



Consideraciones para el desarrollo de sistemas educativos en un computador

Gustavo G. Vílchez B.*

Instituto de Cálculo Aplicado. Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia.

Resumen

El presente trabajo trata de exponer las consideraciones básicas necesarias para el desarrollo de programas de computación orientados al área educativa; así como, el enfoque bajo el cual éstos deben ser desarrollados, para así lograr una mejor interacción con el estudiante.

Palabras clave: Educación, Interfaz, Computador.

Consideration on the Development of Educative Systems in a Computer

Abstract

This paper attempts to delineate the basic necessary conditions for the development of computer programs oriented towards the educational area, as well as the focus under which these programs should be developed in order to create a better interaction with the student.

Key words: Education, Interface, Computers.

De la Página a la Pantalla

Conforme la palabra impresa va cediendo terreno a la palabra electrónica, la página lo cede a la pantalla. La transición de una a otra plantea problemas tanto a los diseñadores

como a los usuarios. Estos problemas se deben a que la forma física de los materiales electrónicos suele ser muy distinta a la de los materiales impresos –(no hay índice al principio ni al final, no se puede meter la mano entre dos páginas para separarlas

Recibido: 27-05-98 • Aceptado: 02-10-98

* E-mail:gvilchez@luz.ve

mientras se busca otra cosa, etc.)- y afectan sobre todo al diseño de la superficie y de la interfaz.

Al diseño de la superficie corresponden aspectos como la tipografía, la organización de los elementos en la pantalla, el uso de gráficos e ilustraciones intercalados en el texto y la calidad del lenguaje. También es importante tener en cuenta la reacción del usuario ante esos elementos. El diseño del interfaz guarda una relación estrecha con la orientación del lector dentro del texto, el paso de un nivel de información a otro, la repetición de algunas operaciones, la solicitud de ayuda y la decisión sobre la parte del texto que se buscara a continuación.

El problema de la orientación se plantea a tres niveles diferentes: la estructura inmediata del texto (la forma en que aparecen en la pantalla las instrucciones de orientación); la estructura interna (la forma en que se proporciona la información dentro de un documento dado), y; la estructura externa (las ayudas a la orientación, que permiten al usuario pasar de un documento a otro).

Se debe realizar una investigación relativa al diseño de superficies textuales y de interfaces para texto electrónico. Se deben evaluar los materiales que proceden de trabajos que se estén haciendo en este momento en esferas como la interacción hombre-máquina, el uso de videos o textos y bases de datos, y la ciencia de la información. Se sugieren tres direcciones en las que continuar la investigación uso del texto y búsqueda

dentro de él por parte de los lectores; desarrollo de paradigmas de búsqueda eficaz como ayuda al usuario, y estudios sobre la forma en que el usuario conceptualiza y se representa la estructura del texto con el que trabaja.

Situación

El estudiante alarga la mano y toma un texto. Para trabajar sobre uno de los problemas allí indicados necesita consultar una tabla de cifras dispuestas al final del libro, y para recordar como se usa la tabla tiene que consultar, además, un capítulo anterior del mismo libro. Introduce un dedo entre las páginas para señalar la que contiene el problema, coloca el pulgar en la correspondiente a la tabla, examina el índice para averiguar donde están las instrucciones de manejo de aquella, la consulta y vuelve a la página del problema. Todas esas operaciones las realiza en unos segundos.

Otro estudiante trabaja con un material idéntico, pero confeccionado en forma de programa interactivo de computador. El problema aparece en una pantalla y para acceder a la tabla necesita saber un código de instrucción; consulta para ello una ficha, teclea la instrucción, comete un error y, al segundo intento, accede a la tabla. Al verla, se da cuenta de que no sabe bien como se maneja, lo que le obliga a dirigirse a otra parte del programa mediante una nueva instrucción que consulta en la ficha; la teclea y aparece en la pantalla la informa-

ción deseada. Para pasar de la tabla a las instrucciones, y viceversa, necesita introducir repetidas veces varias instrucciones. Cuando está seguro de que sabe manejarla y de que ha extraído de ella el valor que necesitaba, debe volver al problema inicial, pulsando de nuevo varias teclas y recorriendo varios cuadros de información que ya ha visto, algunos de ellos unas cuantas veces.

Los ejemplos son hipotéticos, pero el problema que ilustran es real; demasiado real para muchos estudiantes que trabajan con ayuda de medios electrónicos. No todos los sistemas ofrecen tantas dificultades de manejo como el que acaba de describirse, pero son muchos. Incluso los que están mejor diseñados y permiten al usuario experto localizar más fácilmente la información que le interesa, raramente pueden emplearse sin aprender primero unas cuantas instrucciones y operaciones. El problema es de orientación; se trata de abrirse camino a través de la información, de modo que esta pueda utilizarse fácil y eficazmente.

Texto electrónico y orientación

La dificultad de orientación que ofrece el texto electrónico se debe en parte a la rapidez con que se ha pasado del aprendizaje basado en materiales impresos al basado en computador. Las características del medio electrónico hacen el trabajo del diseñador difícil y fascinante a la vez. De lo que se trata es de idear estrategias

y métodos mediante los que el usuario pueda localizar la información que le interesa y saltar fácilmente de un lado a otro.

Se debe profundizar primero un poco más en la naturaleza de ese problema y a continuación comparar varias características del texto en sus versiones electrónica e impresa. Examinar también algunos aspectos prácticos y psicológicos de la orientación dentro del texto y repasar lo que se sabe actualmente sobre diseño de superficies e interfaces textuales. Además, puede incluir la descripción de parte de la investigación realizada sobre el método que siguen los lectores para buscar información en textos impresos y sobre su respuesta a los distintos diseños de pantalla y de interfaz en sistemas informáticos.

