

INTRODUCCION AL HIPERTEXTO COMO HERRAMIENTA GENERAL DE INFORMACION. CONCEPTO, SISTEMAS Y PROBLEMÁTICA.

Isidre Canals Cabiró*

Resumen: Se describen los orígenes históricos del hipertexto, los objetivos que perseguían sus iniciadores, Nelson y Engelbart, y se da una definición general del concepto de hipertexto, y su relación con la programación orientada al objeto, como uno de sus fundamentos informáticos. A continuación se describen los sistemas de hipertexto más significativos agrupados por áreas de aplicación. Finalmente, después de dejar constancia de los problemas encontrados en la aplicación del hipertexto, así como las líneas de investigación en curso, se aporta una interpretación del hipertexto como herramienta de información de validez general que, superando las limitaciones de la informática tradicional, inaugura un nuevo modo de relacionar la información y el conocimiento, de consecuencias probablemente decisivas para el trabajo de la documentación.

Palabras clave: Hipertexto, Programación orientada al objeto, Redes semánticas, Representación del conocimiento, Nelson, Engelbart, NoteCards, Intermedia, Guide, HyperCard, Macintosh.

Abstract: The historical roots of hypertext and the aims of its pioneers, Nelson and Engelbart, are described and a definition is given of the concept and its relation to the object-oriented programming in the use of computers. Most important actual hypertext systems are described, according to application areas, followed a consideration of some problems met in the implementation of hypertext systems and the current research issues. Finally, an interpretation of hypertext a general information tool able to, overriding limitations of traditional use of computers, give birth to a new way of relating information and knowledge, with probably decisive consequences to the documentation work, is given.

Keywords: Hypertext, Object-oriented programming, Semantic networks, Knowledge representation, Nelson, Engelbart, NoteCards, Intermedia, Guide, HyperCard, Macintosh.

1. Introducción

1.1. Los orígenes

"El hipertexto ha venido...y Ted Nelson es su profeta".

No es casual que, de una forma espontánea, haya acudido a una paráfrasis de resonancias bíblicas para empezar mi artículo. El hecho es que la literatura sobre los sistemas basados en el concepto de *Hypertext* (y su extensión hipermedia, en el sentido de sistemas hipertexto sobre información multimedia, o sea vehiculada en múltiples soportes) está repleta de frases ditirámicas sobre el advenimiento del hipertexto, que habría de llevarnos a un paraíso donde (¡por fin!) la información del mundo, en todo su enorme volumen, pero también con toda la complejidad y multiplicidad de sus relaciones, nos sería accesible de un modo natural, sin necesidad de reducirla a formas estructu-

*Institut d'Estadística de Catalunya. (Antes Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya)

Recibido 21-12-89

radas y lineales, de forma análoga a la capacidad asociativa del cerebro humano.

No en vano, el origen conceptual del hipertexto "avant la lettre" se retrotrae comúnmente a un célebre artículo de Vannevar (1), "As we may think", publicado en 1945 (probablemente, la obra más citada en los últimos dos años), en el que describía el Memex, un sistema hipotético de información por el cual el usuario podía almacenar textos en su integridad, pero también establecer (y seguir) relaciones no-secuenciales entre partes o unidades arbitrarias de aquellos textos.

El camino seguido después en la realidad por la tecnología informática se separó claramente de aquel ideal, en la medida que la arquitectura basada en los postulados de Von Neuman constreñía la información a organizarse en forma secuencial (directorios de ficheros que contienen a su vez cadenas de caracteres uno detrás de otro). Nada que debiera sorprendernos en una civilización como la nuestra, en la que el medio básico de comunicación, la escritura (manual o impresa) es perfectamente lineal. Un libro tiene un principio y un final. Con dos excepciones: las notas al pie de página, que rompen la escritura lineal y llevan al lector a contextos más o menos alejados, con los que se indican relaciones; y en segundo lugar, las obras de referencia, como las enciclopedias, donde es de rigor el establecimiento de relaciones de diversos tipos entre las "entradas", así como entre ciertas palabras o partes del texto. Excepciones que el hipertexto pretende elevar a la categoría de norma con ayuda del ordenador. Y así, alguien ha definido al hipertexto como "la generalización de las notas al pie de página". Y por su parte, las enciclopedias son candidatos natos a ser estructuradas en hipertexto, convirtiéndose así en hiper-documentos, de lectura no-secuencial.

Esta capacidad de lectura no-secuencial es central en el hipertexto y deriva de la organización de la información en nodos (textos o "piezas de información" en general) y ligaduras (links) que establecen relaciones entre aquéllos. Si prevemos un medio técnico por el cual podamos "activar" a voluntad un nodo para que el sistema nos presente en pantalla el (o los) nodos ligados al primero, sin pérdida de los contextos en los que se encuentran ambos, tenemos descrita la esencia del hipertexto. El medio por el cual "activamos" un nodo suele ser el "ratón" (inventado por Engelbart, uno de los pioneros del hipertexto), pero puede ser algún otro sistema de entrada de datos, una pantalla táctil, por ejemplo.

Volviendo a la historia, dada la organización secuencial de la información como base de la informática tradicional (juntamente con el cálculo numérico como problema central a resolver), no es extraño que, cuando en los años sesenta, Theodor Nelson empieza a estructurar algunos de los fundamentos del hipertexto (de cuyo término es el autor), no tiene más remedio que denunciar las limitaciones de la informática al uso (2) y (3). Pero tuvieron que transcurrir 20 años para que la tecnología necesaria (y no sólo los conceptos) permitiera que el hipertexto se encarnara en realizaciones prácticas. En primer lugar, fue necesario disponer de pantallas gráficas de alta resolución para olvidarse de los caracteres como unidades y ver desplegarse en pantalla los documentos en todo (o casi todo) su esplendor: con los gráficos en su sitio y toda la riqueza tipográfica corriente en la publicación impresa (el color vendría más tarde). En segundo lugar, fue necesaria la revolución de la programación orientada al objeto, que hizo posible una nueva organización de la

información y su tratamiento informático, reinstaurando al "objeto" en sus múltiples formas en el centro de dicha organización. Y, *last but not least*, fue necesario un aumento explosivo de la capacidad de proceso de los ordenadores, seguida de una multiplicación de la capacidad de almacenamiento, en soporte magnético, primero, y después, en soportes ópticos.

Si Nelson acuñó el término de *hypertext*, Douglas Engelbart, responsable del Stanford Research Institute (SRI), fue el verdadero creador en el laboratorio, en los años 50 y sobre todo en los 60, de nueve instrumentos y técnicas, que fueron después incorporados a la práctica corriente. Kristina Hooper hace una lista impresionante, de la que recogemos: el ratón, la edición bi-dimensional, pantallas con ventanas múltiples, procesamiento de esquemas e ideas (*outline and ideas processing*), sistemas de ayuda integrados y el correo electrónico a gran escala; otras innovaciones, que están siendo implantadas en la actualidad, comprenden la teleconferencia en pantalla compartida, modos de visualización múltiples para texto y gráficos, un sistema de direccionamiento y de ligaduras cruzadas, y un módulo *front-end* como interfaz universal de usuario (4).

Pero Engelbart es también un teórico que sentó las bases de lo que él llama "sistema de aumento de la capacidad intelectual humana" en su obra *A conceptual framework for the augmentation of man's intellect* (5) donde sitúa el rol de la tecnología (equiparada al conjunto de artefactos disponibles) en relación con los otros dos elementos básicos, lenguaje y metodología, cuya interacción condiciona y/o posibilita la capacidad humana (al triple nivel de un individuo, de una organización y de la humanidad) de plantear problemas y encontrar soluciones. Un *augmentation system*, en este contexto, es la cristalización de un sistema de relaciones y posibilidades entre dichos elementos en un momento dado de la historia para un grupo social determinado. A partir de este planteamiento, Engelbart considera sucesivamente la respectiva contribución al sistema global de dos tipos de sistemas: el sistema humano (las estructuras sociales y culturales decantadas en la historia en cada momento para soportar las actividades humanas, así como las potencialidades de partida y su ampliación por medio de la formación), y el *tool system* (conjunto de herramientas disponibles para el ejercicio de las actividades humanas).

A partir de estos conceptos básicos, Engelbart identifica, por un lado, cuál ha de ser el papel que una herramienta como el ordenador debería jugar y, por el otro, estructura toda una metodología para analizar la interacción entre esa herramienta y sus usos todavía virtuales en el manejo de la información en el contexto de la organizaciones humanas. Es así como diseña lo que llama *Collaborative Information Domain*, un sistema de tratamiento, manipulación y comunicación de información documental, que efectivamente funcionó en el SRI hasta que éste fue cerrado en mitad de los años 70 (n1). Engelbart ha trabajado desde entonces en los centros de investigación de Xerox, Apple y Sun Computers.

Veamos, con las mismas palabras con que Engelbart los describe retrospectivamente en una conferencia (4), cuáles fueron sus primeros razonamientos, al plantearse el papel que el ordenador estaba destinado o podría llegar a jugar:

"...de manera que me dije: "Caramba, esto significa que el ordenador, ese juguete que está llegando, no es tan diferente después de todo; no es más que una especie nueva de herramienta". Pero, pensando en cómo se ha

desarrollado todo, advertimos enseguida que una familia determinada de herramientas no aparece por las buenas. Es la co-evolución de todas ellas lo que contribuye a aumentar o potenciar (intelectualmente) a una persona.

Y así pensé: 'Bien, suponiendo que esto sea tal como yo lo veo...¿Que va a salir de todo esto en lo que respecta a cambios en la realidad, en la forma como la gente va a ser capaz de pensar, formular, conceptualizar, describir, manipular, comunicar, colaborar...todo?' Y proseguí: 'Bueno, empezaré desde el principio en varias direcciones a la vez'. Y una de ellas fue: ¿Qué podría hacer yo para mostrar cosas en una estructura de datos?. Dado que los modos jerárquicos en los que organizamos los pensamientos son fundamentales, deberíamos empezar con estructuras jerárquicas explícitas en multimedia. Y luego, después de añadir gráficos, ser capaces de movernos por ellas en todas direcciones, auxiliados por ligaduras (referencias) cruzadas" (n2).

