

Sistemas de información

Las propiedades de la información digital

Por **Lluís Codina**

Resumen: Se argumenta la necesidad de determinar las características de la información digital en línea y sus posibles consecuencias. El autor propone tres propiedades de la información digital: computabilidad, virtualidad y capacidad, y discute sus implicaciones para la profesión y para el estudio en biblioteconomía y documentación.

Palabras clave: Información digital, Documentos digitales, Información en línea, Biblioteconomía y documentación.

Title: The characteristics of digital information

Abstract: The author defends the need to determine the characteristics of digital online information and the possible consequences. He goes on to propose three properties of digital information: computability, virtuality and capacity, and to discuss the implications for the profession and for the study of the library and information science.

Keywords: Digital information, Digital documents, Online information, Library and information science.

Codina, Lluís. "Las propiedades de la información digital". En: *El profesional de la información*, 2001, diciembre, v. 10, n. 12, pp. 18-25.



Lluís Codina

Pensar el documento

La documentación desempeña, de facto, un papel parecido respecto a los nuevos soportes documentales al que juega la filosofía en relación con las nuevas fronteras del conocimiento. Hasta que un nuevo soporte no se introduce del todo en la vida social, suelen ser los documentalistas los principales actores en la labor de análisis y discusión de sus posibilidades. Después, una vez que ha quedado bien establecido en la sociedad, estos profesionales dirigen preferentemente su mirada a alguna otra nueva frontera del mundo de los documentos.

«Quisiera recordar las enormes posibilidades, todavía por explotar, que se derivan del hecho de tener una masa de varios miles de millones de documentos indizados gracias a los cada vez más eficaces, pero aún muy lejos de la perfección, motores de búsqueda de la web»

Este ciclo recuerda inevitablemente al papel de la filosofía respecto a las ciencias emergentes: hasta que una disciplina no tiene bien definida sus características suele ser labor de aquella analizarla y discutirla. Ocurrió en su momento con la física de Newton, más re-

cientemente con la cibernética y la teoría de sistemas y sucede ahora en terrenos como la inteligencia artificial y la biología.

La documentación dedicó en su momento sus esfuerzos de análisis y de clarificación a "nuevos" soportes como las microformas, el vídeo o los discos ópticos. Parece que ahora le corresponde examinar con intensidad, dentro del ciclo mencionado, cuáles son las características y las propiedades de la información digital y, muy en particular, de aquella que se encuentra disponible en línea.

En algún momento es de esperar que se llegue a un relativo consenso que permita dar, al menos, por par-

Propiedades del soporte digital

—**Computabilidad:** la información puede ser procesada o "calculada" por un ordenador.

—**Virtualidad:** la información digital no está sujeta a las limitaciones propias de la analógica.

—**Capacidad:** ausencia de limitaciones prácticas en cuanto al volumen de información al que puede tener acceso en línea mediante interfaces unificadas.

cialmente superado tal debate aunque al parecer aún no se ha llegado a ese punto y necesitaremos todavía aportaciones en esta discusión. El objetivo de este artículo es ensayar una muy modesta contribución a tan necesario debate.