Del material impreso a la pantalla

El desplazamiento hacia medios electrónicos que empiezan a experimentar los materiales de enseñanza impresos es uno de los aspectos más interesantes de la entrada del computador en oficinas, fábricas, colegios y hogares. A la larga, los cambios más notables producidos por esos instrumentos quizá no sean los más obvios o los que suscitan más interés —el elevado grado de motivación que se asocia a los materiales de enseñanza basados en computador o la aparente mejoría de las puntuaciones en determinadas pruebas que se obtiene tras la práctica regular con programas informáticos—,

sino la modificación de los hábitos mentales asociados al trabajo con información textual.

Los métodos de trabajo con materiales impresos están tan arraigados y tan íntimamente entrelazados con lo que en nuestra basado en opinión es aprender, enseñar, buscar y utilizar información, que nos resulta muy difícil ser objetivos y ver claramente la cantidad de cosas que damos por supuestas. Los libros, revistas, etc., son prácticamente iguales en todas las culturas, y se preparan y presentan siguiendo métodos y convenciones casi universales. Las mayores diferencias afectan a detalles tan poco importantes como la colocación del índice de materias al principio del volumen o al final, o la orientación de las letras del lomo. La mayor parte de los libros publicados antes de este siglo carecen de índice alfabético, pero tienen, en cambio, un índice de materias muy amplio. Las portadas solían ser largas e historiadadas, y cumplían entonces la función que ahora se encomienda a las solapas o a las contraportadas.

Cuanto más nos acercamos a los orígenes de la imprenta, tantas más diferencias encontramos en la presentación del texto en la página y en los métodos de orientación dentro del libro. Piénsese, por ejemplo, en la sedimentación de las convenciones sobre la portada; los libros más antiguos y los incunables prácticamente no tenían portada: empezaban directamente en la primera página, y el título estaba formado por las palabras iniciales del texto. El constante au-

mento del número de libros en circulación llevo poco a poco a los impresores a ofrecer a los lectores productos más prácticos y con más información sobre su origen; así, acabo por reservarse la primera página para colocar el título (que muchas veces inventaba el propio impresor, en lugar del autor), el nombre y la dirección de la imprenta, la fecha, algún motivo ornamental y un texto explicativo que hoy podría tomarse por un anuncio del contenido. Una de las mejores discusiones sobre la evolución de esas características puede encontrarse en Febvre y Martin, 1976. En publicaciones como *Visible Language* han aparecido también varios artículos interesantes.

Antes de la invención de la imprenta, los textos manuscritos fueron cargándose de una serie de convenciones tan elementales desde nuestro punto de vista, que cuesta imaginar como es posible leer, estudiar o escribir sin su ayuda: uso de mayúsculas y minúsculas, signos de puntuación, espaciado entre palabras, separación de frases y párrafos, y dirección de escritura en la página (el bustofedon, un estilo practicado en Grecia en el siglo IV a. de C., consistía en escribir el principio de cada línea a partir del final de la anterior, de manera que el texto quedaba en zigzag). Todas las convenciones que ahora utilizamos y esperamos en el texto no son la idea genial de un solo escritor, sino que evolucionaron poco a poco a lo largo de mucho tiempo. (Ong, 1982), muestra un tratamiento de la consciencia preliteraria, y Bate-

son, 1983, ilustra algunas notas sobre la evolución de la puntuación.

¿Cuáles son, pues, las ayudas mecánicas —equivalentes electrónicos de la paginación, la división en párrafos y la confección de índices de materias y alfabéticos— y cuales los hábitos mentales que necesitaran los lectores de textos electrónicos para sacar el mejor partido posible a los materiales basados en computador? Aunque prever con toda exactitud esas necesidades es prácticamente imposible, se pueden hacer algunas predicciones basadas en estudios realizados sobre la naturaleza de los materiales impresos y de sus equivalentes electrónicos. Pero antes es preciso aclarar lo que significa texto de formación y definir más pormenorizadamente el problema de la localización de información y la orientación.

El texto electrónico como texto de formación

Conviene aclarar en qué sentido se usa la expresión "texto de formación". Primero se le otorga un sentido más amplio que el de libro de texto. Sin duda, los libros usados en el Bachillerato y en la Universidad son textos de formación. No obstante; existen otros, tales como: los materiales que sirven para enseñar una metodología o una operación nueva a los mecánicos, técnicos e Ingenieros de una industria, a los médicos. Por ejemplo; los videodiscos o videocasetes, mediante los que se comunican a los vendedores de automóviles las características de los nuevos

modelos, son diferentes de los libros a los que reemplazan; pero no por ello dejan de ser materiales de formación.

Del mismo modo, toda suerte de diccionarios, manuales, catálogos y materiales de consulta deben considerarse textos de formación; puesto que constituyen fuentes de información nueva (sobre todo para los adultos). Estas sirven para mejorar el rendimiento en un trabajo o para revisar material antiguo y afianzar conocimientos parcialmente olvidados. Smith, 1985, señala que "leer para hacer" (usar manuales y material de consulta como complemento de la memoria) es una actividad mucho más típica de los adultos que "leer para aprender" (leer para grabar el contenido del texto en la memoria). Aun cuando, ésta última es la actividad que suele utilizarse como modelo de lectura.

"Leer para hacer" no sólo implica saber leer, sino también saber utilizar el material de enseñanza como ayuda memorística. La investigación, sobre temas que van de la tipografía a la comprensión del texto o a la evolución de la aptitud para la lectura, y el esfuerzo por crear una teoría bien fundamentada de la lectura se han orientado, sobre todo, a los problemas propios de la actividad de "leer para aprender". La de "leer para hacer", por el contrario, ha sido objeto de más trabajo aplicado realizado por creadores de sistemas de enseñanza, sin embargo, ésta última ha recibido menos atención de investigadores y teóricos.

