



SISTEMAS HIPERMEDIALES, EFECTOS DEL TAMAÑO DE LOS NODOS Y DEL NÚMERO DE VÍNCULOS

Diana Rodríguez Barros

Centro CEAC Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina
dibarros@mdp.edu.ar

Resumen

Un sistema hipermedial es morfológicamente una estructura de información que organiza un conjunto de elementos de naturaleza alfanumérica y gráfica en forma de red. Esto posibilita un acceso multidimensional desde intereses particulares. Una de las aplicaciones más difundidas de los hipermedios se da en la enseñanza. Se considera que deberían existir criterios de validación que contribuyan a sistematizar y orientar los procesos de diseño de un hipermedio didáctico. Este trabajo pretende ser un aporte en tal dirección al analizar las relaciones y efectos que el número de vínculos y el tamaño de los nodos producen sobre algunos usos básicos didácticos. Específicamente en la búsqueda de información, en el aprendizaje y en las actitudes hacia los hipermedios. A partir de los resultados obtenidos se recomiendan ciertas implicancias a considerar en el diseño de CD y Web Sites didácticos.

Abstract

A Hypermedia system is, morphologically speaking, an information structure which organizes a set of elements of alphanumeric and graphic nature as a web. This enables a multidimensional access from specific interests. One of the most widespread hypermedia applications is within the field of education. There should be validation criteria which contribute to systematize and direct design processes for didactic hypermedia. This work aims at becoming a contribution by analyzing the relations and effects produced by the number of links and node sizes on some basic didactic uses; particularly, within information search, learning and attitude towards hypermedia. From the results obtained, we propose guidelines for the design of didactic Web Sites and CD Rom.

Encuadre teórico

Un sistema hipermedial SH es morfológicamente una estructura de información que organiza un conjunto de elementos de naturaleza alfanumérica y gráfica en forma de red. Al estar conectados de esta manera existe algún modo de unión entre ellos pero no necesariamente un orden único de acceso y recorrido. Esto posibilita un acceso multidimensional desde intereses particulares

El **Modelo Básico** de un **SH** se compone de tres elementos: **nodos** que contienen información; **enlaces** entre tales nodos; **anclajes** que identifican el inicio y el destino de cada enlace y las conexiones entre nodos. El **Modelo Cognitivo Ampliado** de un **SH** contempla la estructura anterior aumentada con **mapas de navegación**, verdaderos **meta-nodos** con información sobre otros nodos y representaciones de la totalidad o parte de la información contenida, facilitando así la navegación y el acceso a la información. (Rovira y Codina 2000). Entonces los rasgos esenciales de los SH se caracterizan por multilinealidad, nodos, vínculos y redes. (Landow 1998)

Una de las aplicaciones más difundidas de los SH se da en la enseñanza. Los usos básicos en este caso particular se orientan a la **búsqueda de información, la adquisición de conocimientos y la solución de problemas**. (Redmon y Sweeney 1998). Desde estos usos posibles se desprenden distintas líneas de investigación que analizan la naturaleza didáctica de un SH. Se precisan algunas cuestiones básicas en torno a estos usos.

Respecto al primer uso se parte de reconocer que una de las funciones principales de cualquier aprendizaje se centra en la **búsqueda, localización e identificación de información**. Entonces cómo posibilitar desde un SH el acceso de forma asociativa y organizada a grandes bases de datos dentro de las redes de comunicación?, la fusión y manipulación de información de diferentes fuentes?, la producción o reproducción de información que permita ser interpretada desde diferentes sistemas simbólicos?

Respecto al segundo uso, se parte de reconocer que la combinatoria que permiten los SH puede ser de gran utilidad como instrumentos para la **adquisición de conocimientos**. Entonces cómo hacer viable el aprendizaje como proceso y no como producto de adquisición de información?, garantizar procesos interactivos de identificación, selección, exploración y decisión sobre la viabilidad de la información localizada?, permitir el acceso a temáticas que en un principio no son significativas por otras de gran sentido?

Por último respecto al tercer uso, se parte de reconocer que los SH son instrumentos válidos para la **solución de problemas**. Entonces cómo abordar distintas instancias que pueden ser perfectamente desarrolladas en la interactividad con SH tales como los problemas de representación de los elementos distintivos, la transferencia de conocimiento y la evaluación?