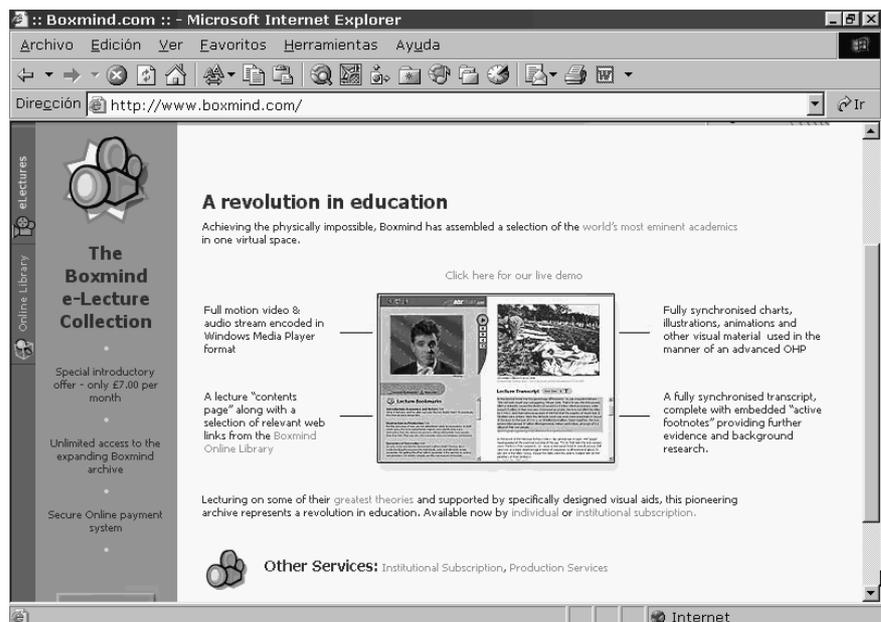
Definiciones

Decimos que una información es digital cuando está codificada en el formato que puede interpretar un ordenador y suele decirse que consiste en series de ceros y de unos (0, 1). Pero esto, aunque útil, no deja de ser una simplificación. Ningún ordenador puede saber qué es un cero o qué es un uno. Por tanto, cada vez que decimos que procesa series de estos números lo estamos "humanizando". En realidad solamente registra cambios en señales que pueden adoptar cada vez uno de dos estados posibles, por ejemplo: corriente eléctrica de tensión alta y tensión baja, o bien presencia de corriente y ausencia de ella. El caso extremo de esta codificación lo tenemos en los discos ópticos, tipo cd-rom, donde las dos situaciones posibles consisten en simples sucesiones de depresiones y de llanos.

Por otra parte, decimos que una información digital está en línea cuando es posible acceder a ella desde terminales u ordenadores remotos, a través de redes de área local, de área amplia o bien de combinaciones de ambas. El gran cambio en el mundo de la información digital en línea, antes conocida (de forma poco adecuada) como información electrónica, llegó a finales del siglo XX con internet y la www. Con toda seguridad aún no hemos asimilado las consecuencias de esta gran transformación que bien podría revelarse como una de las tres grandes revoluciones en la forma en que la humanidad crea, protege, difunde y promueve el conocimiento; a saber, si la primera llegó con la escritura, la segunda con la imprenta, posiblemente, la tercera la traerá la www.

Diferencia específica

Llegados a este punto, la cuestión es que debemos preguntarnos cuál es la diferencia concreta de la información digital en relación a las otras clases de información o a los otros tipos de soportes. Más específicamente es necesario que nos planteemos lo siguiente: ¿cuáles son las propiedades de la información digital comparada con la analógica?



Computabilidad: Boxmind, un servicio de formación en línea, es un buen ejemplo de la irresistible tendencia de la información digital a combinar texto e imagen.
<http://www.boxmind.com>

Claro está que, inmediatamente después, en el supuesto que lleguemos a alguna conclusión, deberíamos preguntarnos: ¿cuáles son las consecuencias de tales propiedades específicas para la biblioteconomía y la documentación? Vamos a ensayar aquí una respuesta a ambas preguntas. Comencemos por las propiedades del soporte digital. Creemos que hay buenas razones (e incluso un cierto consenso) para señalar estas tres: computabilidad, virtualidad, capacidad¹.

Computabilidad

Es una propiedad tan obvia de la información digital que a veces nos pasa desapercibida. Algo es computable cuando puede ser procesado por un ordenador siguiendo un programa o un algoritmo preciso. Un segundo hecho merece aquí nuestra atención: en un ordenador, toda morfología de la información (texto, imagen, sonido) se representa de la misma forma, mediante series de ceros y unos (para usar la simplificación habitual). Además, se expresan mediante el mismo procedimiento tanto los datos como las instrucciones. Este modelo tan simple tiene interesantes consecuencias a la hora de procesar información con objetivos documentales, es decir, su recuperación.