Casi todos los textos formativos presentados electrónicamente parecen situados a medio camino entre "leer para aprender" y "leer para hacer". No tiene sentido que un programa de formación se limite a pasar el texto por la pantalla; porque así no saca partido a las mejores cualidades del computador. Es absurdo utilizar un aparato caro para hacer lo que está al alcance de la sencilla técnica del libro. El texto electrónico puede seguirse de forma no lineal, recorrerse más de prisa, si las respuestas revelan que se domina. También, puede empezarse desde más atrás en caso contrario, etc. Los programas más refinados ofrecen muchas otras posibilidades, tales como: presentación de distintos tipos de información en varias ventanas abiertas en la pantalla simultáneamente.

Estas consideraciones sugieren que merece la pena otorgar a la categoría del texto formativo una mayor amplitud. Ello permitirá incluir aplicaciones y enfoques normalmente ignorados en los estudios clásicos sobre lectura, comprensión y diseño de textos. Una innovación que favorece, también, la consideración del texto formativo, en un sentido amplio, es el actual interés que demuestran los docentes por el uso de grandes bases de datos informáticas, como fuentes de aprendizaje y enseñanza. Aunque, la idea del "mundo al alcance de la mano" no es nueva. Los responsables de las bibliotecas llevan muchos años tratando, casi siempre

en vano, de que los estudiosos las consideren de esa forma. No obstante, la conexión electrónica sencilla y directa, entre los centros de estudio y las grandes bases de datos está animado a profesores de los Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña a explorar más seriamente las posibilidades que ofrece.

El problema central no es tanto el de crear los enlaces, cuanto el de determinar cómo será la enseñanza con ayuda de grandes bases de datos. En general, los educadores consideran que los libros de textos no incluyen datos suficientes como para llevar a cabo investigaciones a gran escala con cifras reales; tanto ellos como sus alumnos tienen que conformarse con datos de muestra y casos hipotéticos.

También, los estudiantes adultos podrían beneficiarse de las bases de datos consideradas como herramienta de enseñanza. En casi todos los ensayos del sistema de videotexto realizados en los Estados Unidos y en Europa se incluye material didáctico. Las encuestas revelan que para muchos consumidores esa sería una razón poderosa para abonarse al servicio. Sin embargo, aun no se sabe como podrían aprovechar esos materiales en la práctica. Como ha puesto de relieve una investigación llevada a cabo sobre el uso que los adultos hacen de las bases de datos electrónicas, surgirán problemas, pero también oportunidades.

Naturaleza del problema de la orientación

Conviene hacer una pausa para reflexionar sobre el tipo de problema que constituye la orientación en el espacio electrónico. Se trata de algo más complicado de lo que pudiera parecer a primera vista, porque presenta varios aspectos que raramente se estudian juntos. Una parte de la razón de que eso ocurra hay que buscarla en la invisibilidad del problema. Estamos tan y acostumbrados a los libros y otros materiales impresos que raramente reflexionamos, con el detenimiento necesario, sobre la conversión de los métodos de búsqueda usados en ellos a un formato adecuado para el texto electrónico. La situación resulta todavía más chocante si se piensa que el 35 por 100 de la inversión que se realiza de material lógico corresponde a la preparación del interfaz de usuario (Smith y Moiser, 1984). Como se ha dado en suponer que resolver el problema de la orientación tiene que ser sencillo, se actúa como si de verdad lo fuera, y hay quien incluso le niega la categoría de problema.

Una segunda razón, que explica la falta de enfoque unificado del problema, es que exige una solución interdisciplinaria. Basta pensar en la cantidad de investigadores que tienen así como los libros algo que decir. Entre ese grupo se citan: psicólogos, bibliotecarios, enseñantes, técnicos y científicos, informáticos, especialistas en la influencia humana (integrados o no en alguno de los gru-

pos precedentes), diseñadores gráficos, editores y arquitectos. En las publicaciones de todos esos sectores aparecen con regularidad investigaciones e informes sobre este asunto; lo difícil es extraer una perspectiva global.

Aún hay una tercera razón, y es que implica varios procesos diferentes que ocurren a distintos niveles de la actividad consciente. Orientarse en el texto electrónico supone localizar y resolver problemas, esto es saber: a) que se está ante un problema que el acceso a la información podría resolver; b) cómo se define y se limita el problema; c) dónde hay que mirar, etc. También supone disponer de los recursos mecánicos y de búsqueda necesarios. Significando con esto que es necesario saber: a) las teclas que hay que pulsar para ir de una parte del programa a otra; b) las instrucciones de las distintas bases de datos, etc. Además es una cuestión de contexto, porque se necesita: a) la experiencia previa en el manejo de soportes electrónicos; b) la tolerancia frente a las demoras y las inexactitudes de muchos sistemas actuales, y; c) la precisión que exige la solución del problema inicialmente planteado.

Todos estos aspectos de la orientación son importantes. De lo que se trata es de arrojar luz sobre los aspectos mecánicos y de diseño de las superficies y los interfaces electrónicos; así como, de prestar algo de atención a los otros aspectos del problema.

A continuación se debe levantar la mirada sobre el diseño de superficies de texto formativo (la pantalla o

la página en que se presenta la información al usuario) y sobre la creación de los interfaces apropiados (los sistemas que permiten al usuario acceder a la información y orientarse dentro de ella).

Diseño de la superficie y del interfaz

Se llama superficie a la parte del texto visible para el usuario en un momento dado. En el material impreso, corresponde casi siempre a una sola página; en el electrónico, es una sola pantalla o un cuadro de información. El interfaz es el sistema o estructura que da al usuario acceso a la parte del texto que le interesa, es la forma que desea. En materiales impresos abarca índices, referencias y claves tipográficas a éstas últimas puede anexarse otro tipo, denominado "metaestructura" del texto, para diferenciarla de la estructura principal del contenido. En materiales electrónicos consta de las partes del texto que permiten al usuario acceder a distintas pantallas, avanzar y retroceder, y cambiar los niveles de estudio del texto o de la base de datos.

