exploració autònoma que posa al seu abast. En ambdós casos, s'accepta la incidència potencial d'aquesta nova forma de presentació i organització dels continguts sobre la manera com els alumnes poden relacionar-se i interactuar amb ells.

Aquestes diferències fan que el model tradicional i familiar d'interacció amb els mitjans impresos pugui perdre la seva eficàcia quan s'interactua amb un mitjà electrònic, i que faciliti l'aparició de la **sensació d'estar perduts o desconcertats en l'espai d'informació**. La majoria de les comparacions empíriques d'hipermèdia i paper han demostrat que encara hi ha un llarg camí abans que els avantatges aparents del nou mitjà es transformin en beneficis tangibles per als estudiants (Dillon, 1996). La manca de coordinació entre els dissenyadors d'interfícies obliga als sovint confusos usuaris a adonar-se de les contradiccions de les respostes i de les diferències d'operació dels diferents sistemes (Borrás, 1997).

Dillon (1996) percep el web com una tecnologia a les mans dels professors per arribar als estudiants i desenvolupar, com fins al moment, les seves tasques de formació. I considera que no hi ha res de màgic en aquesta nova tecnologia que requereixi tornar a inventar el disseny instruccional. Però és sabut que un nou llenguatge difícilment és ben rebut per l'antic; la tradició oral desconfiava de l'escriptura, la cultura del manuscrit menyspreava a la de l'impresca, la cultura dels llibres odiava a la premsa. Els diaris molestava als seus detractors, no pel sensacionalisme, sinó pel seu format no lineal, per la seva codificació no lineal de l'experiència (Carpenter, McLuhan & Carandell, 1968). Curiosament, el lema dels intel·lectuals conservadors va a passar a ser el de mantenir la concepció lineal.

Tot i que encara no hi ha evidència suficient que assegurï que a major navegació hipertextual major riquesa en la representació conceptual d'un tema, aquesta va ser la hipòtesi inicial que va portar a molts pedagogs i investigadors a incorporar l'ús i producció d'hipertextos en l'àmbit escolar. Tanmateix, les evidències fins ara trobades no mostren que

s'aconsegueixi major aprenentatge amb l'hipertext, respecte a textos impresos o hipertextos seqüencials. Els resultats continuen sent contradictoris i se sol caure en el 'miratge tecnològic' (Salinas, 2003) quan es tendeix a creure que les noves tecnologies resoldran els problemes actuals de la pedagogia. Esdevé essencial continuar treballant en l'estudi dels ambients d'aprenentatge generats per hipertextos que incloguin l'ús de preguntes o claus que facin conscient a l'estudiant del seu procés d'aprenentatge, per tal de desenvolupar una alternativa pedagògica que replantegi el rol del mestre i de l'alumne i que afavoreixi **nous camins tant en la construcció de coneixement** com en l'apropiació del saber. Són necessaris més estudis experimentals que avalin que a través de l'hipertext efectivament s'aconsegueixi un aprenentatge més significatiu.

S'acusa a l'hipertext d'**ambigüïtat, d'incertesa i de desorientació**, però a l'hora de dissenyar un hipertext, sovint no es tenen en compte les característiques dels alumnes als que va dirigit, ignorant les exigències de l'aprenentatge significatiu, pel que els continguts han d'acomodar-se als coneixements i experiències prèvies del subjecte que aprèn (Álvarez Pérez, González-Castro & Soler Vázquez, 2000). Cal dissenyar, dins l'àmbit educatiu, hipertextos d'estructura clara i definida, amb connexions entre nodes més explícites que guïïn els estudiants a través d'un determinat espai d'informació, però sense controlar la seva exploració a través d'una estructura massa predefinida. Cal acompanyar l'alumne de forma conscient, posant certs límits al seu accés a Internet, però si controlem l'exploració a través d'una estructura predefinida, com podem estar segurs d'estar contemplant totes les possibles combinacions de vincles que l'alumne pugui necessitar? Si hem de dissenyar tenint en compte que els coneixements previs són claus en l'adquisició de nous coneixements i en la interpretació de la nova informació, no podem pretendre un control massa exhaustiu, o estarem limitant les mateixes característiques que ens ofereix l'hipertext i que faciliten aquesta adquisició de coneixement a través de relacions entre la informació. No ha de ser l'hipertext el que processa i selecciona la informació i els continguts importants, sinó que ho ha de fer l'alumne. L'hipertext ha d'oferir tots els camins possibles d'interrelació a través de nexes, nodes, vincles i exemples, però **és l'alumne qui ha de crear, buscar i trobar el seu propi camí, les relacions que li manquen per reafirmar un coneixement**, per consolidar el nou amb el vell.