Los miembros de nuestra comunidad profesional y científica hace tiempo que conocen algunas de las cosas que se derivan de los hechos anteriores, aunque suelen escapar a otros colectivos profesionales dedicados al mundo de la información. Por ejemplo, en nuestro campo sabemos que la información textual es procesable con los métodos tan elegantes e "inteligentes" que permiten los algoritmos propios del campo de la recuperación de información.

Esto es algo que, por desgracia, ignoran con frecuencia incluso buenos profesionales de las ingenierías de tipo informático, que creen que el procesamiento textual comienza y acaba en la clase de cosas que realizan en los editores de textos. Por eso, cuando deben aplicar soluciones documentales conciben la información textual como bloques de texto unitarios que solamente pueden ser almacenados y, como mucho, etiquetados con un identificador único; algo así como si los usuarios siempre tuvieran necesidades de información de este estilo: “en qué estantería está el libro cuyo isbn es el xxxxxxxx”?

Por tanto, ya tenemos ante nosotros una primera consecuencia que se deriva de la computabilidad de la información digital: cuando se encuentra en este formato podemos realizar una serie de operaciones de búsqueda o de descubrimiento que sería imposible realizar con otra de naturaleza analógica.

No vamos a entrar aquí en detalle, pero quisiera recordar las enormes posibilidades, todavía por explotar, que se derivan del hecho de tener una masa de varios miles de millones de documentos indizados gracias a los cada vez más eficaces, pero aún muy lejos de la perfección, motores de búsqueda de la web.

Ahora bien, las posibilidades de la computabilidad no terminan aquí. Si toda morfología de la información puede representarse de la misma forma (ceros y unos), entonces las barreras entre esas morfologías a la hora de compartir un mismo medio o un mismo soporte, desaparecen.

El papel puede contener (de hecho es el medio idóneo) texto e imagen estática, pero no sonido ni imagen

animada; por su parte las cintas de vídeo pueden contener ambos, pero son muy ineficientes para el texto o la imagen fija. El soporte digital es el único que puede contener todas las morfologías de la información. Esto nos indica que, si la web es todavía predominantemente textual, tal cosa no durará mucho y será, cada vez más, audiovisual sin dejar de ser textual.

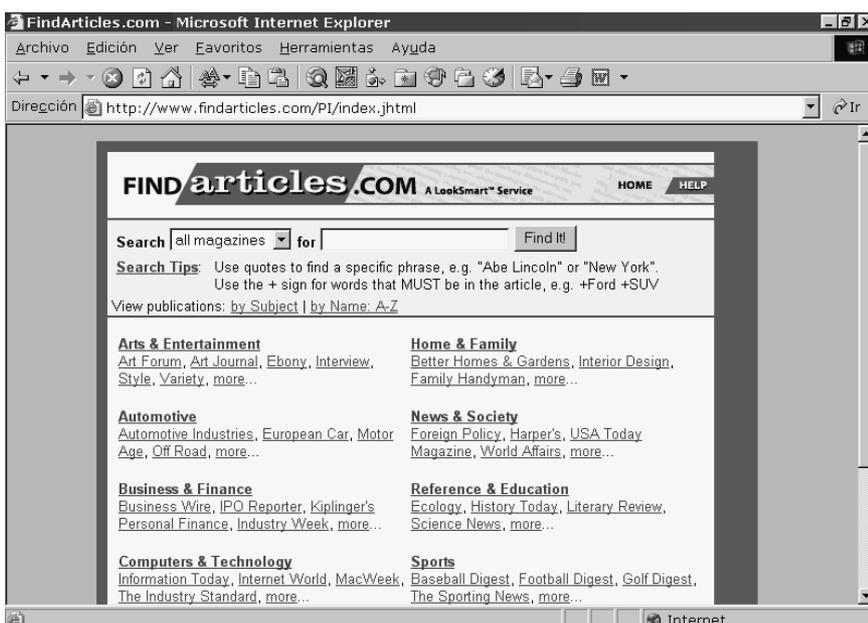
«Si la web es todavía predominantemente textual, tal cosa no durará mucho y será, cada vez más, audiovisual sin dejar de ser textual»

Solamente es cuestión de tiempo que internet dé paso a nuevos géneros narrativos en los cuales, en el mismo documento estén combinados los textos y las fotografías con imágenes animadas con sonido y con voz.