Podríamos decir, para terminar esta referencia histórica, que así empezó todo el follón del hipertexto.

2. ¿Pero qué es el hipertexto?

Según opinión generalizada, la mejor introducción panorámica de los sistemas de hipertexto es el artículo de Jeff Conklin "*Hipertext: an introduction and survey*", donde realiza a la vez la descripción de cada uno de los sistemas desarrollados en la práctica, un intento de clasificación y un análisis de las características genéricas del hipertexto (n3).

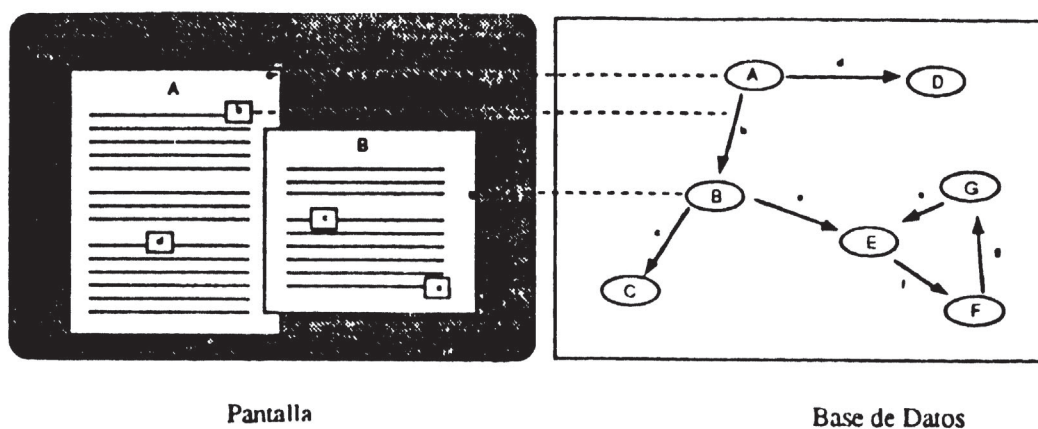
El concepto de hipertexto es muy simple. Tal como lo define Conklin:

"Tenemos ventanas en la pantalla asociadas con objetos (*nodos*) en la base de datos y, por otra parte, tenemos ligaduras (*links*) o relaciones entre aquellos objetos, representadas tanto gráficamente, en forma de marcas rotuladas (*labelled tokens*), como en la base de datos, en forma de punteros (*pointers*). (Véase Figura 1) (n4).

Por su parte, Ted Nelson definió el hipertexto en cierta ocasión como "la combinación de textos en lenguaje natural con la capacidad del ordenador para la arborescencia interactiva o la visualización dinámica... de un texto no lineal...que no puede ser impreso adecuadamente en páginas convencionales".

Esta cualidad esencial de organización y lectura no-secuenciales de la información destaca en la siguiente definición de Nielsen: "El hipertexto consiste en piezas de texto u otra información ligadas en forma no-secuencial. Si el foco de tal sistema descansa en tipos de información no-textual se utiliza el término Hipermedia... Los objetos entre los que es posible establecer relaciones como origen o destino de ligaduras se llaman nodos, y el sistema global formará una red de nodos interconectados. Las ligaduras pueden ser de distintos tipos y/o tener atributos, y pueden ser bi-direccionales. El usuario accede a la información de los nodos navegando por las ligaduras. Frank Halasz añadiría que dicha navegación tendría que estar asistida por una panorámica estructural de la red y de la ruta seguida por el usuario en su navegación" (8).

Figura 1
Nodos y Ligaduras en el hipertexto



Por su parte, Conklin, ante la diversidad de enfoques de los sistemas de hipertexto, renuncia a dar una definición completa, más allá de la relativa a nodos y ligaduras, pero resalta un denominador común a todos aquellos: el de utilizar "ligaduras soportadas por ordenador" (*machine-supported links*), tanto en el interior de un documento como entre los documentos constituyentes de una "base de datos" (n5). Es esta capacidad de generar ligaduras la que permite una organización no-lineal de los textos. Para Conklin es ésta la esencia del hipertexto, siendo secundarias, aunque muy utilizadas, otras características, como el uso generalizado de ventanas como forma de presentación en pantalla.

Aunque los sistemas de hipertexto existentes son realmente heterogéneos, es posible advertir un conjunto de funcionalidades, que, aun sin estar siempre presentes, corresponderían a un sistema hipertexto ideal, y que según Conklin serían las siguientes:

a) La base de información está constituida por una red de nodos textuales (y a veces gráficos) en la que se puede pensar como una especie de hiperdocumento.

b) Ventanas en la pantalla se corresponden con nodos de la base en forma biunívoca, teniendo cada uno su nombre, que aparece siempre en la ventana. Pero sólo algunas de ellas aparecen simultáneamente en pantalla.

c) Se soportan las operaciones corrientes: las ventanas pueden ser reposicionadas, redimensionadas, cerradas o reducidas a iconos en miniatura. El cierre de una ventana comporta guardar (*save*) los cambios realizados en ella; y pulsar (*clicking*) con el ratón el icono de una ventana cerrada provoca su apertura.

d) Las ventanas pueden contener cualquier cantidad de iconos de ligaduras (*link icons*), que representan punteros a otros nodos de la base, y que contienen un rótulo o campo textual que sugiere el contenido del nodo apuntado.

Pulsar con el ratón un icono de ligadura provoca que el sistema busque el nodo referenciado y presente su contenido en una nueva ventana.

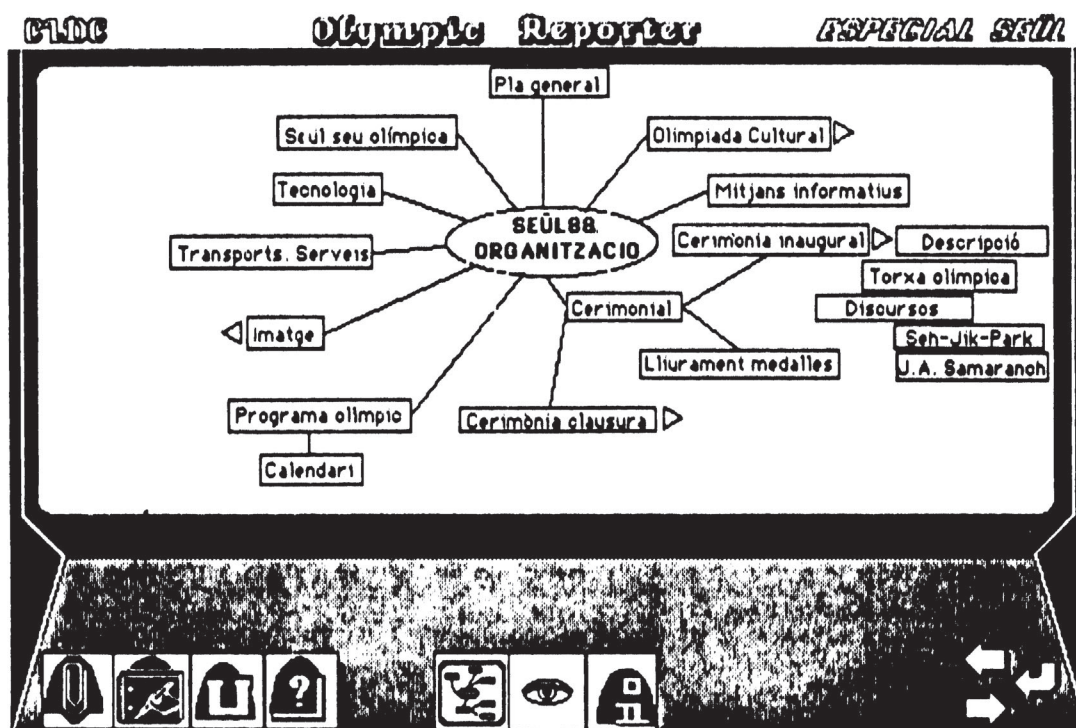
e) El usuario puede con facilidad crear nuevos nodos y nuevas ligaduras, tanto en relación a los nuevos (para notas, comentarios, elaboraciones, etc.) como a los existentes (para establecer nuevas relaciones).

f) La base de información puede ser consultada de tres formas: 1) siguiendo las ligaduras y abriendo ventanas sucesivamente para examinar su contenido; 2) haciendo búsquedas en la red (o parte de ella) para recuperar una cadena de caracteres, descriptores o atributos, y 3) navegando por el hiperdocumento utilizando un *browser* que visualiza gráficamente la red.

El *browser* es un componente importante de los sistemas de hipertexto. En efecto, cuando un hiperdocumento es relativamente voluminoso y complejo, es muy fácil que el usuario, después de algunas idas y venidas por la información, se desoriente y no sepa dónde está. El *browser*, entonces, es de una ayuda inestimable al visualizar el mapa o grafo, constituido por los iconos de los nodos entre los que se señalan las ligaduras por líneas (por rectas continuas o por diversos símbolos si hay varios tipos de ligaduras). De esta forma el usuario dispone de un panorama del conjunto (o parte) de la base en forma sintética. Figura 2, tomado del "*Reportero Olímpico*" (n6).

Estas son las características de un sistema hipertexto ideal según Conklin. La realidad es, naturalmente, mucho más rica y diversa y la historia nos presenta un muestrario sorprendente de sistemas más o menos experimentales, a los que Conklin pasa revista detallada en su artículo.