L'hipertext ideal és un conjunt d'**itineraris oberts, evolutius, adaptatius** entre un conjunt divers de coneixements que pertanyen a un domini amb fronteres relativament difoses. La majoria de productes que actualment es presenten sota l'etiqueta d'hipertext

només són una caricatura grollera que dissimula, sota la falsa varietat de recorreguts predeterminats, la pobresa de la conceptualització que ha dut a la seva realització (Campàs, 2005). L'hipertext s'ha convertit en una de les característiques essencials de la postmodernitat, encara que molts documents actualment a la xarxa no són internament hipertextuals i es llegeixen de manera tradicional.

Avui ens trobem encara en un moment de transició entre una educació tradicional i una educació postmoderna. L'educació tradicional, seguint la divisió moderna entre filosofia, ciència i arts, utilitza un model comunicatiu 'cientificista' que mostra fets positius, factibles i contrastables, separant i especialitzant els límits entre una ciència i una altra, establint una diferenciació entre una cultura científica, culta i d'elit, i una cultura popular, del sentit comú i de masses. Tanmateix, tot i que les eines hipertextuals generen un ambient propici d'aprenentatge, continuen sent necessàries altres formes d'aproximació al coneixement. Tant les experiències directes amb fets o fenòmens naturals, físics, socials, l'observació directa de la realitat o l'experimentació, segueixen sent interaccions essencials en la construcció de coneixement científic i tecnològic (Rueda, 1999). Del que es tracta és, doncs, de crear múltiples experiències cognitives i possibilitats d'aprenentatge que obrin una diversitat de finestres diferents al mateix concepte, intentant apropar-se a l'estil característic de l'aprenentatge de l'alumne. L'ús de múltiples punts d'accés pot ser un poderós instrument per tractar les concepcions errònies, estereotips, preconcepcions. Per la seva banda, una pedagogia postestructuralista, crea ponts disciplinaris entre les ciències, les arts i les tecnologies, generant, en un diàleg permanent, nous camps transdisciplinaris, i qüestionant i criticant la oposició entre cultura científica i cultura popular, entre ciència i tecnologia, entre natura i cultura, i entre natura i tecnologia (Rueda, 2007). Aquesta **transformació del paper del saber**, i inclús del que s'entén per saber, afecta a dues àrees que per sí mateixes són educatives: la investigació, en tant que cerca de nous sabers i llenguatges, i la transmissió, en quant que cal delinear un nou paradigma educatiu per aprendre'ls (Colom & Melich, 1994).

Una post educació concebuda com una educació **oberta i permanent** a tots els públics, integradora de múltiples modalitats de coneixement, de llenguatge i d'experiències, que ha de procurar que tots els alumnes desenvolupin les competències i habilitats necessàries per moure's en aquests entorns, i evitar, de forma expressa, l'exclusió i l'esclatxa entre els alfabetitzats digitals i els que no tenen oportunitat de ser-ho en l'actual societat de la informació.

Potser és massa aviat per jutjar els resultats culturals de l'hipertext, ja que els canvis culturals són molt més lents que les innovacions tècniques. Al llibre li va costar desprendre's de la idea de manuscrit i convertir-se en allò que avui coneixem. Potser la idea d'escriptura no seqüencial de Nelson serà posada en pràctica per la generació que avui comença a llegir textos en línia, i aleshores veuran les publicacions impreses com una cosa pintoresca (Campàs, 2005).

La cultura impresa no desapareixerà a causa de la cultura electrònica, de la mateixa manera que no deixem de parlar a causa del llibre i l'escriptura, però sí que parlarem i escriurem d'una manera diferent a causa de la hipertextualitat i la virtualitat, que requereixen d'unes habilitats i capacitats concretes en l'àmbit cognitiu i social que no podem desconèixer a l'hora de parlar d'una nova educació per a una nova època. Serà necessària una nova gramàtica aplicada per a una nova escriptura multimodal i integrada en entorns hipertextuals, que modificarà el concepte i l'entorn comunicatiu com el coneixem avui (Rueda, 2007).

Si la tecnologia determina les formes de pensament i expressió, l'arribada d'una nova tecnologia donarà lloc a noves formes culturals. Però, com passa sempre que s'adopta una nova tecnologia, s'obren moltes possibilitats inèdites i les perspectives s'analitzen des punts de vista diferents. "Els més pessimistes auguren la fi i l'extinció del llibre imprès, i els més audaçs futuròlegs prediuen la concreció real (virtual) de la biblioteca universal borgiana" (Lamarca, 2006). Però **no hi ha transformacions tecnològiques profundes sense canvis radicals en la mentalitat social** (Pérez-Montoro Gutiérrez & Campos Havidich (2004).