Tenemos desde hace años una anticipación de lo que puede ser esto en las enciclopedias en disco óptico tipo *Encarta*. En este soporte es habitual encontrar aplicaciones multimedia porque la velocidad de transferencia de datos entre el lector de cd-rom y la cpu es decenas, o cientos de veces, superior a las que permite el actual ancho de banda de internet. Pero si este ancho de banda no deja de crecer, como así sucede últimamente, en el futuro (digamos en algún momento: entre 5 y 10 años) podemos esperar que no habrá apenas diferencias entre ejecutar un multimedia en disco óptico o a través de la web.

Pero lo que hace que las cosas cambien es la escala a la cual suceden. Cuando el ancho de banda suficiente para ejecutar documentos multimedia sea una realidad a bajo precio en internet, aparecerán consecuencias y transformaciones que décadas de lo mismo en discos ópticos no han sido capaces de traer. ¿En qué consistirán tales cambios? En buena parte lo ignoramos, pero sin ninguna duda van a tener lugar. En otro momento podemos hablar de ellas pero por ahora lo dejaremos aquí.

Por último, en este apartado hemos de hablar de la hipertextualidad, o la posibilidad de enlazar entre sí documentos y partes de ellos siguiendo cualquier tipo de lógica o relación de semejanza entre ideas, conceptos, etc. Esta característica debería permitir tanto la escritura no lineal



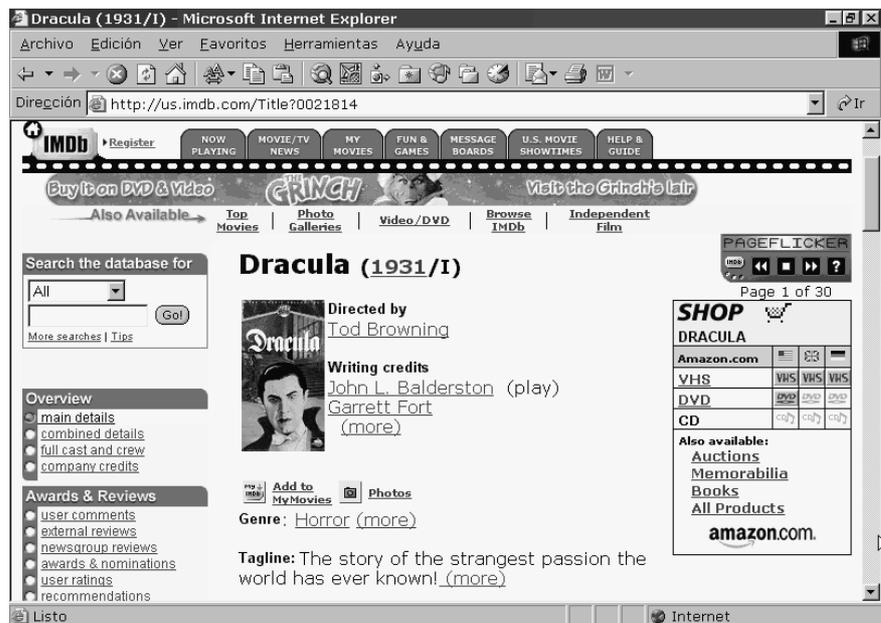
Virtualidad: FindArticles es una base de datos de texto completo gratuita con la que se puede acceder al contenido de unas 300 publicaciones de diversos ámbitos del conocimiento.
<http://www.findarticles.com>

—mediante la cual los autores no necesitan reinventar o reproducir ideas que ya han expuesto otros autores, sino que pueden limitarse a incluir un enlace a ellas—, como la lectura no lineal de manera que cada lector pueda construir su propio camino intelectual en la lectura de documentos.