Se puede considerar entonces en términos muy generales que los



SH exigen y producen transformaciones importantes en la enseñanza y en el aprendizaje. (Piscitelli 2002; Montagu 2001). Pero frente a estas «posibilidades» que los SH aportan a la educación surgen “limitaciones” que van a impregnar diversos ámbitos, desde el puramente técnico hasta el psicológico, el didáctico y el organizativo y que son necesarias de detectar y solucionar

En función del marco de referencia presentado y desde un aspecto particular que hace al diseño de un SH didáctico, se considera que deberían existir criterios de validación que contribuyan a sistematizar estas operaciones. Este trabajo pretende ser un aporte en tal dirección al analizar las relaciones y efectos que el **número de vínculos** y el **tamaño de los nodos** producen sobre algunos usos básicos didácticos. Específicamente con los resultados de la **búsqueda de información**, con los resultados en el **aprendizaje** y con **las actitudes** hacia los SH

Tipo de estudio y planteo de hipótesis

Se expone a continuación el desarrollo y resultados de un **Estudio de carácter No Experimental de Diseño Correlacional**

Este estudio ha permitido testear y verificar las **Hipótesis Correlacionales** referidas a que hay conexiones y relaciones entre el número de vínculos, el tamaño de los nodos y la interacción entre ambos en los resultados de la búsqueda de información, los resultados en el aprendizaje y en las actitudes hacia los SH. Estas hipótesis han formulado una correlación negativa planteando inicialmente que los usuarios de SH con menor cantidad de vínculos y tamaño de nodos más pequeños tienen mejores posibilidades de resultados en la búsqueda de información, en el aprendizaje y tienen actitudes más positivas hacia los SH que los usuarios de SH que poseen mayor cantidad de vínculos y nodos más grandes.

Desarrollo metodológico y técnicas empleadas

La experiencia se realizó en cuatro grupos que utilizaron cada uno un SH particular (CD-Roms y Web Sites museológicos reconocidos de similares características sobre información suministrada de un tema común y con presencia pregnante de imagen).

La experiencia tuvo una duración total de 60 minutos. Se inició con una breve sesión de orientación en la que los participantes tuvieron 10 minutos para reconocer el entorno y familiarizarse con éste en tareas tales como abrir el programa, usar las herramientas de navegación y realizar los hipervínculos. Luego se les indicó las tareas a realizar, tuvieron 5 minutos para leerlas específicamente. Para el desarrollo de las tareas tuvieron 45 minutos.

La selección de los SH respondió a las **distintas combinaciones** entre **tamaño de nodos** (granularidad grande y pequeña) y **número de vínculos** (muchos y pocos), estas combinatorias y valores fueron adoptados de experiencias anteriores.

Las combinatorias posibles fueron: **SH1. N-V-** (nodos pequeños, pocos vínculos); **SH2. N-V+** (nodos pequeños, más vínculos); **SH3. N+V-** (nodos grandes, pocos vínculos); **SH4. N+V+** (nodos grandes, más vínculos)

A partir de estas cuatro diferentes condiciones experimentales se definieron tres variables para testear las hipótesis: el resultado de los participantes en la **búsqueda de información**, el **aprendizaje** y su **actitud hacia los SH**. Además se definieron dos variables

intervinientes, la imagen (con tres niveles, imagen bidimensional, tridimensional y animaciones no inmersivas) y el sonido (con dos niveles, voz y musicalización)

Los sujetos a ser medidos conformaron una **Muestra No Probabilística de Sujetos Voluntarios**. Fueron ochenta participantes en total, repartidos en cuatro grupos intactos de veinte integrantes compuesto docentes y alumnos del ciclo inicial de las carreras de Arquitectura y Diseño Industrial FAUD UNMdP. Todos ellos participaron voluntariamente y poseían conocimientos mínimos para operar los equipos, navegar CD Rom e Internet y de idioma inglés. El estudio se realizó en el Laboratorios del Centro CEAC, en plataformas Macintosh y PC durante el 2º cuatrimestre lectivo de 2001.

El nivel de medición fue **Medición Unica por Intervalos**. Los efectos en la **búsqueda de información** fueron medidos por medio de la búsqueda de información general y búsqueda de información específica. Los efectos en el **aprendizaje** por medio de un cuestionario Multiple Choice y un resumen temático. Los efectos en **las actitudes** hacia los SH por medio de un cuestionario de Escala de Likert.

Resultados y discusiones

Se evaluaron dos efectos: los **efectos principales** o efectos de cada variable independiente y los **efectos de interacción** entre dos o más variables independientes. Los resultados finales, para describir la relación entre éstas han expresado lo siguiente:

a. Resultados en las tareas de **búsqueda de la información** general y específica. Los efectos principales no presentaron diferencias significativas

b. Resultados en las tareas de **aprendizaje**
Los efectos indican una fuerte relación entre el **número de vínculos** siendo más favorable cuando existen pocos vínculos. Los efectos significativos del número de vínculos aparecen no sólo en los procesos de aprendizaje, sino en los de retención y desorientación. Un nivel en el aprendizaje es la lectura y la comprensión, instancias en donde se establecen relaciones entre conceptos, inferencias, se jerarquizan conocimientos y se sintetizan las ideas principales.