Para determinar las similitudes que hay entre el texto impreso y el electrónico, conviene acudir a las investigaciones realizadas sobre la superficie y sobre la interfaz. Además se deben revisar estos resultados, extraer las diferencias importantes y las implicaciones que tienen para los investigadores y diseñadores.

Diseño de la superficie

La superficie a la cual se enfrenta el usuario al trabajar con material

impreso o electrónico tiene varias características:

- Tipografía (forma de los caracteres).
- Maquetación o Diagramación (organización del texto y de los espacios en blanco dentro de la superficie).
- Ilustraciones y gráficos.
- Calidad del texto considerado como tal (legibilidad, estructura lógica, etc.).
- Reacción que la superficie provoca en el usuario (valor percibido del material, respuesta a su organización, etc.).

En todos los casos, lo que se cumple en el texto impreso puede no cumplirse en el electrónico o, más frecuentemente, puede cumplirse con variaciones sutiles.

Tipografía

Como es natural, la forma de los caracteres no es igual en el texto impreso que en el electrónico. La imprenta, con una tradición de siglos, ofrece al diseñador innumerables oportunidades. Para facilitar la comprensión y el manejo del material impreso se usan caracteres de diferente familia (estilo), hombro (grosor) y cuerpo (tamaño), en combinaciones de mayúsculas y minúsculas. Los lectores experimentan pocas dificultades si el texto está compuesto en caracteres razonablemente sencillos y coherentes. Pero se sienten más incómodos si aquellos son demasiado abigarrados (Old English, por ejemplo) o demasiado escuetos (algunos tipos sin pie de letra o sin rasgos as-

cedentes y descendentes). Muchas impresoras de matriz de puntos pertenecen a esta categoría. Hartley, 1978 y Jonassen, 1982, han hecho observaciones interesantes sobre esos extremos. Véase una excelente relación anotada de bibliografía sobre diseño de la superficie impresa y electrónica en McGee y Matthews.

Por ahora, el texto electrónico ofrece una variedad de tipos muy Superior al texto impreso. En varias investigaciones se ha observado una preferencia por los caracteres menores y más densamente compuestos (sesenta por línea en lugar de treinta y cinco) (Kolars, Duchnick y Ferguson, 1981). Otro estudio puso de relieve que el 56 por 100 de los usuarios de teletexto deseaban más información por pantalla, una variable que depende tanto del diseño como del tamaño de los caracteres (CSP International, 1982). Esta por ver si esa preferencia es o no un simple residuo de la experiencia con el texto impreso. Leer información compuesta, toda ella en mayúsculas, es difícil y cansado, tanto en el papel como en la pantalla (Foster y Champness, 1982).

Maquetación o Diagramación

La organización de la información es tan importante en la pantalla como en el papel. La cantidad de espacios en blanco introducidos en el texto influye decisivamente en la percepción del material y en lo más o menos fácil que resulte trabajar con él. Hay que tener en cuenta la separación entre secciones, el uso de cabeceras de varios tamaños y groso-

res, y los medios de agrupamiento (corondeles, recuadros, etc.). Últimamente se ha trabajado mucho sobre todos estos elementos, y parece claro que facilitan al usuario tanto la comprensión del contenido como la codificación a largo plazo del almacenamiento y la recuperación (Anderson y Armbruster, 1985; Glynn y otros, 1984).

La investigación realizada en torno al texto electrónico revela que, en ese medio, las variables de maquetación son todavía más importantes. Marcus (1982) y Grabinger (1984) han observado que la colocación de líneas en blanco entre las de texto mejora el rendimiento. Tullis (1983) ha llegado a sugerir que la medida de la densidad del texto proporciona un índice sencillo de la calidad del texto, sin necesidad de recurrir a pruebas empíricas.

Este aparente deseo de un espaciado generoso en la maqueta, entra en conflicto con el de aumentar la cantidad de información por pantalla. Parece evidente que los usuarios todavía no se han acostumbrado plenamente a la pantalla, y quizá no lleguen a encontrarse cómodos hasta que no aparezcan modelos mejores que admitan más cantidad de texto.

El color es otro elemento de la maquetación que no debe olvidarse. En el material impreso, su uso supone un gasto adicional considerable, y por eso se dosifica con bastante rigor. En algunas situaciones se ha revelado muy eficaz, pero raramente se considera su empleo obligatorio (Wa-

ller, Lefrere y MacDonal-Ross, 1982). Por el contrario, el diseñador de texto electrónico puede usar el color sin preocupación, porque el único gasto extra que obliga a hacer es la compra de un monitor en color. La investigación revela insistentemente que el color es una "molestia atractiva", un elemento que pide el usuario aunque no influya nada en el rendimiento (Christ, 1975; Bruce y Foster, 1982; Reynolds, 1979).

Ilustraciones y gráficos

La forma de utilizar las ayudas gráficas en el texto es otro aspecto del diseño de la superficie que hay que tener en cuenta. Para el diseñador, presentar información de forma plástica suele ser complicado. Pero para el usuario es beneficioso; porque le comunica conceptos y relaciones de modo no verbal. Los estudios más recientes demuestran que, aunque el usuario suele considerar que estos materiales le facilitan el trabajo, el diseñador no tiene por qué suponer que aquel dispone de todas las estructuras cognoscitivas necesarias para descifrarlos. En este caso, como en el texto, es preciso estar al tanto de las convenciones. De todos modos, las imágenes ayudan a desarrollar conceptos nuevos con rapidez, sobre todo a quienes se acercan por vez primera a un tema (Dwyer, 1978; Easlerby y Zwaga, 1984; Tufte, 1984).