Es la computabilidad la que permite la creación de la clase de universo documental, o docuverso, formado por la red universal de ordenadores interconectados que anticipó a su manera **Vannebar Bush** y que **Ted Nelson** expuso con mayor audacia que nadie a través de su proyecto *Xanadu*.

Tenemos muchas tareas pendientes en relación con la hipertextualidad. En primer lugar necesitamos una retórica de la misma que nos ayude a decidir lo que conviene o no enlazar y, por medio de qué convenciones gráficas o textuales damos a conocer las características de cada enlace si queremos producir sistemas de información y documentos digitales más eficientes. Es evidente, que no podemos enlazarlo todo con todo, como tendían a hacer los primeros autores de hipertextos, pero tampoco podemos despreciar un arma intelectual tan formidable como los enlaces; así pues ¿qué hacer exactamente?

También han quedado en entredicho las teorías hipertextuales clásicas según las cuales un documento digital debía estar compuesto por secciones (nodos es



Capacidad: Imdb proporciona información de valor añadido de más de 200.000 films y a casi un millón de cineastas: ¿qué soporte analógico podría ofrecer semejantes cantidades de información en un recurso unificado?
<http://www.imdb.com>

el término técnico) de pequeño tamaño, y cada parte debía contener una sola idea o concepto, lo que cabe en una pantalla.

Virtualidad

Hasta la era internet, decir de algo que es virtual significaba decir que tenía existencia aparente. Pero la Red ha cambiado este sentido y ahora se entiende como “liberado de algunas de las limitaciones propias de lo analógico”; además sugiere que algo existe de otra manera, en forma de bits (ceros y unos), pero existe.

«Los documentalistas debemos incorporar claramente, y sin complejos, la cantidad de información de un recurso como una de sus cualidades a la hora de evaluarlo»

Fue **Negroponte** uno de los primeros autores en señalar, de forma muy contundente y acertada, algunas de las consecuencias que se derivan del hecho de que una información esté registrada mediante bits y no a través de átomos (como diría este autor); es decir, que sea digital en vez de analógica. Explicaba, por ejemplo, que cuando el usuario de una biblioteca toma un libro deja un hueco en la estantería y ya nadie más puede leerlo. En cambio, cuando alguien accede a un documento digital sigue estando disponible para todos los demás usuarios.

La virtualidad propia de la información digital tiene otras muchas consecuencias. Una de las más im-

Nuevos precios para el año 2002

Suscripción individual: 65 ₤ , 114 US\$*
Suscripción para instituciones: 108 ₤ , 166 US\$*

Los pagos por transferencia bancaria se han de realizar a las siguientes cuentas del NatWest Bank de Oxford, Reino Unido:

En euros: 607003-550/00/40187071
En dólares: 607003-140/00/40187098

*El precio expresado en dólares incluye ya el envío por correo aéreo a América.

portantes, desde el punto de vista económico, es que el precio de una copia adicional es cero (o casi cero). Como diría **Negroponte**, tanto el diario con más lectores como el que menos tiene de internet, tiran exactamente el mismo número de ejemplares: uno.

«Si el ancho de banda no deja de crecer, en el futuro podemos esperar que no habrá apenas diferencias entre ejecutar un multimedia en disco óptico o a través de la web»

Como, según los economistas, el valor de un artículo en el mercado tiende a aproximarse al gasto de producir una unidad adicional de ese producto, y en internet ese coste es cero, no es extraño que proliferen la información y los servicios de información gratuitos. Tal como evoluciona internet, es cierto que tal vez esa gratuidad desaparecerá de algunos sectores concretos, pero aparecerá en otros nuevos.