La desorientación y la sobrecarga cognitiva interfiere con las actividades cognitivas de lectura y comprensión, interrumpen los procesos de lectura y focalizan la atención en un aspecto parcial. Si la desorientación se incrementa el aprendizaje sufre. Cuando la desorientación aumenta, la estructura de adquisición del conocimiento y la retención decrecen. La cantidad de recursos cognitivos utilizados bajo más vínculos es mucho mayor que bajo pocos vínculos. Estos recursos cognitivos son limitados y se manifiestan en periodos cortos de memoria. Ante la presencia de más vínculos las actividades para advertir, atender, decodificar, codificar, almacenar información, tomar decisiones, se ven limitadas. Una sobrecarga cognitiva reduce los recursos mentales para el aprendizaje

El **tamaño de los nodos** tiene pocos efectos. Sin embargo trabajando con nodos más pequeños y con información no repetida y superflua las respuestas fueron más rápidas. La presencia de conceptos o ideas simples en nodos pequeños facilita el rápido recuerdo o recupero de la información. En cambio la presencia de información excesiva provocó desorientación y sobrecarga cognitiva.

Los efectos de **interacción** presentaron resultados significativamente superiores en los grupos que trabajaron con



pocos vínculos y nodos más pequeños, especialmente en los resultados del aprendizaje.

c. Resultados en las **actitudes** hacia los SH.

Los efectos principales del **número de vínculos** y el **tamaño de los nodos** son significativos. Las actitudes más negativas fueron mayores en los grupos con mayor número de vínculos y tamaño de nodos. Esto se vinculó directamente con los resultados en los procesos de aprendizaje. Experiencias de sobrecarga cognitiva o interrupción en los procesos de lectura y procesamiento de la información no sólo afectaron los resultados del aprendizaje sino también las actitudes hacia los SH.

La *interacción* del efecto de los dos factores potenció las actitudes positivas hacia los SH en los participantes de los grupos con pocos números de vínculos y nodos pequeños a medianos.

d. Como resultado accesorio se observó que la **presencia de la imagen** contribuyó a interpretar la información buscada y la comprensión. En especial la presencia de la imagen tridimensional, anticipando a la información textual. Además fue un elemento que colaboró en la orientación y la estructuración de la información

Implicancias y conclusiones provisionarias

A partir de los resultados obtenidos se recomiendan como implicancias directas a considerar en el diseño de CD y Web Sites didácticos:

Los resultados revelan una significativa relación entre número de vínculos, en menor medida entre tamaños de nodos y sobrecarga cognitiva y desorientación.

Cuando los estudiantes encuentran muchos vínculos, especialmente en nodos de gran tamaño, deben filtrarlos y poder así jerarquizarlos. También la presencia de nodos de tamaño o con información redundante provocan dispersión. Las actividades de filtrar y ordenar demandan el uso de más recursos cognitivos.

Por otro lado moverse entre numerosos nodos y vínculos crea interrupciones que interfieren la lectura y el procesamiento de la información.

Las interrupciones interfieren con el desarrollo del entendimiento y con la integración de las representaciones de la lectura al interrumpir las experiencias del aprendizaje. Construir una representación unificada del material leído requiere de un esfuerzo para identificar las ideas principales, proceso que es alterado cuando se trabaja bajo la condición de más vínculos. Experiencias en las interrupciones en los procesos de lecturas comprensivas o de exceso de información redundante han resultado en sobrecarga cognitiva y desorientación.

Cuando los estudiantes encuentran un número de vínculos en la pantalla, ellos deben primero examinar los vínculos y decidir si accederán o no a éstos. Esta actividad provoca interrupciones para completar la lectura y comprensión de la tarea, al mismo tiempo demanda el uso de recursos cognitivos extras. Esta interrupción es una detención en los procesos de memorización y en los procesos de lectura comprensiva.

Pocos vínculos son así recomendados para realizar tareas de aprendizaje como lectura comprensiva en SH y ambiente de aprendizaje hipermedial basado en la Web.

Se ha verificado como número posible de vínculos una cantidad que no exceda los 5 a 8 vínculos

El uso de filtros y conjuntos de vínculos disponibles para establecer criterios de selección en la selección de vínculos es muy recomendado en SH complejos. Esto permitiría adaptaciones a los distintos propósitos e intereses personales de los distintos usuarios.