La situación de las versiones impresa y electrónica respecto a los gráficos es muy similar, aunque en el segundo caso vuelve a presentarse el fenómeno de la "molestia atracti-

va". Los lectores de material impreso no siempre esperan la presencia de dibujos en el texto; sin embargo, los usuarios de texto electrónico parece que sí, en particular los abonados a bases de datos de tipo general. Los estudios de campo sobre servicios de videotexto y teletexto revelan que las probabilidades de que los abonados los utilicen, disfruten con ellos y renueven su suscripción son mayores si incluyen gráficos (Carey y Siegeltuch, 1982; Elton, Irvin y Siegeltuch, 1982). En investigaciones en diseños de enseñanza basados en computador han sido similares: los usuarios piden gráficos y utilizan más programas que los tienen (Stone, 1984, Tullis, 1981).

Lenguaje

Un aspecto importante del diseño de la superficie es el uso del lenguaje: legibilidad, complejidad, etc. Aquí hay algunas diferencias claras entre los materiales impresos y los electrónicos; en éstos últimos se insiste mucho en el empleo de frases y párrafos breves. Este estilo "de cartel" facilita al usuario el recorrido rápido por la pantalla cuando busca información que le interesa (Siegeltuch, 1982). Otras investigaciones destacan la utilidad de las abreviaturas, que permiten al diseñador aprovechar mejor el espacio (Ehrenreich, 1985).

Reacción del Usuario

No debe ignorarse la reacción subjetiva del usuario al aspecto y contenido del texto. Si lo considera desagradable, quizá no por ello dis-

minuya el rendimiento, pero si podría mermar su entusiasmo a largo plazo. En los casos que puede elegir entre utilizar el texto o no, es fácil que se decida por la segunda alternativa (Kern, 1985). En los materiales electrónicos, la utilidad del texto tal como la percibe el lector se ha convertido en uno de los tres factores claves empleados para describir la reacción del usuario (Champness y DiAlberdi, 1981). Los otros dos son el atractivo y la claridad (Grabinger, 1984).

Una forma de mejorar la reacción del lector al texto electrónico es implicarlo directamente en el diseño; sea dejándole determinar el formato en que el material aparecerá en la pantalla (Geiselmam y Samet, 1982); sea ofreciéndole algún control sobre la estructura del sistema, es decir sobre la estructura de instrucciones o sobre palabras claves que han de utilizarse en la base de datos o en el programa.

Estos resultados sugieren que el diseño de la pantalla, pese a presentar diferencias importantes con el de la página, ha de llevarse a cabo respetando las mismas normas que los diseñadores de material impreso llevan años. Ésto es, utilizando: caracteres visibles; espacio en blanco y cabeceras bien distribuidos y abundantes; aplicación inteligente de los gráficos y el color, sacando todo el partido posible a la técnica, y texto adecuado a las necesidades del usuario e interesante de leer. Como se ve, no hay ninguna novedad llamativa; sino la reafirmación de que

muchos de los principios que gobiernan el diseño de material impreso son válidos en medios electrónicos.

Diseño del interfaz

Si el diseño de la superficie ofrece pocas sorpresas, la preparación del interfaz es un asunto muy diferente. Examinaremos aquí varios aspectos:

Estructura inmediata. Instrucciones y ayudas a la orientación incorporadas a la página o a la pantalla.

Estructura interna. Ayudas que forman parte del material, pero que no siempre estén presentes en la página, ni en la pantalla. Estas son diferentes al como el índice de un libro o los mensajes de ayuda de un texto electrónico.

Estructura externa. Ayudas situadas fuera del material, como los índices externos de material impreso o la documentación de un programa de computador.

Contexto físico y psicológico del usuario. Conjunto de conocimientos necesarios para orientarse y aptitud para formular correctamente preguntas sobre la naturaleza del trabajo que se ejecuta.

En casi todos estos aspectos hay diferencias marcadas de forma y función entre los sistemas de orientación usados en el espacio impreso y en el electrónico.

Estructura inmediata

Orientación en la página. Los materiales impresos suelen tener pocas convenciones de orientación. La

numeración de las páginas se da por supuesta, aunque no fue de uso universal hasta muchos años después de la invención de la imprenta. Las notas a pie de página sugieren otras fuentes de información más detallada sobre algún motivo particular. Hay, además, algunos símbolos de referencia que facilitan la búsqueda en el texto. Éstos últimos son números abstractos o claves, en la parte superior de las páginas del índice, cabeceiras en negrita, etc. El uso del reclamo en el texto seguido, que gozó de popularidad durante muchos siglos, ha desaparecido casi por completo.

Orientación en la pantalla.

Por el contrario, en el texto electrónico, la estructura inmediata de las ayudas a la orientación suele ser obvia. Se usan con este fin menús, iconos y códigos de color.

Menús. El empleo de menús en pantalla, para facilitar la orientación, ha sido objeto de abundante investigación a lo largo de los últimos años. Gran parte del trabajo se ha centrado en la determinación de la amplitud y la profundidad idóneas de los menús. Como una estructura de menús profunda ofrece ventanas de oportunidades al usuario en un momento dado. No obstante, se puede pensar que es más fácil de manejar. Sin embargo, en la práctica ocurre lo contrario; parece que los lectores trabajan más a gusto y mejor con menús compuestos por un número superior a la medida de opciones (Landauer y Nachbar, 1985; Lee y MacGregor, 1985;

McFarland, 1982; Snowberry, Parkinson y Sisson, 1983).

En resumen, el menú no es la panacea para la búsqueda de información. Esta clase de estructuras presenta varias fallas típicas. En el menú inicial, aquel en el que los usuarios con frecuencia ignoran las categorías que se ocultan bajo los títulos de nivel más alto, son habituales los errores. Según una investigación, el 18 por 100 de todo el tiempo de búsqueda se emplea en manejar el menú de nivel superior (Irving, Elton y Siegeltuch, 1982). Otro problema es que algunos usuarios se aburren y se hartan de recorrer la estructura de menús hacia arriba y hacia abajo sin hallar la información que buscan. Con frecuencia, el 20 por 100 y más de estos usuarios, abandonan el empeño, pese a tener la certeza de que esa información se encuentra realmente en el material (Latremouille y otros, 1981; Carey, 1981).