En el momento que las editoriales empiecen a cobrar por sus ediciones digitales en la Red (o por sus enciclopedias, p. e. la *Britannica*), aparecerán iniciativas de otras empresas del sector privado o público, de ONGs, incluso de particulares, etc., que publicarán informaciones gratuitas (p. e. *Funk and Wagnalls*, *Xrefer*, sector de la enseñanza, etc.). Por tanto, todo parece apuntar a que el fenómeno de la gratuidad de la información en internet es algo que ha llegado para quedarse.

La virtualidad también tiene problemas. En primer lugar proporciona dolores de cabeza a los autores y a

las empresas editoriales por la facilidad de copia. También a las bibliotecas y a los centros de documentación por las nuevas restricciones a las que deben hacer frente con relación a la copia y la reproducción de información digital. En algunas ocasiones se ha llegado incluso a poner en duda que el derecho de propiedad intelectual tenga sentido en la Red. Afortunadamente parece que este pseudo debate ya se ha superado, lo cual no significa que su protección no sea conflictiva.

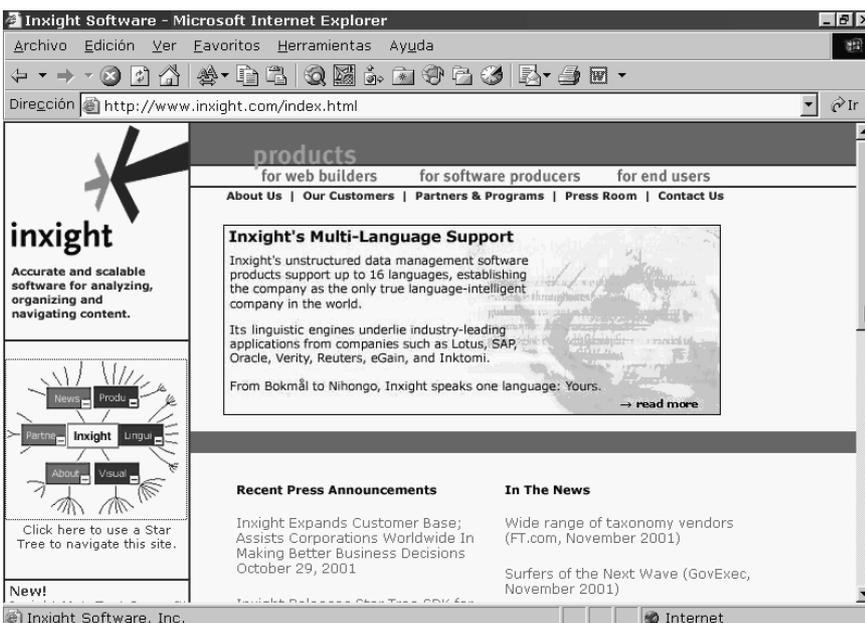
Pero en esta visión global de lo digital, aquí solamente queríamos dejar constancia de esta otra faceta de la virtualidad. La fragilidad de este soporte es otro de los problemas derivados de esta característica. Los documentos analógicos poseen lo que se llama “impacto directo”, es decir, no necesitan un aparato para ser leídos. En cambio la información digital requiere aparatos informáticos que con los años quedan obsoletos o simplemente desaparecen del mercado. La consecuencia es que es más fácil leer un documento en papel de hace 500 años que un disquete de 5,25” de hace diez años.

Por otro lado, un documento digital se degrada de modo “catastrófico”. Un simple bit erróneo en un archivo de cientos de páginas o una pequeña mota de polvo que entre en contacto con la superficie de un soporte magnético, puede hacer totalmente imposible su lectura, al menos con los medios con los que cuenta un ciudadano normal.

Finalmente, la virtualidad hace difícil en ocasiones determinar los límites de un documento digital. Mientras los analógicos son claramente objetos discretos y tienen límites bien definidos, no sucede siempre lo mismo con los documentos digitales. El lenguaje propio de la www, el html, se basa precisamente en una filosofía de documentos distribuidos. Una página web puede constar no solamente de decenas o de cientos de archivos distintos y separados, situados incluso en ordenadores distintos, sino que parte del contexto que le da sentido está constituido por archivos externos de hojas de estilo o es un elemento de un conjunto de marcos.