El tamaño de los nodos se vincula con la naturaleza de la información general o específica a presentar. La presencia de nodos de tamaño medio a pequeño son recomendados cuando se presenta información de carácter general.

De acuerdo a las características del tipo de información presentada, general o específica, el tamaño de los nodos puede variar sin ocasionar inconvenientes. Se ha verificado como tamaño posible de nodos de información general aquellos formados por hasta 500 palabras presentados en una a dos pantallas. Para nodos con información específica el tamaño puede ser mayor. Sin embargo, nodos de gran tamaño (más de 5 pantallas) provocan confusión pues el barrido de la barra de desplazamiento distrae y desorienta en las tareas de lectura comprensiva y recupero de la información. A partir de los resultados obtenidos se recomiendan como implicancias indirectas a considerar en el diseño de CD y Web Sites didácticos.

La presencia de información de naturaleza hipermedial es también recomendada. En especial la presencia de la imagen, complementaria y anticipatorio al texto.

En especial en situación de complementación entre imagen, texto y sonido. Es necesario prestar mucha atención a los problemas de la redundancia en la presencia de la información. La presencia excesiva o reiterada de la misma información provoca sobrecarga cognitiva y es motivo de abandono de la tarea.

En relación con los efectos en los resultados de la búsqueda de información es importante considerar las ayudas de navegación y la velocidad de navegación. Es recomendable el uso del Modelo SH cognitivo ampliado.

Las ayudas de navegación, ayuda memorias, ayuda al procesamiento de la información, señales para recuperar información, organizaciones avanzadas, pueden ser diseñadas en nodos grandes y los resultados seguramente serían distintos. Las ayudas pueden ser de tipo textuales, gráficas, palabras claves, frases, resúmenes, etc. Es muy difícil construir unidades de información, nodos pequeños que integren todos estos estadios de la información. Por eso es importante el diseño de adecuadas ayudas de navegación para colaborar en el procesamiento de la información y la memoria.

El diseño de la interfase debe realizarse interdisciplinariamente por especialistas y desde distintos niveles de abordaje: estéticos, interactivos y de comprensión de las estructuras de navegación y organización de los SH.

Existen dos niveles a considerar. Uno es macro, nivel de decisiones que determinan la interfaz entre nodos y vínculos. El otro es micro, tiene que ver con definir el número de vínculos y el tamaño de los nodos en relación con los contenidos y el aprendizaje. En ambas situaciones el exceso de recursos y efectos especiales restan interés y desconcentran. Es necesario que el diseño sea realizado por profesionales del diseño. Los logros estéticos aseguran inicialmente atraer y continuar los recorridos. La interactividad no excesiva y la facilidad de reconocer mapas de navegación asegura la continuidad de las lecturas multidimensionales.



Basados en los resultados de este estudio surgen nuevas cuestiones que recomiendan nuevas investigaciones en SH que vinculen y analicen:

- Los efectos y conexiones entre tamaño, número de vínculos y las relaciones entre sobrecarga cognitiva, desorientación y diseño de interfaces de SH.
- Los efectos que la presencia de mapas de navegación provocan en distintas áreas del aprendizaje, la lectura y la comprensión.
- Los efectos del diseño de la interfase desde dimensiones estéticas y estructurales en la interactividad y la desorientación.
- Las posibilidades de descentramiento temático que un SH produce en distintos tipos de usuarios.
- Los efectos directos e indirectos que la presencia de la imagen y los modelos analógicos y digitales, producen en los procesos aprendizaje, descentramiento, transferencia y elasticidad de la información hipermedial.

Todos estos estudios deberían tener implicancias para aplicar en el diseño de CD y Web Sites didácticos. El presente estudio forma parte del Proyecto de Investigación 15/B071 FAUD UNMdP que cuenta con evaluación externa y otorgamiento de subsidios SCyT UNMdP

Referencias bibliográficas

- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar. 1998. «Capítulos 6 » en *Metodología de la investigación*. Ed. Mc Graw Hill México. 2º ed.
- Landow, George. 1998. *Hipertexto, la convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*. Barcelona. Paidós
- Montagu Arturo 2001 *Cultura Digital, comunicación y sociedad* en Libro de Ponencias V Congreso Iberoamericano de Grafica Digital Bio Bio eed Guzman Dumont Concepción
- Piscitelli, Alejandro. 2002. *Ciberculturas 2.0 En la era de las máquinas inteligentes*. Paidós Contextos. Buenos Aires
- Redmon, Marie. y Sweeney, Niall. 1998. *La producción multimedia : las narraciones no lineales y el uso de las tecnologías digitales*. En Medios contextuales en la practica cultural (8). Eds. Barrets E. y Redmond M. Paidós Multimedia . Barcelona
- Rovira, Cristofol y Codina, Lluís 2000. *L'hipertext la recuperació d'informació en el Web en Organització i recuperació de la informació..* Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona
- Zhao, Z.; O'Shea, T. ; Fung P. 1999. *The effects of visible link types on learning in the hypertext envirmnt: an empiricla study*. In Computer in the schools 10(3/4). pp 353-370
- Zhu, E. 1998. *Hypermedia interface design, the effects of number of links and granularity of nodes* en Journal of educational an Hypermedia. USA