Figura 2
Mapa de la Información sobre Organización en el Reportero Olímpico



3. Los sistemas de hipertexto agrupados por sus aplicaciones

Conklin agrupa los sistemas que considera en cuatro grandes grupos, según las áreas de aplicación para las que fueron desarrollados, lo que nos da una visión distinta y en cierto modo complementaria de las funcionalidades abstractas antes descritas.

a) Sistemas macroliterarios: Sistemas capaces de soportar grandes conjuntos bibliográficos o documentales (bibliotecas virtuales) en línea, en las que las ligaduras entre documentos son soportadas por ordenador (es decir, todo el trabajo de publicación, lectura, colaboración y crítica tiene lugar en el interior de la red, de forma integral). Como ejemplos, además del *Memex* de Bush, Conklin describe el NLS (oN Line System) de Engelbart, al que ya nos hemos referido, y el *Textnet* de Randall Trigg, esbozado en su tesis doctoral (9), y que contiene, entre otros aspectos, una taxonomía completa de tipos de ligaduras (más de 80), que representan las relaciones corrientes en la comunicación científica (refutación o apoyo de un documento, por ejemplo). Trigg, integrado después en el equipo de Xerox, fue uno de los principales arquitectos del sistema *NoteCards*, que después veremos.

Pero sin duda el proyecto de contenido real más cercano a la utopía que puede concebirse hoy día es el proyecto *Xanadu* de Nelson (10,11,12), iniciado ya en 1967, interrumpido después, y reiniciado ahora. *Xanadu* se plantea como objetivo el hacer posible una red universal, constituida en torno a grandes ordenadores de un nuevo tipo, el "servidor universal" o *Docuverse*. Estas máquinas literarias, como gusta de llamarlas Nelson, para diferenciarlas de sus aborrecidas calculadoras numéricas (*computers*), serían capaces de llegar a almacenar toda la literatura del mundo, creada o en curso de creación, y en su integridad (no sólo el texto), de forma tal que un usuario desde su terminal no sólo podría recuperar una pieza de información cualquiera de un documento, sino copiarla e integrarla en los documentos de su propiedad, a su vez disponibles en la red. Componente esencial del sistema sería la generalización de referencias cruzadas (*interlinks*) entre todos los documentos, a todos los niveles. Así, un usuario estaría en disposición tanto de insuflar en la red un documento propio (provisto de las ligaduras pertinentes a los documentos ya integrados en el sistema) como de consultar o copiar partes de otros documentos, o simplemente añadirles comentarios (n7). El proyecto *Xanadu*, cuyas primeras concreciones materiales ya existen (en diversas formas, bajo UNIX), plantea muchos problemas interesantes, de los que no es el menor el de rastrear la autoría de la información manipulada a tantos niveles y gestionar automáticamente los derechos de autor correspondientes en un sistema tan abierto y lábil como el descrito. Este no es un aspecto de detalle y ha recibido la atención especial de Nelson, quien ha ideado una técnica de direccionamiento universal (los llamados *tumblers*), basada en la aritmética transfinitesimal, capaz de identificar y seguir cualquier pieza de información de un documento, "hasta el último bit". Otro problema grave es el de la interfaz del usuario, en un sentido más amplio, pues el sistema ha de ser capaz a la vez de admitir múltiples formas de trabajar, pero con una filosofía común. A este problema, cuya solución no puede venir sino por el consenso universal sobre sus principios generales o estándares si se quiere, está dedicando sus esfuerzos Nelson en la actualidad, como queda reflejado en sus escritos más recientes. (n8).

b) Herramientas para la exploración de problemas: Sistemas capaces de gestionar la expresión de pensamientos o ideas aún sin estructurar sobre un problema determinado, en un momento en el que nos vienen a la mente muchas ideas de conexión incierta. Son instrumentos altamente interactivos capaces de reestructurar rápidamente la información con distintos criterios y, sobre todo, a distintos niveles. Pueden considerarse prototipos de funcionalidades que después se han incorporado a los sistemas estándar actuales, por ejemplo a las hojas electrónicas para el procesado numérico, textual y simbólico, así como para el trabajo cooperativo o en grupo. Conklin describe *IBIS* (*Issue-Based Information System*), *SYNVIEW*, *WE* (*Writing Environment*) y *ThinkTank*, a los que habría que añadir los actuales, como *Acta Advantage*, por ejemplo.

IBIS es un sistema diseñado como ayuda para el análisis de los así llamados "sistemas salvajes" (*wicked systems*), por contraposición con los "sistemas domesticados" (*tamed systems*), a través de la puesta en común de las ideas sobre el problema de diversos participantes en una especie de *brainstorming* en teleconferencia (15).

SYNVIEW es análogo al anterior, pero se basa en una especie de sistema de votación por los participantes sobre los argumentos en presencia, como método de medida de su relevancia (16).

WE, desarrollado por un grupo de la Universidad de North Carolina, como un entorno de redacción (*writing environment*), está basado en un modelo cognoscitivo que explica la lectura como un proceso que parte del texto considerado linealmente para estructurarlo después jerárquicamente, en forma de red. Inversamente, la redacción de un texto parte de un conjunto de ideas relacionadas esquemáticamente destinadas a ser "codificadas" después en forma lineal. El sistema *WE* está diseñado para servir de soporte del último proceso (16).

ThinkTank es un procesador de esquemas (*outline processor*) típico, el primero de ellos en realidad, y fue creado en 1984, definiéndose pretenciosamente como procesador de ideas (*ideas processor*). Se trata en realidad de programas que proliferan últimamente (17), capaces de gestionar (crear, modificar, intercambiar) las entradillas de esquemas conservando sus diferentes niveles jerárquicos, o los títulos de párrafos de un documento en gestación, además de incluir las capacidades normales de los procesadores de textos, en los que se incorporan ahora como una funcionalidad más (como así ocurre en la última versión de *Word*,4.0).

c) Sistemas de consulta (*browsing systems*): Sistemas similares a los macroliterarios, pero a pequeña escala, aunque tratando volúmenes importantes de información, y que están enfocados a la enseñanza, trabajo de referencia e información pública, donde la facilidad de uso es crucial y, por lo tanto, el diseño de la interfaz de usuario es objeto de gran atención. Normalmente, estos sistemas son sólo de consulta, por lo que la interacción del usuario no incluye la escritura o modificación de la información contenida. El *KMS* (*Knowledge Management System*) es el sucesor del *ZOG* (que en 1982 fue instalado como sistema de información general en un portaaviones nuclear de EEUU, siendo utilizado a gran escala). Por su parte, *Hyperties* (n9) de Shneiderman (n10) fue diseñado no sólo como herramienta para la consulta de bases de datos en la enseñanza, sino también como plataforma experimental para el estudio de interfaces en hipertexto; en él las unidades básicas son

artículos cortos (50-1000 palabras), interconectados por ligaduras, constituidas por ciertas palabras o frases del texto que son resaltadas (*highlighted*), y que llevan a otros artículos relacionados. (19).

Document Examiner, de Symbolics, es el más avanzado de los sistemas de ayuda en línea, creado para dar acceso al manual de 12 volúmenes de la máquina Lisp (n11) de Symbolics; una funcionalidad interesante es la que permite al usuario dejar "marcas" (*bookmarks*) personales en ciertas pantallas seleccionadas para ulterior revisión.

d) **Tecnología general hipertexto:** Sistemas generales diseñados para permitir la experimentación en un amplio espectro de aplicaciones hipertexto (lectura, escritura, colaboración, etc.). Conklin cita, entre otros: *NoteCards* (Xerox PARC), *Intermedia* (Brown University), *Neptune* (Tektronix), *Boxer* y *Guide*.

Dedicaré el apartado siguiente a describir brevemente *NoteCards*, *Intermedia*, y *Guide*, añadiendo *HyperCard*, de Apple, sin duda el más ampliamente difundido en la actualidad.

4. Descripción de *NoteCards*, *Intermedia*, *Guide* e *HyperCard*

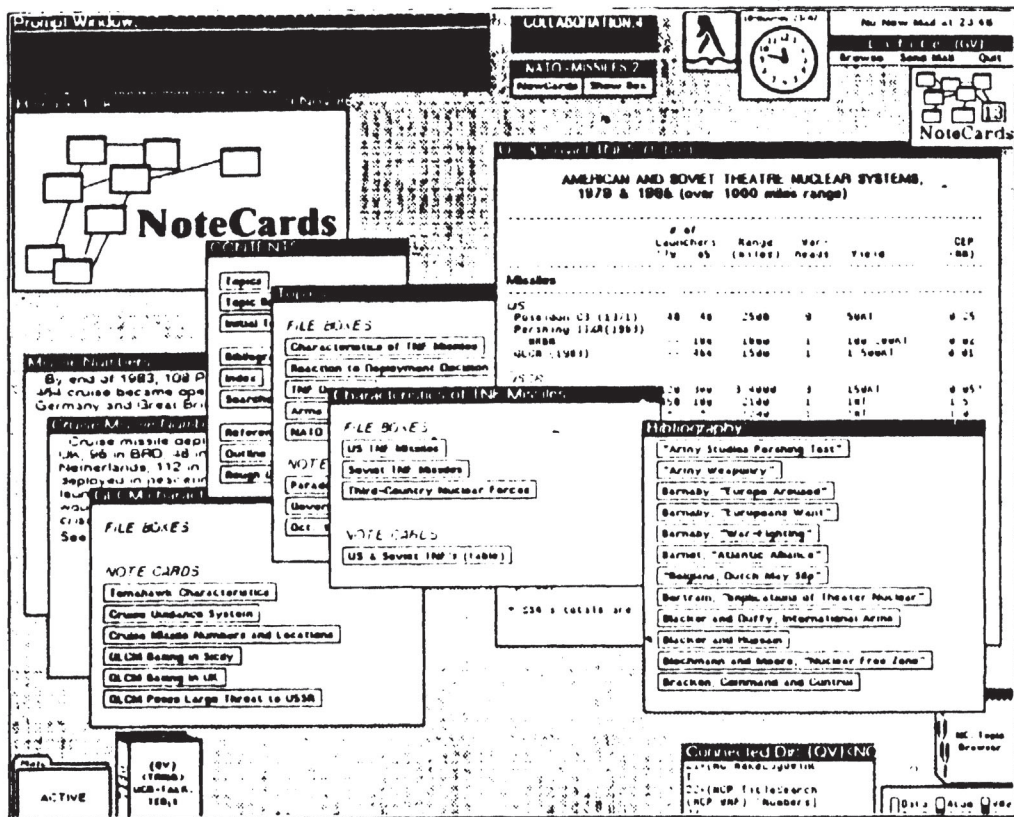
4.1. *NoteCards* de Xerox

NoteCards, desarrollado en el laboratorio de investigación PARC de Xerox (20,21), es quizá el más conocido de los sistemas completos de hipertexto; su motivación original fue la de construir una herramienta de apoyo para el analista de sistemas de información que le ayudara a reunir información sobre un tema y redactar informes analíticos, por medio de la elaboración de modelos conceptuales y análisis más adaptados a la información en presencia. Una interfaz de programador proporciona a *NoteCards* una arquitectura abierta que le permite construir (en lenguaje LISP) nuevas aplicaciones con *browsers* específicamente adaptados y definir nuevos tipos de nodos y ligaduras, que pueden desencadenar acciones en aplicaciones externas, incluyendo secuencias de video, animación, gráficos, etc. *NoteCards* corre sobre máquinas Xerox 1100 entorno LISP, potentes estaciones de trabajo con pantallas amplias de alta resolución, que permiten la visualización simultánea de múltiples ventanas, estructuradas, con información perfectamente legible (Véase Figura 3).