Capacidad

Con este atributo nos referimos al hecho de que el soporte digital no parece tener límites prácticos en cuanto a su capacidad para contener información, mientras que los analógicos, en cambio, se saturan muy



Nuevas vías: Inxight. Se visualizan de forma gráfica informaciones que son inherentemente textuales.

<http://www.imdb.com>

pronto. Por ejemplo: son difícilmente concebibles libros de más de 2.000 páginas, diarios de más de 300, o cintas de vídeo superiores a las cinco horas de duración. Ya sabemos que se pueden tener millones de páginas sobre la base de reunir miles de libros, pero este tipo de acumulación no es comparable con el que facilita el medio digital, a través de un acceso unificado o de una interface única.

Para ilustrar este punto parece útil recurrir a un caso concreto. Existe una importante base de datos sobre cinematografía en internet (*IMDb*) que permite el acceso unificado y, hay que destacarlo, mediante una interfaz unificada (el navegador de internet) a información sobre más de 200.000 films y casi un millón de cineastas. ¿Podríamos siquiera imaginar de cuántas páginas debería estar hecho un libro si pretendiéramos publicar esos datos de manera unificada en una única guía en papel?

<http://www.imdb.com>

Suelen despreciarse las cuestiones “meramente” cuantitativas, y a muchas personas del campo de las humanidades y de las ciencias sociales (como el autor), les cuesta ver la significación de esta clase de cuestiones. Por eso, nos gustaría señalar aquí un viejo principio de la filosofía: cuando los aspectos cuantitativos superan un cierto umbral, se vuelven cualitativos. Este límite lo ha superado la información digital en línea en algún momento de la era internet y probablemente mucho antes con distribuidores “clásicos” como *Dialog* o *Lexis-Nexis*.

En cualquier caso, a riesgo de parecer políticamente incorrectos, debemos decir que el tamaño sí importa, por lo menos en temas de información y creemos que debe señalarse como una de las cualidades más significativas de la información digital en línea esta inagotable, a todos los efectos prácticos, capacidad del medio.

Conclusiones

En esta visión global no podemos detenernos mucho en cada una de las propiedades discutidas. Sin embargo, sería muy incompleta si, al menos, no intentáramos esbozar algunas ideas finales, desde los intereses de nuestra profesión y de nuestro campo de conocimiento, de las tres propiedades de lo digital señaladas.

Comencemos por la computabilidad. Los investigadores y científicos de la biblioteconomía y la docu-

mentación deberíamos esforzarnos en explotar mejor esta característica de la información mejorando las interfaces de usuario de catálogos y de bases de datos, ampliando las formas en las que prestamos servicios de información. Un buen ejemplo proviene del contexto del comercio electrónico. Mientras que ese mundo tiene aún mucho que aprender en relación a cómo se diseña un formulario de consulta, nos ofrece también lecciones a los documentalistas con servicios de información como el que consiste en dar a conocer datos sobre qué otros libros suelen comprar quienes han comprado uno determinado (ver, p. e. *Amazon*).

<http://www.amazon.com>

La traslación de algunos principios de la bibliometría (y la creación de otros nuevos) al mundo de las publicaciones digitales en la web y al cálculo de la relevancia de los recursos digitales, son otra muestra de una tendencia que combina lo mejor de nuestro mundo con las propiedades de lo digital y que no debería haber hecho más que empezar.

«No podemos enlazarlo todo con todo, como tendían a hacer los primeros autores de hipertextos, pero tampoco podemos despreciar un arma intelectual tan formidable como los enlaces»

Por último, en el apartado de la computabilidad, como ya hemos señalado, tenemos un amplio terreno de estudio en el tema de la hipertextualidad y de la lógica de los enlaces. Es este un sector que necesita de



Multimedia: Eyewire. Los recursos que necesitarán tratamiento mediante informaciones de valor añadido en el futuro serán, cada vez más, de tipo multimedia.