Palabras clave. Una alternativa a las estructuras de menús complejas es el uso de palabras clave de búsqueda. Varios estudios han revelado que los usuarios entienden los sistemas basados en palabras clave suficientemente bien como para utilizarlos con aprovechamiento (Orsnaes, 1982), y que por lo general los prefieren a los menús (Geller y Leslie, 1982). Sin embargo, los usuarios ocasionales olvidan las palabras clave después de algún tiempo sin emplearlas (Shneiderman, 1982). La idea que inspiren al usuario las palabras clave y el hecho de que com-

prenda los conceptos que se ocultan detrás de ellas, determinan en gran medida el resultado de las operaciones de búsqueda de información (Weyer, 1982). En un estudio en el que se investigan las palabras clave y los menús, se llega a la conclusión de que no parece haber razones objetivas que hagan preferible una estructura a la otra, y de que los problemas del usuario no se encuentran en la mecánica de acceso (Van Nes y Van der Heijden, 1982).

Iconos. Los iconos y símbolos gráficos sirven también para ayudar al lector a encontrar la información que busca. En algunos de los actuales sistemas operativos para computador (Macintosh, PC IBM) los iconos desempeñan una función de capital importancia en el interfaz de usuario. También, en medios de transporte y en edificios públicos está en alza el uso de símbolos como indicativos de orientación (AIGA, 1982, y Dreyfus, 1972). Sin embargo, certificar empíricamente su utilidad resulta difícil (Mackett-Stout y Dewar, 1981). Se ha sugerido que aprender a utilizar una estructura de iconos no siempre es más fácil —aunque sí distinto— que dominar otra basada en el texto o en menús (Cahill, 1975; Samer, Geiselman y Landee, 1982). En esta área todavía queda mucho por investigar.

Estructura interna

Búsqueda en un documento.

La estructura interna del material proporciona también claves sobre la localización de la información. En el

material impreso, esas claves se encuentran en los índices de materias y alfabéticos, en los apéndices y en las notas a pie de página. Estos son elementos internos al libro, pero no llaman la atención del lector más que cuando éste busca algo en ellos.

Orientación en el sistema.

Los sistemas internos de ayuda del texto electrónico son más difíciles de evaluar que los que aparecen en pantalla. Ésto probablemente se debe a las enormes diferencias de forma y amplitud que hay entre unos sistemas y otros. Que los usuarios desean ayuda y la buscan en los sistemas con los que trabajan, está fuera de duda. Carey y Dozier, 1985, por ejemplo, observaron que los alumnos a los que se ofrece acceso a sistemas de texto electrónico con instrucciones y material de consulta mencionan la mayor facilidad de orientación como una característica deseable. Se han propuesto varios métodos de orientación parecidos a los utilizados en material impreso (Benest y Jones, 1982; Benest y Potok, 1984; Engel y otros, 1983; Lochovsky y Tschritzis, 1981). Algunos de estos recurren a una combinación de menús y texto en pantalla que permite al usuario llevar la cuenta de lo que ha consultado y al mismo tiempo retroceder rápidamente a través de menús previos hasta un punto anterior (Spence y Apperley, 1982).

Se han investigado, también, métodos de ayuda más tradicionales que informan sobre la estructura de instrucciones del sistema operativo.

Es interesante señalar que un número notable de usuarios, 22 por 100, consideraba su trabajo con el sistema de ayudas más como una labor de aprendizaje que como un simple refuerzo de la memoria. Quienes mantienen los manuales impresos actualizados recurren menos al sistema de ayudas, que quienes no disponen de ese material, lo que lleva a concluir que probablemente seguirán siendo necesarios tanto unos, como otros (Stoddard y otros, 1985).

Estructura externa

Búsqueda entre documentos. Sobre el diseño de estructuras externas de orientación se ha investigado todavía menos, que sobre los aspectos ya enumerados. En el caso de materiales impresos, los índices, catálogos y listas bibliográficas desempeñan una función obvia. La literatura sobre estrategias técnicas de búsqueda en los campos de la organización de bibliotecas y la información es abundante (Bates, 1981). La aparición de sistemas informáticos de compilación bibliográfica ha estimulado el interés de los especialistas en bibliotecas por este asunto. Pero casi todos los trabajos se orientan hacia la determinación del papel que representa el bibliotecario como colaborador del usuario en la resolución de los problemas de búsqueda de bibliografía e información (Lynch, 1983), más que hacia la propia operación de búsqueda.

Orientación electrónica. En los sistemas electrónicos, las ayudas externas son mínimas o inexistentes.

La documentación sobre el manejo del sistema y las fichas de ayuda son quizás las formas más familiares adoptadas por esas estructuras externas. Pero, en muchos casos, el texto y sus recursos de acceso forman una unidad indivisible. Esta organización unificada y opaca hace a los materiales electrónicos particularmente difíciles de utilizar; porque los usuarios suponen simplemente que el computador les proporciona todo lo que necesiten (Estabrook, 1983).

Se han propuesto normas y guías de preparación de documentación para acompañar al texto electrónico; pero en general se trata de consejos obvios. En algunos casos se han organizado en forma de programa de enseñanza o mediante métodos de maquetación o diagramación, tradicionales en el material impreso. De todos modos, se ha prestado poca atención a la forma que tiene el usuario de moverse entre la documentación y el material electrónico.

Contexto físico y psicológico del usuario

En cualquiera de las dos versiones, la situación física y psicológica del usuario puede influir decisivamente sobre el método de orientación. De hecho, cabe considerarla como la parte más crítica de toda la operación. Los bibliotecarios se definen a sí mismos como guías consumados. Ellos insisten continuamente en la necesidad de comprender las necesidades del usuario, de ayudarle a formular sus preguntas y de ense-

ñarle las peculiaridades físicas que desconozca del sistema.