4.2. *Intermedia* de IRIS (Brown University)

En el IRIS (*Institute for Research in Information and Scholarship*), de la *Brown University*, se encuentra el núcleo más importante de investigación en hipertexto, por el que desde los años 60 han pasado investigadores eminentes, dejando a su paso sistemas de funcionamiento. El primero de ellos (en la Brown y en el mundo) fue el *Hypertext Editing System*, realizado en 1968 por Ted Nelson, Andy Van Dam y algunos estudiantes, que fue utilizado en Houston por la NASA para elaborar la documentación del Apolo. Vinieron después el *File Retrieval and Editing System (FRESS)*, de Van Dam, reformulado y comercializado por Philips, y que fue utilizado durante una década por centenares de estudiantes de la Universidad. *FRESS* trabajaba en modo compartido desde numerosos terminales y soportaba ligaduras bidireccionales y otros aspectos del hipertexto dinámico, así como ventanas múltiples en terminales gráficos (n12).

Figura 3
Ejemplo de distintos tipos de ventanas en NoteCards



Intermedia, el último sistema desarrollado por IRIS, iniciado en 1986, sólo pudo ser descrito por Conklin por sus intenciones, pero en 1988 era ya una espléndida realidad, y hasta ahora el sistema más complejo disponible (22,23). Norman Meyrowitz, responsable de un equipo de 12 investigadores, pudo ya trabajar con máquinas de serie, en la medida que Apple había ya puesto en circulación los nuevos Macintosh, que proporcionaban los elementos fundamentales para desarrollar sistemas de hipertexto: pantallas gráficas, sistema operativo orientado al objeto y el entorno *Icon-Link-Mouse-Window*, con el *Standard User Interface*. Así, *Intermedia*, aunque construido en primera instancia en una red de estaciones de trabajo Sun e IBM RT/PC en entorno UNIX, ha podido ser desarrollado después sobre una red de Macintosh, también en entorno UNIX, y escrito en lenguaje C y MacApp, conformándose conscientemente no sólo a las especificaciones más visibles sino, incluso a la filosofía de la interfaz Macintosh, con el deseo explícito de configurar la interfaz estándar del futuro. Por otra parte, se trata de un sistema *Hypermedia* que incorpora otros soportes distintos del texto: gráficos estáticos y animados, vídeo, sonido, música, etc. Y esta incorporación se realiza de manera totalmente integrada al sistema, permitiendo no sólo la manipulación directa de textos, sino también de gráficos, en dos y tres dimensiones, incluso animados.

El objetivo directo de *Intermedia* es el de proporcionar herramientas de apoyo en el entorno universitario, tanto en la enseñanza como en la investigación. Con ellas, los profesores pueden construir entornos exploratorios para sus estudiantes, al mismo tiempo pueden utilizar en su trabajo cotidiano las aplicaciones realizadas, así como en su investigación y en la redacción de sus notas y comunicaciones científicas.

Dos son las aplicaciones (*Webs* en la terminología de *Intermedia*) más importantes realizadas: un curso sobre biología celular (*Cell biology in context*) y otro sobre literatura inglesa (*A web of English literature. 1700-present*), puestos a prueba ambos en la realidad universitaria de Brown.

La complejidad de *Intermedia* puede adivinarse por el hecho de que en realidad contiene cinco programas de aplicación perfectamente integrados: *Intertext*, un editor de textos; *InterDraw*, un editor gráfico; *InterPix*, un visualizador de imágenes restituidas por scanner; *InterSpect*, un visualizador de objetos tri-dimensionales; *Interval*, un editor de tablas cronológicas (*time-line editor*).

El equipo de *Intermedia* ha realizado, además, un loable esfuerzo de conceptualización y definición precisa de mecanismos y funciones (ejemplos: *anchor points, style, block, explainer...*) así como también en la arquitectura básica del sistema, estructurado en capas (*layers*) independientes. El concepto de *web* (red de nodos y ligaduras relativo a una aplicación o contexto) es fundamental y permite definir ligaduras dependientes del contexto, que sólo son visibles cuando el/los *web/s* a que corresponde/n es/son activo/s.

Finalmente, vale la pena anotar que muy recientemente se ha anunciado la disponibilidad comercial de una versión de *Intermedia* para Macintosh, en entorno *AUX (Unix)* o Mac, dentro de un acuerdo con la *APDA (Apple Developers Association)*. Ello va a permitir la generalización de la experimentación en hipertexto con una herramienta verdaderamente potente y con las plenas funcionalidades hipertexto. (Véanse las Figuras 4 y 5).

Figura 4
Ejemplo de un documento Overview y un mapa conceptual en Intermedia

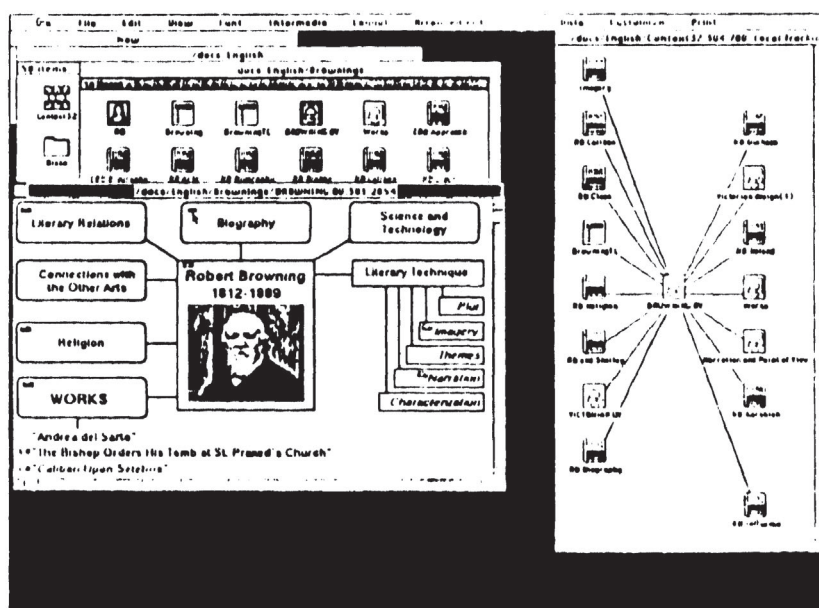
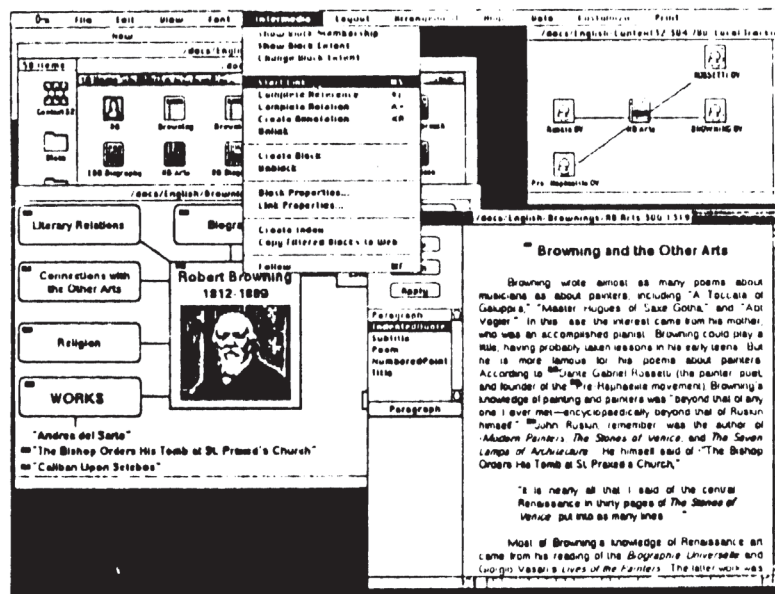


Figura 5
Ejemplo de creación de una ligadura en Intermedia



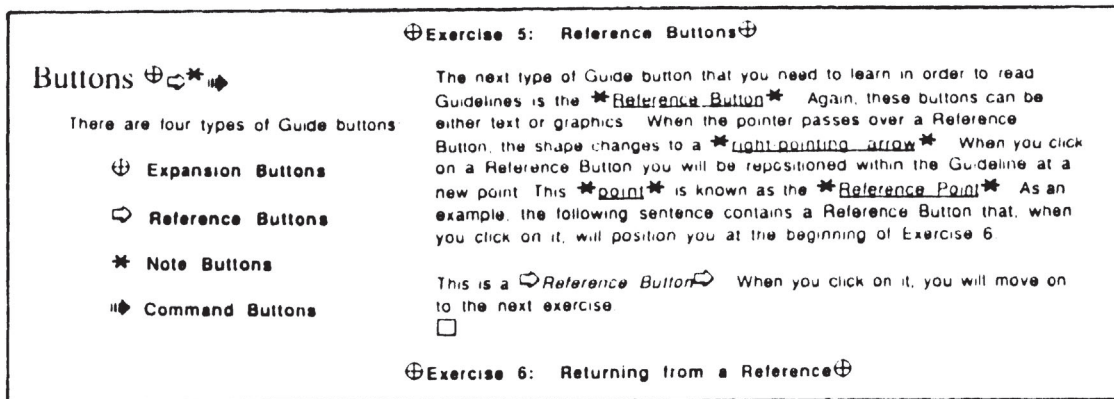
4.3. Guide de Owl para Macintosh

Guide, comercializado en 1987 por la Owl Corporation (n13), realizado sobre la base de un programa inglés anterior, fue el primer programa de hipertexto disponible para Macintosh, con unas características de simplicidad y potencia notables, que lo habrían llevado sin duda a un éxito mayor del que tiene, si no hubiera sido por la aparición casi inmediata de *HyperCard*, de Apple, que lo eclipsó.