Citas

¹ Diana Rodriguez Barros responsable formulación, medición y procesamiento experiencia. Colaboración en la producción de los instrumentos de medición prof. Cristina Martinez

² El Estudio No Experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables independientes. El Diseño transeccional correlacional y causal describe relaciones entre variables en un momento determinado a partir de una medición única. Es una descripción no de variables individuales sino de correlaciones o de relaciones causales. (Hernandez Sampieri y otros 1998)

³ Valores tomados de experiencias realizadas por O'Shea, T. ; Fung P. 1999; Zhu E y Zhao Z, 1998. Los nodos grandes (granularidad gruesa) estaban compuestos por entre 500 a 1000 /

1500 palabras y se presentaban en varias pantallas, varios párrafos y entre 40 a 100 líneas. Los nodos pequeños (granularidad fina) entre 150 a 250 palabras se presentaban entre 1 a 2 pantallas, un sólo párrafo y entre 25 a 35 líneas. La cantidad de vínculos textuales y de imágenes fue para pocos vínculos menos de 10 vínculos (entre 2 a 8 vínculos) y para más vínculos más de 10 vínculos. Los anclajes se embobieron en sustantivos y en imágenes. Existían diferentes tipos de vínculos: jerárquicos, asociativos, referenciales e informativos. Las herramientas de navegación si bien diferentes cumplían las mismas funciones y respondían a representaciones icónicas muy simples de interpretar y utilizar.

⁴ Se seleccionó un tema común que a los cuatro SH que correspondió al movimiento artístico del Romanticismo y la obra del Eugene Delacroix. Todos los SH ofrecían un entorno interactivo y dinámico pero cerrado y controlado en donde los usuarios podían utilizar libremente los vínculos. Los SH seleccionados fueron :

SH1. N-V- *Musée D'Orsay, Virtual Visit. 1998. Montparnasse Multimedia*

SH2. N-V+ *Le Louvre, Collection and Palaces 1998. Montparnasse Multimedia*

SH3. N+V- <http://www.geocities.com/Athens/Delphi/5230/>

SH4. N+V+ <http://www.musee-delacroix.fr/>

⁵ Las Muestras No Probabilísticas pueden llamarse también muestras dirigidas pues la selección de los sujetos u objetos de estudio dependen del criterio del investigador

⁶ En la Medición por Intervalos, además del orden o jerarquía entre categorías, las distancias entre categorías son las mismas a lo largo de toda la escala. Las escalas de actitudes se acercan a este tipo de nivel de medición

⁷ La búsqueda de información general requería que los participantes encontraran las respuestas a siete preguntas, las tres primeras requerían completar una frase con la palabra exacta, las restantes completando con datos puntuales ciertos temas presentados. La puntuación era de 7 puntos, las preguntas valían 1 punto cada una. La búsqueda de información específica requería que los participantes explicasen ciertas analogías, diferencias entre conceptos y describiesen una obra por medio de palabras claves. La puntuación era de 7 puntos, cada palabras claves tenía un valor entre 1 y 2.

⁸ El cuestionario Multiple Choice presentaba siete opciones, con asignación de 1 punto por opción correcta y un total de 7 puntos. El resumen escrito requerido fue una breve descripción de una obra en aproximadamente treinta palabras en base a seis ítems, localización actual de la obra, tema, escala, figura principal, figuras secundarias, técnicas empleadas. Se midió la lectura comprensiva con un total de 14 puntos asignados. Por cubrir 1 - 2 contenidos de ítems se asignaron 1 punto, por cubrir 3 - 4 ítems se asignaron 3 puntos, por cubrir 5 ítems se asignaron 5 puntos y por reseñar el total de los ítems 7 puntos.

⁹ El cuestionario de Escala Likert para medir las actitudes hacia los SH tenía 14 preguntas. Las actitudes estaban referidas a la percepción global sobre el SH, la interfase de diseño, la información suministrada. Una escala de 1 a 5 fue utilizada para mensurar la Escala de Likert (muy de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo)