Vigil (1983), por ejemplo, señala que son relativamente pocos los usuarios que tienen una idea clara de cómo buscar la información que desean en bibliotecas de material impreso o en servicios bibliográficos por cable. Hills (1982) sugiere que los diseñadores de material electrónico tienen que idear estructuras incorporadas de palabras clave y puntos de referencia mejor adaptadas a las necesidades del usuario, adoptando quizá un diccionario común de términos. Waern y Rollehagen (1983), tras revisar diversos estudios relacionados con la lectura y las pantallas de video, observan que son escasos los trabajos de investigación en los que se ha tratado de integrar lo que se sabe sobre los procesos metacognoscitivos (establecimiento de objetivos, planificación de estrategias para alcanzarlos, conciencia del momento en que se topa con un problema, etc.) con el manejo del texto electrónico.

Últimamente, varios investigadores han llegado a la conclusión de que, en el diseño de textos electrónicos, las cuestiones claves no son las que se refieren simplemente a la definición de los aspectos mecánicos del interfaz. Muy por el contrario, las cuestiones claves son las relacionadas con el conocimiento de cómo conceptualiza el lector el material que se le presenta. Entre éstas últimas se tienen: qué categorías contiene, cómo está organizado, etc. En un estudio reciente, después de observar algunas diferencias entre usuarios

que trabajan con distintos interfaces, Whiteside y otros (1985) señalaron que "el origen de muchos problemas está en el hecho de que los usuarios no entienden la estructura (del espacio conceptual dentro del que deben orientarse) ni las normas para desplazarse por su interior. Estas dificultades afectan a todos los interfaces y a todos los grados de experiencia del usuario".

Conclusiones

Para el desarrollo de texto electrónico y de aplicaciones que utilicen estas modalidades, en un computador, se concluye que lo más importante es: cómo el lector debe entender o conceptualizar el material que le es presentado.

También es de importancia cómo debe estar organizado el material; porque ésto le da facilidades para entender la forma de la estructura organizativa de la aplicación.

Además, se debe establecer un enfoque cognoscitivo adecuado al público que va a utilizar esta aplicación.

Sin estas tres consideraciones se incurre en que el lector no pueda utilizar de manera eficiente el programa y, consecuentemente se pierda en la búsqueda o navegación dentro de la aplicación, y gaste tiempo en solventar este problema de orientación en vez de utilizarlo en el aprendizaje que es la meta primaria del programa.

Agradecimientos

Es de hacer notar la colaboración prestada por el Personal del ICA

y la del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia (CONDES) por su apoyo institucional.

Referencias Bibliográficas

American institute for graphics Arts. 1982.

ALESSI, S. y TROLLIP, S. *Computer-Based Instruction: Methods and Developme* Prentice Hall.

ANDERSON, T. y ARMBRUSTER, B. 1985. El estudio de estrategias y sus implicación en el diseño de libros: Academic Press, pp. 159-177.

ANGUS, R. 1992. *Selecting and Developing Media for Instruction*. Van Nostrand Rei. Tercera edición.

BATES, M. 1981. *Técnicas de Búsqueda*. Knowledge Industry Publicattions for ASIS. pp. 139-169.

BATESON, J. 1983. A short history of punctuation. *Verbatim* 10(2):6-7.

BENEST, I. y JONES, G. Emulación de libros por computadores. *IEEE*. 212, pp. 267-271.

BENEST, I. y POTOK, M. 1982. Wayfinding: An Approach using signposting techniques. *Behaviour and Infrmations Technology*, 3 (2): 99-107.

BRUCE, M. y FOSTER, J. 1982. The visibility of colored characters on colored bca-kground in viewdata displays. *Visible Lenguaje*, 16 (4): 382-390.

CAHILL, M. 1975. La interoperabilidad de los símbolos gráficos como una función de contexto y de factores de experiencia. *Journal Applied Psychology*, 60:376-380.

CAREY, J. 1981. *Human Factors in Videotex*. New York: Greystone Comm.

CAREY, J. y DOZIER, D. 1985. *Assesing Electronic text for higher Education*. San Diego University. 1985.

CSP Internacional. 1982. *El teletexto en U.K.* Nueva York.

CHAMPNESS y DIALBERDI. 1981. *Midiendo las reacciones subjetivas para el diseño de teletexto*. *Altemate media center*.

CHRIST, R. 1975. *Reviwe and analysis of color coding research for visual Display*. *Human factors*, 17: 542-570.

EASTERBY, R. y Zwaga, H. 1984. *El diseño y evaluación de Señales y Material Impreso*. Nueva York. Wiley.

DANCA, Richard A. 1995. *Multimedia: more than just training and education?* *Federal Computer Week*, 5(9), pp. 14, Abril.

DEDE, J. Christopher. 1992. *The Future of multimedia: bridging to virtual words Technology*. May. Pág. 54.

DREYFUS, H. 1972. *Symbol sourcebook*. New York.

DWYER, F. 1978. *Una guía para el mejoramiento de la instrucción visualizada*, University Park.

EHRENREICH, S. 1985. *Abreviaturas den el computador: Evidencia y Síntesis*. *Human Factors*, 27 (2): 143-155.

ELTON, M.; IRVING, R. y SIEGELTUCH, M. 1982. *Los primeros seis meses de servicio teletexto piloto*. *Altenate Media Center*.

ENGEL, F. y otros. 1983. *What, where, and whence*. *International Journal of Man-Machine Studies*, 18:145-160.

ESTABROOK, L. 1983. *La dimensión humana del catálogo*. *Library resources and technical services*. 27:68-75.

FEBVRE, L., y MARTIN, H. 1976. *The Coming of the Book*. Londres: Verso.

FOSTER J. y CHAMPNESS, N. 1982. *La atractividad y legibilidad de textos y tablas*: *Online conferences*, Ltd.

FUOCHI, André. 1991. *Multimedia countdown begins*, *Computing Canada*, 17 (13), pp. 1, Junio.