Y, sin embargo, *Guide* tiene méritos sobrados para merecer nuestra atención, aunque sólo sea por el hecho de estar concebido especialmente para la escritura-lectura de hiper-documentos (*Guidelines*, en la terminología *Guide*) con información básicamente textual (aunque puede incorporar gráficos o figuras), en un contexto de comunicación técnica o científica. Para ello, define cuatro tipos de botones (ligaduras), que pueden convertir cualquier pieza de información de un documento, a voluntad del autor, en un área "viva" activable con el "ratón", cuya pulsación determina la presentación en pantalla de textos o ventanas, con el texto o la información relacionada con aquélla.

La pieza de información convertible en botón o ligadura puede ser de cualquier nivel, desde una palabra o frase a un párrafo o conjunto de párrafos, o bien otros documentos, o incluso programas externos. Por otra parte, dicha pieza de información, al convertirse en botón, adopta automáticamente una tipografía especial, distinta para cada tipo de botón, destinada a señalar la presencia de un botón y su tipo (Véase la Figura 6).

Figura 6
Tipos de botones en Guide



El lector compenderá enseguida que el objetivo perseguido por *Guide* se sitúa en el contexto documental si explicamos que los tipos de botones definidos son los cuatro siguientes:

- * De Expansión. Pulsando el "ratón" sobre un texto transformado en botón de expansión lo sustituye por una ventana conteniendo la información "apuntada" que, a su vez, puede contener botones de todo tipo. Los botones de expansión tienen así la función de estructurar el hiper-documento o *Guideline* en cuantos niveles sea necesario. Estos botones pueden ser agrupados para presentar menús de opción múltiple.
- * De Referencia. Al activar este botón se presenta en pantalla la información "referenciada", sea bibliográfica o de otra clase. Estos botones se utilizan para las referencias cruzadas o citas diversas.
- * De Notas. Estos botones se utilizan para visualizar definiciones o notas "de pie de página", que aparecen en ventanas, normalmente de pequeño tamaño.
- * De Instrucciones (*Command*). Este tipo de botones se utiliza para controlar y acceder a información externa a *Guide*, que puede consistir, por ejemplo, en otras aplicaciones Macintosh. Con frecuencia, sin embargo, un botón de Instrucciones sirve para controlar el acceso y funcionamiento de aparatos, tales como un lector de videodisco.

Una característica importante de los botones de *Guide* es que son bi-direccionales, y sabemos en todo momento por su forma de presentación en qué dirección nos movemos.

Guide se presenta en dos versiones: la principal (*Guide 2.0*), destinada a la creación de *Guidelines* o aplicaciones, y *Guide Reader*, que permite sólo la lectura.

Sin entrar en más pormenores sobre la estructura y funcionamiento de *Guide*, digamos que por sus características se adapta fácilmente a la difusión de documentos, y así existe, por ejemplo, una versión de la obra de Nelson "*Literary Machines*" en formato *Guide* para Macintosh (11) (n14).

4.4. HyperCard de Apple para Machintosh

La aparición de *HyperCard* en 1987, realizado por Bill Atkinson, supuso una auténtica conmoción, a pesar de que carece de diversas funcionalidades que si tienen los programas a los que nos hemos referido. La razón del éxito estriba en la política de Apple, que distribuye sendas copias de *HyperCard* gratuitas con la entrega de cada una de sus máquinas. Y, así, promoviendo una difusión masiva de aplicaciones (*stacks* o apilables en su propia terminología) de *HyperCard*, utilizado de muy diversas formas (como interfaz o como sistema de presentación de información multimedia en disco duro o como software incorporado en bases en CD-ROM, etc.) ha conseguido popularizar el concepto de hipertexto.

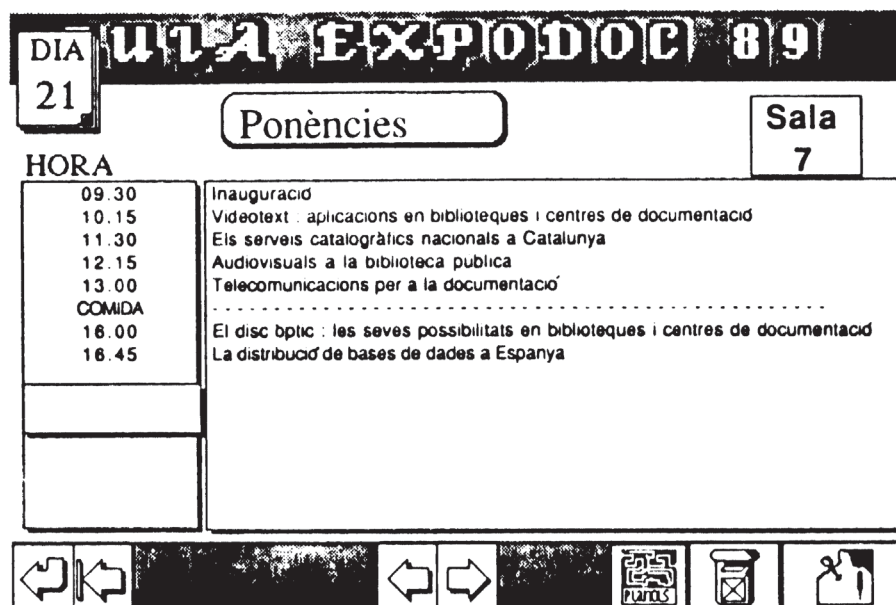
Precisamente por esta razón merece un tratamiento más detenido del que podemos dedicarle ahora. Así que nos limitaremos a resaltar algunas de sus características fundamentales (n15).

Basado en la programación orientada al objeto, *HyperCard* define una jerarquía de 5 objetos: campos, botones (ligaduras), tarjetas (piezas de información), apilables (*stacks*) y fondos (*backgrounds*).

La unidad de trabajo fundamental es la tarjeta (*card*), que ocupa siempre la pantalla entera, y se compone de diversos conjuntos de campos y botones (identificados por rótulos o por iconos), superpuestos sobre el fondo o *background* (máscara gráfica). Los datos, variables, son los que individualizan las diferentes tarjetas en una aplicación (*stack*). (Véase la Figura 7).

Figura 7

Ejemplo de tarjeta en HyperCard (Guía EXPODOC89, utilizado en las 3es Jornades Catalanes de Documentació)



Un concepto importante en *HyperCard* es el de metáfora, en la medida que el contexto gráfico de presentación de la información, más que ser su simple acompañante estético, vehicula significado, ordena y contextualiza la informa-

ción, y sobre todo facilita al usuario la interpretación de la función y usos de los botones y menús de que dispone. (Véanse dos ejemplos de metáfora: en la Figura 8, el libro de notas de *Hypertext Trip Report*; en la Figura 9, el pupitre de prensa del Módulo de Medallas del Reportero Olímpico).

Figura 8

Ejemplo de metáfora (bloc de notas) en HyperCard utilizada en *Hypertext'87 Trip Report*

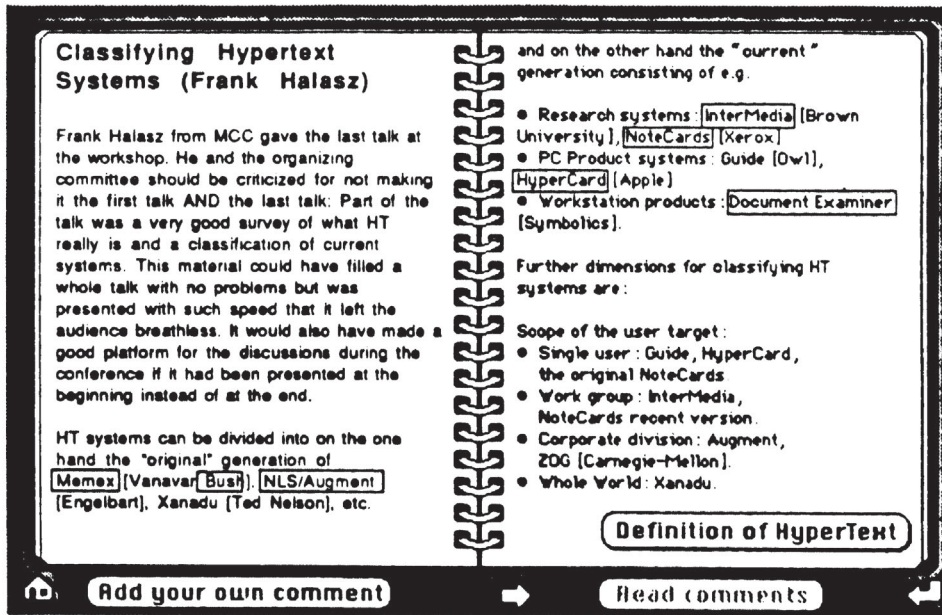
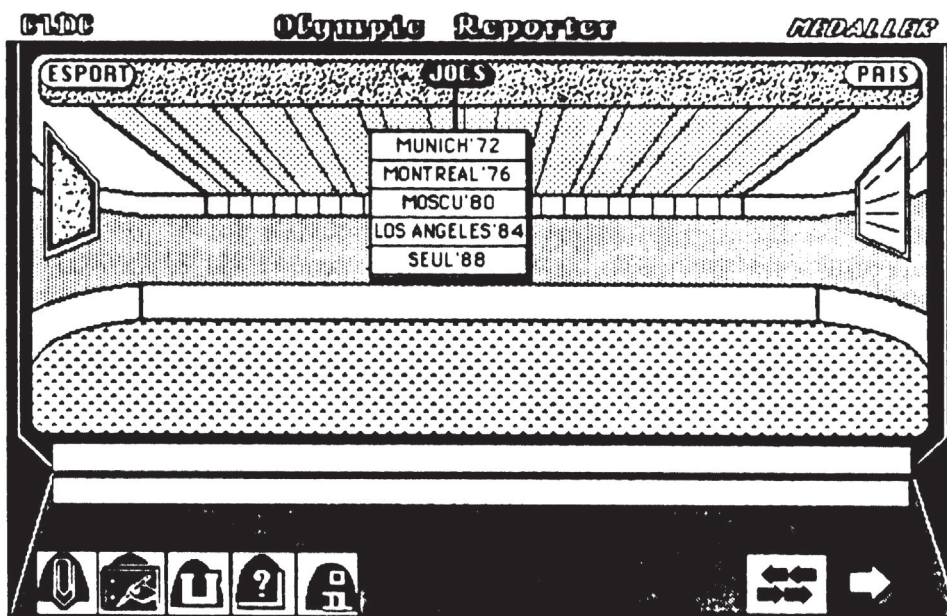


Figura 9

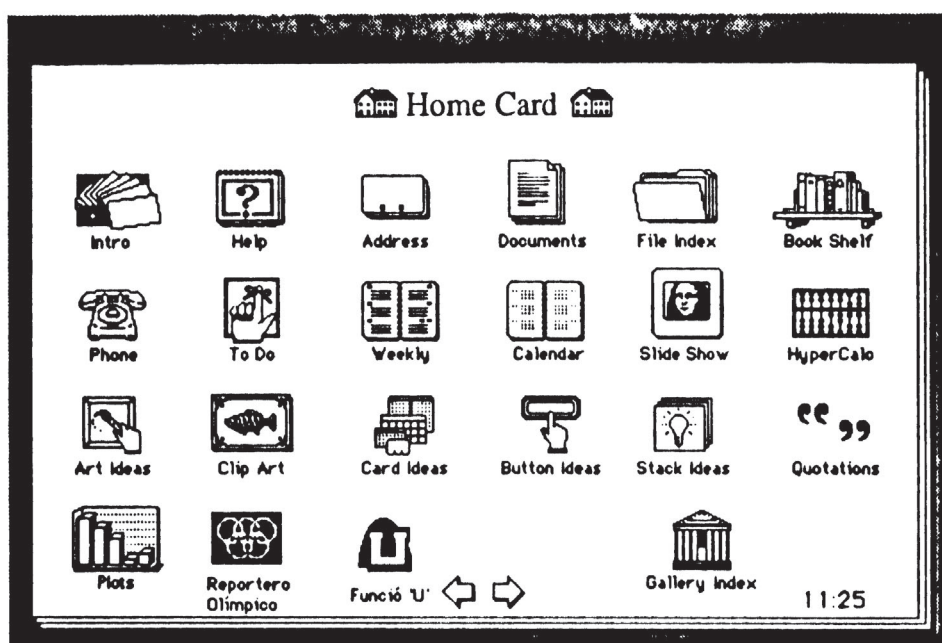
Ejemplo de metáfora (pupitre de prensa en el estadio) en HyperCard utilizado en el módulo del Reportero Olímpico



Además de los objetos, *HyperCard* ofrece cuatro métodos de manipulación de la información: *commands*, *functions*, *message handlers* y *properties*. Y, por otro lado, los tipos de información previstos son: texto, gráficos y sonido. El aspecto gráfico es muy cuidado, habiéndose integrado el programa *MacPaint* en el sistema.

La tarjeta *Home*, vértice de la organización de *HyperCard*, ejerce una función integradora y de distribución, en la medida que contiene los iconos de las aplicaciones (*stacks*) disponibles, y que se presentan en pantalla instantáneamente cuando un icono respectivo es activado por el ratón (Figura 10). Al igual que muchas de las funcionalidades de *HyperCard*, su forma y contenido es susceptible de personalización.

Figura 10
Una tarjeta Home de HyperCard



HyperCard ofrece (y éste es un aspecto muy importante), un lenguaje de programación, *Hypertalk*, muy próximo al lenguaje natural (el inglés, claro), susceptible de ser utilizado por no informáticos, y con el cual se programan los *scripts*, que describen los conjuntos de acciones que el autor pretende que se desencadenen en el momento que el "ratón" activa un objeto, normalmente un botón, al cual está asociado su *script*. La potencia de *Hypertalk* no es uno de los menores méritos de *HyperCard*.

Para terminar esta breve descripción, digamos que se dispone de cinco niveles en cuanto a los derechos de acceso y manipulación, que van desde el *Browsing* (sólo lectura) al *Scripting* (derecho a programar).

Las dimensiones y modos de utilización de *HyperCard* son numerosos y variados, pero su uso como interfaz potente de usuario, sea para la navegación por la información, sea para la integración de bases de datos externas, sea para la manipulación de información en CD-ROM, es su característica más apreciada, que se añade a las del *Standard User Interface* de Macintosh.

A pesar de todo, existen limitaciones de distinto signo, como el hecho que las tarjetas ocupan toda la pantalla sin que puedan, por otra parte, sobrepasarla, lo que limita las dimensiones de la información unitaria (a pesar de la posibilidad de campos en *scrolling*), e impide la presentación simultánea de varias tarjetas. Por otro lado, las ligaduras se establecen forzosamente a una tarjeta, sin que sea posible hacerlo a una parte de ella. Hay limitaciones para definir como botón de palabras o partes de un texto cuando éste es dinámico. Tampoco puede utilizarse el color. Etcétera. Estas limitaciones (junto con la tardanza en ofrecer la versión 2.0 de *HyperCard*) han favorecido la aparición de otros programas que, aun apoyándose en *HyperCard* y Macintosh, ofrecen funcionalidades superiores en algunos aspectos. Este es el caso de *SuperCard*, presentado al público muy recientemente, que permite trabajar en tarjetas múltiples, en color, y de grandes dimensiones (n16) (25).

Pero aquellas limitaciones no han frenado el entusiasmo de los centenares de diseñadores que no cesan de crear apilables en *HyperCard*, que, en cantidades crecientes, se ofrecen en diversos mercados: comercial, compartido (*share*) y de dominio público. Su naturaleza es muy diversa. Hay juegos, ¿cómo no?, del tipo clásico, pero también de una clase específica de *HyperCard*: los que ofrecen múltiples caminos entre los que se opta libremente, configurando rutas totalmente diversas. Hay multitud de guías turísticas con ilustración fotográfica. Hay hiper-documentos (enciclopedias, congresos). También paquetes de imágenes, ilustraciones, iconos y recursos (programas externos) listos para usar. Programas de aplicación en entornos diversos: bibliotecas, almacenes, videotecas, etc. Y están disponibles en general para su copia inmediata en los centros distribuidores de bases de datos (*hosts*) accesibles en línea: *CompuServe*, *GENIE*, *The Source*, etc.

5. Problemas pendientes

El desarrollo de sistemas de hipertexto y su aplicación plantean numerosos problemas, cuya descripción, aún somera, puede ser reveladora e instructiva. Aludiremos a dos grupos de ellos.

En el primer grupo, tenemos los problemas derivados del estado incipiente de los sistemas de hipertexto, para los cuales es razonable esperar soluciones, de forma progresiva y más o menos rápida. Citemos, por ejemplo, las carencias que todavía tienen los sistemas realmente disponibles para el usuario corriente (n17), lentitud en la recuperación (debido a la falta de estructuras de ficheros organizadas para una búsqueda rápida), poca flexibilidad y potencia en las ligaduras, *browsers* inexistentes o defectuosos (por lo que el usuario no puede seguir su propia ruta). Citemos también los problemas relativos a la falta de estandarización de las interfaces de usuario y sus elementos, así como la carencia de una (¿única?) tipología e iconografía comúnmente aceptada para las ligaduras, o, en términos más generales, la carencia de mecanismos comunes para el diálogo (¿triálogo?) entre el usuario, el sistema y la información misma (que ha dejado entretanto de ser pasiva), que faciliten su uso e intercomunicación, independientemente del sistema que se utilice, etc.

En el segundo grupo se nos presentan problemas más temibles, que derivan de la propia naturaleza del hipertexto y de su capacidad (o incapacidad) de tratamiento de la información a gran escala, y que es necesario enfocar de manera radical, porque de su correcta solución depende nada menos que el

A resolver el mismo problema tienden los sistemas que proporcionan la posibilidad de recuperar piezas de información concretas mediante búsquedas en la base, sea en modo secuencial o por ficheros indicados en la forma tradicional de las bases de datos documentales. Los esfuerzos se dirigen sobre todo a sofisticar los mecanismos y formas de presentación de los *browsers*, con diferentes enfoques y criterios. Carolyn Foss ha descrito los esfuerzos de diversos autores en este sentido (27). El problema se hace agudo cuando es preciso representar gráficamente en un espacio forzosamente limitado grandes volúmenes (digamos unos miles) de nodos y ligaduras. De ahí la necesidad de idear nuevos métodos de representación o de resucitar viejos esquemas utilizados en la documentación manual (como los tesauros multi-dimensionales o por facetas representados por esquemas gráficos con relaciones en forma de flechas para recoger su dirección). Y, así, conceptos tomados, bien de las técnicas cartográficas (como los mapas "callejeros" o "territoriales" de Duncan (30), bien de las técnicas audiovisuales (como los de "zoom", vistas en "ojo de pez"), bien de las artes de navegación (aérea, como el vuelo simulado de helicóptero, o submarina, como la "inmersión por niveles"), adquieren nuevo significado al ser aplicados a la navegación por el espacio informacional.