- GAYESKI, M. Diana. 1992. Making sense of multimedia: introduction to special iss Educational Technology. May. Pág. 9.
- GEISELMAN, R. y SAMET, M. 1982. Personalized vs. fixed formats for computers-displayed intelligence messages. IEE, 12 (4): 490-495.
- GELLER, V. Cómo los Usuarios buscan información. ASIS.
- GLYNN S.; BRITTON, B.; TILLMAN, M. y MUTH, K. 1984. Administración de la atención del lector. AERA, Nueva Orleans, Abril.
- GRABINGER, S. 1984. Estudio de los factores que contribuyen el ABC. Artículo, AECT, Dallas, Enero.
- HARTLEY, J. 1978. Diseñando texto instruccional. Nueva York, Nichols.
- HILLS, P. 1982. La comunicación Humana y la Tecnología de la Información. Greenwood Press.
- INVING, R.; ELTON, M. y SIEGELTUCH, M. 1982. Los últimos cinco meses de un servicio teletexto. Alternate Media Center.
- JONASSEN, D. 1982. La tecnología del texto, Publicaciones Tecnológicas educativas.
- KERN, R. 1985. Modeling User and their use of technical manuals. Academic Press, pp. 341-375.
- KOLERS, P.; DUCHNICKY, R. y FERGUSON, D. 1981. Eye movement measurement of readability of CRT displays. Human Factors, 23(5):517-527.
- LANDAUER, T. y NACHBAR, D. 1985. Selection from alphabetic and numeric menu trees using a touch screen, ACM SIGCHI, pp. 75-88.
- LATREMOUILLE, Lee. 1981. El diseño de Video texto, Ottawa.
- LEE, E. y MACGREGOR, J. 1985. Minimizing user search time in menu retrieval systems. Human Factors, 27 (2): 157-162.
- LOCHOVSKY, F. 1981. Interactive query languages for external databases. Ottawa.
- LYNCH, M. 1983. Research in library reference/information service. Library Trends, 31 (3): 401-420.
- MARCUS, A. 1982. Diseñando el aspecto de una interfaz. IEEE Computer Graphics Applications, 2 (1):23-29.
- MCAKETT-STOUT, J. y DEWAR, R. 1981. Evaluations of symbolic public informations signs. Human Factors, 23:139-151.
- MCFARLAND, P. 1982. AL clave para la producción de videotexto, Inglaterra.
- MCGREE K-MATTHEWS, C. 1985. El Diseño de Pantallas interactivas para Computadores. Lawrence, Kns: the report Store.
- Multimedios. PC MAGAZINE, Julio 1992. Vol. 3, No. 7. Pág. 66.
- NEUMAN, María Isabel. 1992. Los computadores multimedia: informática y movimiento, Galería, 12, pp. 7, Febrero.
- ONG, W. 1982. Orality and Literacy: Nueva York. Methuen.
- ORSNAES, J. 1982. Reacciones del usuario a las claves en Video texto. Online Conferences Ltda.
- REYNOLDS, L. 1979. Teletex and viewdata. Information Design Journal, 1 (1): 2-14.
- Revolución Multimedia. ON OFF. No. 1. Pág. 62.
- SAMET, M. 1982. Texto en pantallas e impresoras. Alternet Media Center.
- SMITH, S. y MOSIER, N. 1984. La interfaz para sistemas de información en computadoras. 3(3) 195-203.
- SPEED. 1991. Austin: Doin'the multimedia, Sunworld, pp. 56, Dic.
- SPENCE, R. y APPERLEY, M. 1982. Navegando en Bases de datos. Behaviour and informations technology, 1 (1):43-54.

- SHNEIDERMAN, B. 1982. El futuro de los sistemas interactivos. *BIT*, 1 (3):237-256.
- SIEGELTUCH, M. 1982. *Text on Screen and Print*. Alternate Media Center.
- STICHT, T. 1985. Understanding reader and their uses of texts. Orlando Academic Press. Pp. 315-340.
- STODDARD, M. 1985. User behavior upon introduction of network help systems. *ACM SIGCHI*, 16 (3):25-31.
- SHNEIDERMAN, B. *Hipertext Hands-On*. Addison Wesley.
- SNOWBERRY, K.; PARKINSON, S. y SISSON, N. 1983. Computer display menus. *Ergonomics*, 26 (7): 699-712.
- STONE, D. 1984. *Computer-Based Job Aiding*. Office of Naval research.
- STUART, J. Johnson. 1990. Multimedia: mito vs. realidad. *Micro Computerworld*. Año II. No. 2. Pág. 15.
- TUFTE, E. 1984. *The Visual display of Quantitative Information*. Cheshire, Conn: Graphic Press.
- TULLIS, T. 1981. Una evaluación pantallas alfanuméricas, gráficas y de color. *Human factor*, 23 (5): 541-550.
- VAN NES, F. y VAN DER HEIJDEN, J. 1982. On information retrieval by inexperienced user of databases. *IPO International progress report*, 17: 129-137.
- VIGIL, P. 1983. La Psicología de la búsqueda en línea. *Journal of the American Society for information Science*, 34 (4): 281-287.
- WALLER, R.; LEFRERE, P. y MACDONALD-ROSS, M. 1982. Se necesita un segundo color? *IEEE*, 25 (2) 80-85.
- WEYER, S. 1982. El diseño de un libro dinámico por la búsqueda de información. *International Journal of Man-Machine Studies*, 17:87-107.
- WEARN, Y. y ROLLENHAGEN, C. 1983. Reading text from visual display units (VDUs). *International Journal of Man-Machine Studies*, 18: 441-465.
- WHARTON, J. 1991. Eho need multimedia? *Microprocessor Report*, Vol. 5(11), pp. 13, Junio.
- WHITESIDE, J.; JONES, S.; LEVY, P. y WILSON, D. 1985. User performance with command, menu, and iconic interfaces. *ACM SIGCHI*. pp. 185-191.