El segundo problema, el desbordamiento cognoscitivo, se presenta por la dificultad del usuario en adaptarse a la sobrecarga mental derivada del gran número de operaciones (creación, rotulación y memorización de nuevas ligaduras, por ejemplo) o de simples consultas de piezas de información diversas y contextualmente heterogéneas posibles en un corto período de tiempo. Precisamente, el mayor número de grados de libertad en la elección de caminos posibles en cada instante, característico de los sistemas de hipertexto, es el que provoca el desbordamiento aludido. Una situación que nos sugiere la imagen de un autor en cuya mesa se amontonan una docena de libros y documentos abiertos repletos de señales y notas, junto con un par de ficheros manuales y un montón de fichas y cuartillas con notas a medio escribir. Precisamente los sistemas de hipertexto son técnicamente adecuados para almacenar y manipular ese tipo de información heterogénea y voluminosa. Pero a condición que seamos capaces de controlarla y utilizarla eficientemente, para lo cual necesitamos herramientas que el propio sistema ponga a nuestra disposición (n18).

6. Hipertexto, significado y conocimiento

Lo verdaderamente importante es que tratar de solucionar estos problemas nos lleva a plantearnos preguntas en unos terrenos realmente interesantes: semántico (en un sentido análogo al de las redes semánticas (*semantic networks*), utilizado en la Inteligencia Artificial), el de la semiótica, el de los caminos y fases del aprendizaje, el de la comunicación e interacción con el ordenador.

En este sentido, es sintomático que en el primer número aparecido de la revista *Hypermedia*, dos de los tres artículos de fondo se centran específicamente en los problemas epistemológicos de los fundamentos del hipertexto (30) y en elucidar la problemática cognoscitiva en un entorno de aprendizaje, como base de una propuesta de representación del conocimiento en un sistema concreto (31). Pero lo más significativo es que el tercer artículo, que aparentemente se limita a describir una base de información en hipertexto,

Glasgow on line, en realidad describe los resultados de una investigación psicológica sobre el comportamiento de los "lectores" de dicha base (en formato *HyperCard*), en lo que se refiere al modo como han utilizado los mecanismos de consulta puestos a su disposición, y los problemas de interpretación encontrados.

El hecho, pues, que el desarrollo y la aplicación de sistemas de hipertexto nos obligue a plantearnos estos problemas, nos parece significativo de la profundidad del nivel a que operan. Dos son, en realidad, los temas puestos sobre el tapete por los autores citados. El primero tiene que ver con la problemática global operativa de los sistemas de hipertexto y la representación y manejo de la información, los conceptos y el conocimiento. El segundo es más trascendental, en la medida en que, partiendo del principio de la no neutralidad epistemológica del instrumento, plantea la necesidad de que, en el diseño de bases, tanto en el entorno formativo como de investigación, se dejen suficientemente abiertas las vías a interpretaciones distintas de la del autor, aun sobre la misma base informativa; y ello, con el fin de evitar que, de forma implícita o subliminal, por el solo hecho de establecer ligaduras entre ciertas piezas de información o por la forma de presentarlas, se pasen de contrabando o se "fijen" determinadas interpretaciones, con lo cual existe el riesgo de romper el paradigma del progreso científico, que se basa en la renovación constante de las teorías. En realidad, el problema no es distinto del que se plantea con los libros de "texto" o "de autoridad"; lo importante es el reconocimiento de la no-neutralidad del medio, y de la necesidad de responsabilización de los autores, como en cualquier otro medio de comunicación (19). Queda pendiente, por otra parte, el análisis de las características específicas de la retórica de los sistemas de hipertexto, tanto en sus componentes como en su construcción sintáctica.

Desde otro punto de vista, al que personalmente atribuimos una gran importancia, y al que ya hemos aludido al principio de este artículo, los sistemas de hipertexto representan, mediante el abandono de la informática tradicional, la posibilidad de superación de una serie de limitaciones que, a nuestro entender, han lastrado el desarrollo de la Documentación, en la medida que el uso de ordenadores (n20) no ha permitido en la práctica la aplicación de las sofisticadas técnicas documentales de análisis y recuperación a que se había llegado en la etapa pre-informática (23). Del uso prácticamente exclusivo de una técnica operatoria tan primitiva como el álgebra booleana quizá podamos pasar ahora a entornos conceptualmente más ricos, como los lenguajes por facetas, sin incurrir en costes de funcionamiento excesivos (32). De hecho, yo mismo estoy explorando la validez y utilidad de las categorías universales de Ranganathan (*Personality, Matter, Energy, Space, Time*) como base conceptual de una interfaz general de usuario, a través de su interpretación gráfica en las caras de un cubo (añadiendo una sexta como representativa del perfil de interés del usuario).

El cubo, y más específicamente, el cubo de Escher (pintor alemán conocido por sus representaciones de "bucles eternos" o perspectivas imposibles) es la representación de un sistema por facetas utilizado por Antonio R. de las Heras como interfaz de su sistema *hipertexto set* aplicado a la enseñanza de la historia (33,34).

En la perspectiva de su relación con el significado y el conocimiento en general, las bases de datos son esencialmente distintas de los sistemas de

hipertexto. En efecto, en las primeras el significado es vehiculado potencialmente a través de dos de sus componentes, niveles o "capas": el de la propia información contenida, y el que depende del "lugar" de una información en relación con otras de la misma base, es decir, del "lugar" que ocupa en la estructura de la base (a través, por ejemplo, de las relaciones de un tesoro, o bien a través de las relaciones entre campos de los registros). El mecanismo de recuperación o, en términos más generales, la interfaz del usuario, es neutra (en la medida que un instrumento de manipulación de la información puede serlo). En cambio, en los sistemas de hipertexto, puede decirse que todo el contexto es sensible al significado, pudiendo advertirse, en una clasificación de urgencia, al menos cinco niveles o capas que pueden ser portadores de significado, de los que los dos primeros corresponden a los citados para las bases de datos:

- 1 - El de la propia información.
- 2 - El que depende del "lugar" de una información respecto de otras.
- 3 - El de la "forma" de las ligaduras (y de los demás objetos del sistema).
- 4 - El correspondiente a la imagen gráfica global de presentación de la interfaz (la metáfora). Su función es considerada trascendental por Daniels y Mara, hasta el punto que la han elevado a la categoría de parámetro de orden del sistema, al preconizar la aplicación de la sinérgica al diseño de *stacks* en *HiperCard* (35).
- 5 - El motor de consulta, es decir la operativa de que dispone el usuario para la consulta y eventual tratamiento de la información en base, que incluye el *browser*.

No podemos ir más allá en este momento sin distanciarnos demasiado del tema de este artículo, que no quería ser sino una simple introducción al hipertexto.

Nota final

Me quedan muchas cosas en el tintero, pero no querría terminar sin contribuir al debate (que sin duda habrá de producirse) con una triple afirmación que no sorprenderá al lector que me haya seguido hasta aquí.

La primera es que mi interpretación de los sistemas hipertexto va más allá de considerarlos como una técnica más, por espectacular que sea, en el tratamiento de la información. Para mí, el hipertexto es una herramienta de validez general, que representa el primer grado de un nuevo sistema de orden superior en el tratamiento de la información. Una herramienta capaz de integrar una función triple (de consulta o navegación, de manipulación directa de la información y de interacción con otros sistemas externos), que se aplica a una tríada de entidades de información (objetos, conceptos y datos); y que, adicionalmente, puede integrar el tratamiento de la información vehiculada en un triple medio (texto, imagen y audio) (denominándose entonces Hipermedia).

La segunda corresponde a mi convicción de que nos encontramos en los balbucesos de una nueva era, de la que el hipertexto no es más que una pieza, pero que tiene un valor paradigmático en la caracterización de la dirección en la que los cambios más profundos van a tomar cuerpo en un futuro próximo.

La tercera es que la Documentación, en el doble sentido de conjunto de técnicas y de colectivo de profesionales, habrá de sufrir una transformación drástica, precisamente en la medida en que se quiera seguir siendo fiel al objetivo último de la Documentación. Aunque es pronto todavía para precisar el rumbo definitivo que van a tomar las cosas en el futuro, lo que me parece indispensable para los documentalistas es tomar conciencia de que estamos en un momento privilegiado de cambio y que es necesario comprometerse activamente en la experimentación de estos nuevos sistemas, aplicándolos a los problemas específicos de la Documentación.

Si este artículo sirve para contribuir a esta dinámica, habrá cumplido, pese a sus defectos, con su objetivo principal (n21).

Notas

- 1- Es enormemente interesante, para un documentalista, la forma cómo Engelbart enlaza, en un entorno integrado de trabajo en una organización, los cuatro sistemas definidos por él: 1) *Throw-away mail*, 2) *Shared files* y el Catálogo general, 3) *Journal* y *Handbook* (como memoria en curso y síntesis del pensamiento de la organización para el exterior, respectivamente), 4) *External documents* (referenciados en el Catálogo). Y merece un estudio detenido su propuesta actual a desarrollar los que él llama *facilitation teams*, cuya misión sería la de mantener activo y al día el *Domain* actuando de levadura y de fermento integrador en el seno de una organización (4). Temas éstos centrales en la reflexión actual de lo que se llama CSCW (*Computer-supported collaborative work*) (6).
- 2- En el inglés original:
"And so I said, 'Gee, that means little computer toy coming along isn't all that different anyway; it's just another category of tool'. But then if you start thinking about how all of this evolved in the first place, you realize that one doesn't just suddenly evolve a bunch of tools. It is the co-evolution of all of these different aspects of what it is that help augment a human. And so I thought, 'Well, I guess that's right.'
"So what's going to come out of all of this in the way of real changes, in the way people can think, formulate, conceptualize, portray, manipulate, collaborate - all of that? And so I thought, 'Well, I'll just start with a fresh start in a few dimensions. 'And one of them was: 'Alright, what would I do to show things in a data structure? Since the hierarchical ways in which we organize thoughts are very basic, you should start out with explicit hierarchical structures in multimedia. So as fast as we can, let's graphics with these, and let's scale and move around quickly with these, and the cross-linkages will help us.'" (Engelbart 1987).
- 3- En este apartado y en el siguiente sigo de cerca, si bien parcialmente, las formulaciones de Conklin en su artículo, aunque ampliándolas en lo que respecta a los sistemas más recientes (*Intermedia, Guide, HyperCard*). A pesar de todo, su lectura es altamente recomendable para un buen conocimiento del hipertexto, en sus diversas formulaciones.
- 4- Las figuras son propias o reproducidas con autorización.
- 5- Obsérvese que el término "base de datos" se toma en este contexto en un sentido más lato, desprovisto de toda connotación que sugiera estructura alguna, interpretándolo como simple conjunto de piezas de información.

6. El Reportero Olímpico es un prototipo de base de información olímpica (resultados deportivos de toda la historia olímpica, reglamentos, biografías de atletas, fotografías de pruebas, instalaciones y participantes, etc.) realizado por el autor en colaboración con Enric Llácer, en formato *Hypertext* para equipos Macintosh.
7. En las propias palabras de Nelson, citadas por Conklin:
"Guiándonos por principios literarios más que técnicos, estamos implementando un sistema para el almacenamiento y la recuperación de textos relacionados por ligaduras y visualizables en ventanas. El documento, nuestra unidad fundamental, puede presentar ventanas que llevan a otros documentos. El corpus resultante está continuamente en expansión sin cambios fundamentales. Nuevas ligaduras y ventanas añaden de forma continuada nuevas rutas de acceso al material existente. Y algoritmos propios muy rápidos implementados en la infraestructura de servicio que planeamos hacen tolerante la extremada fragmentación de los datos" (10).
8. El autor, en un contexto técnicamente más modesto, ha planteado los problemas sociales y los criterios de política de información necesarios para ir hacia un "espacio social informacional avanzado", en una propuesta presentada al "Pla Estratègic Social Econòmic de Barcelona 2000" (14).
9. La terminación "ties" de *Hyperties* viene de *The Interactive Encyclopaedia System*.
10. Ben Shneiderman, de la Universidad de Maryland, es uno de los grandes especialistas actuales en interfaces de usuario con el ordenador (18).
11. LISP es un lenguaje de programación para el procesado simbólico, utilizado en entornos de la Inteligencia Artificial.
12. Véase también la descripción que el propio Van Dam hace en el primer coloquio Hypertext'87, transcrita por Nielsen (8).
13. La dirección es:
OWL International, INC. - 2800 156th Ave. SE - Bellevue, WA 98007-6524
14. Y yo mismo estoy preparando una versión de este artículo en formato *Guide*.
15. Para una descripción detallada, véase el libro de Goodman (24)
16. *SuperCard*, realizado por *Silicon Beach*, es distribuido en Gran Bretaña por: The MacSerious Company - 17 Park Circus Place - Glasgow G3 6AH
17. No así los sistemas que funcionan en entornos de investigación.
18. Andy Van Dam presentó en Hypertext '87 su propia visión de la problemática pendiente y de los temas de investigación prioritarios (29).
19. Por cierto que el solo hecho de hablar de retórica implica el reconocimiento implícito de una voluntad y unos designios a los que se supedita la elaboración del mensaje.
20. Máquinas, no lo olvidemos, creadas para el cálculo numérico, y cuyas limitaciones para el tratamiento textual han pesado como una losa sobre los documentalistas. Ni siquiera eran capaces de trabajar con minúsculas, sin incurrir en costes y problemas "extra". No es extraño que Ted Nelson, un temprano crítico de la estructura lógica de la información en la informática tradicional, reivindique el término de *máquinas literarias* para los nuevos ordenadores pensados para el tratamiento de documentos o piezas de información como objetos.

21. Para profundizar en el tema de modo sistemático, además del citado artículo de Conklin, puede consultarse la bibliografía específica elaborada por Jakob Nielsen (36).

Bibliografía

1. BUSH, V. As we may think. Atlantic Monthly, 176, 104-108, 1945.
2. NELSON, T.H. A file structure for the complex, the changing and the indeterminate. Proc. ACM National Conf. 1965.
3. NELSON, T.H. Getting it out of our system. En: Information retrieval: A critical review. SCHECHTER, G. ed. Washington, Thompson Books, 1967.
4. ENGELBART, D.C.; HOOPER, K. An augmentation framework: An introduction. Interactive Multimedia. Vision of multimedia for developers, educators and information providers. AMBRON, S.; HOOPER, K. eds. Redmond, Wash.; Microsoft Press. 339 p., 1988.
5. ENGELBART, D.C. A conceptual framework for the augmentation of man's intellect. En: Howerton ed. Vistas in Information Handling. London, Spartan Books, vol.1, 1963.
6. NIELSEN, J. CSCW '86 Trip Report (hiper-documento en formato HyperCard para Macintosh), 1986.
7. CONKLIN, J. Hypertext: An introduction and survey. IEEE Computer. 7, 145-159, 1987.
8. NIELSEN, J. HyperText'87 Trip Report (A report on Hypertext '87 Workshop), (En formato HyperCard para Macintosh), 1987.
9. TRIGG, R.H. A network-based approach to text handling for the online scientific community. PhD Thesis, University of Maryland, 1983.
10. NELSON, T.H. Replacing the printed word: A complete literary system, IFIP Proceedings. 10, 1013-1023, 1980.
11. NELSON, T.H. Literary Machines 87. 1 (edición en formato Guide para Macintosh). Owl International, 1987.
12. NELSON, T.H. (Autodesk Inc. and Project Xanadu) - Unifying tomorrow's hypermedia En: 12th International Online Information Meeting Proceedings. Londres, Dec. 1-7, 1988.
13. NELSON, T.H. Hyperwelcome, Hypermedia. 1 (1), 3-5, 1989.
14. CANALS, I. L'estratègia BARNATEL. Proposta per a l'assoliment d'un "Espai Social Informativa Avança't" a Barcelona. CIDC, Juny, 25, (doc. dif. restr.) 1989. Reproducido con variantes en: 3es Jornades Catalanes de Documentació. Barcelona, 21-22 Junio, vol.II, 375-408, 1989.
15. RITTEL, H.; WEBER, M. Dilemmas in a general theory of planning. Policy Sciences, 4, 1973.
16. LOWE, D.G. Cooperative structuring of information: The representation of reasoning and debate. International Journal of Man-Machine Studies, 23, 97-111, 1985.
17. HERSHEY, W. Idea processors. BYTE, 6, 337, 1985.
18. SHNEIDERMAN, B. Designing the user interface. Strategies for effective human computer interaction. Reading, Mass., Addison-Wesley, 448 p., 1987.
19. SHNEIDERMAN, B., MORARIN, J. The Interactive Encyclopaedia System (TIES). Univ. Maryland, Dept. Computer Science. MD 20742. June, 1986.
20. HALASZ, F.; MORAN, T.P.; TRIGG, R.H. NoteCards in a nutshell. En: Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, Toronto, Canada, 1987.
21. HALASZ, F.G. NoteCards: A multimedia idea processing environment p. 104-109 En: Interactive Multimedia. Visions of multimedia for developers educators and information providers. AMBRON, S.; HOOPER, K. eds. Redmond, Wash., Microsoft Press, 339 p., 1988.
22. MEYROWITZ, N.; YANKELOVICH, N.; SMITH, K.E.; GARRETT, L.N. Issues in designing a hypermedia document system: The Intermedia case study. En: Interactive Multimedia. Visions of multimedia for developers educators and information providers. AMBRON, S.; HOOPERS, K. eds. Redmond, Wash., Microsoft Press, 339 p.; 1988.
23. YANKELOVICH, N.; HAAN, B.; MEYROWITZ, N.; DRUCKER, S. Intermedia: The concept and the construction of a seamless information environment. IEEE computer, 1, 81-86, 1988.
24. GOODMAN, D. The complete HyerCard book. New York, Bantan Books, 2nd expanded edition. 875 p, 1988.
25. SuperCard: An ace in the pack. MacUser (Europe), 25 aug-7 sept 28-32, 1989.
26. DEDE, C. The role of Hypertext in transforming information into knowledge En: Proceedings of the National Education Computing Conference 99-100, 1988.

27. FOSS, C.L. Effective browsing in hypertext systems p. 82-87. En: RIAO' 88 Conference. user-oriented context-based text and image handling. MIT, Cambridge, Mass. March, 21-24, 2 vol., 1098 p., 1988.
28. McALEESE, R.; DUNCAN, E.B.; The graphical representation of 'terrain' and 'street' knowledge in an interface to a database system. En: Online Information 87. Oxford, Learned Information, 1987 (11th Int. Online Inf. Meeting. London 8-10 dec., 1987) 443-456, 1987.
29. VAN DAM, A. Hypertext '87 workshop, En: Communications of the ACM, 31 (7), 887-895, 1988.
30. DOLAND, V.M. Hypermedia as an interpretive act. Hypermedia, 1(1), 6-19, 1989.
31. DUNCAN, E.B. Structuring knowledge bases for designers of learning materials, Hypermedia, 1 (1), 20-33, 1989.
32. VICKERY, B.C. Knowledge representation: A brief review. Journal of Documentation, 42 (3), 145-159, 1986.
33. DE LAS HERAS, A.R. La enseñanza de la historia asistida por ordenador. Las posibilidades del hipertexto set. Barcelona, Laia, 21, (preprint) 1988.
34. DE LAS HERAS, A.R. Una breve visita guiada por hipertexto set. Wheels for the Mind = Ruedas para la imaginación, 5, otoño, 7-14, 1989.
35. DANIELS, J.; MARA, M.J. Applied HyperCard. Developing and marketing superior stack-ware. New York, Brady, 462 p., 1988 (incluye disco).
36. NIELSEN, J. Hypertex bibliography. Hypermedia 1 (1), 74-91, 1989.