<http://www.eyewire.com>

muchas innovaciones y en el que los documentalistas tenemos un buen campo donde poner en marcha una buena parte de nuestras energías.

¿Qué consecuencias deberíamos extraer de la virtualidad? No sabemos si es la más importante, pero sin duda la más urgente es la necesidad de desarrollar sistemas de conservación adecuados a la naturaleza extremadamente frágil y volátil de la información digital. Si no avanzamos pronto en esta vía, hablar de patrimonio digital parecerá una contradicción en los términos. Afortunadamente, cada vez hay más iniciativas y más cerebros dedicados al tema —como muy oportunamente nos informaba en estas mismas páginas **Jordi Serra** (ver: EPI, v. 10, n. 9)—.

Otra consecuencia es que la biblioteconomía y la documentación van a tener que hacerse progresivamente más audiovisuales, sin dejar de ser textuales. En general tenemos buenos profesionales y estudiosos de la documentación textual, pero no tenemos tantos de la de naturaleza audiovisual. Sin duda, vamos a tener que actuar en ese terreno.

El fenómeno de las fuentes digitales gratuitas, y sin embargo de gran calidad, que ha aportado internet ha forzado también una nueva disciplina en nuestro campo: la evaluación de recursos digitales. La oferta de recursos digitales de utilidad va a continuar mezclándose con otros de interés ridículo, por lo que deberemos seguir cultivándola con intensidad y, seguramente, de forma permanente.

Por último, respecto a la nueva capacidad de soporte de la información que aporta el medio digital, corresponde señalar al menos dos cosas. Los documentalistas debemos incorporar claramente, y sin complejos, la cantidad de información de un recurso como una de sus cualidades a la hora de evaluarlo. No obstante, por esa misma razón también deberemos esforzarnos en ser consecuentes con nosotros mismos y procurar poner siempre la máxima cantidad de información posible en los proyectos digitales de nuestras instituciones. Los grandes organismos bibliotecarios y documentales de todo el mundo están ya en ese camino. Los mejores proyectos en este terreno están incluyendo la digitalización de materiales audiovisuales como films o vídeo.

Las bibliotecas y centros de documentación tanto pequeños como medios también tienen su ámbito de actuación aquí, pero es necesario que adopten para ello la visión que hemos expuesto y que se conciencien de que una buena página web no sólo necesita buen diseño, información de calidad y enlaces adecuados, sino mucha información, toda la que resulte adecuado poner. Pero es fácil que la lógica de la gerencia, o la sim-

ple inercia, vayan en contra de la tendencia a poner toda la información que sea necesaria, ya que es posible.

Algún ejemplo: en nuestro país, la tendencia de los medios de comunicación lleva a éstos a poner en línea la edición del día del diario y, si acaso, la de los últimos siete días como máximo. La aportación del departamento de documentación del medio consistiría en planear un modelo de negocio para su empresa que haga ver la conveniencia de poner en línea toda la base de datos del medio de comunicación; si conviene, estudiando fórmulas de financiación mediante publicidad, patrocinio o micropagos.

«¿Es internet un nuevo medio, como la televisión lo fue respecto a la radio o es una nueva tecnología, como el papel lo fue en relación con el pergamino o la imprenta de tipos móviles frente a la edición de libros?»

Para acabar, nos gustaría poner en la mesa, aunque solamente sea para iniciar un nuevo debate que deberá tener continuidad en otra ocasión, la siguiente cuestión: *¿es internet un nuevo medio, como la televisión lo fue respecto a la radio o es una nueva tecnología, como el papel lo fue en relación con el pergamino o la imprenta de tipos móviles frente a la edición de libros?*

La cuestión no es meramente académica, y acertar en la respuesta llevará a transitar por caminos muy distintos. Si es un nuevo medio, tienen pleno sentido las búsquedas de otros lenguajes, como la necesidad de desarrollar un innovador lenguaje hipertextual.

Si es un nuevo soporte o una nueva tecnología, lo anterior podría perder una buena parte de su sentido. Entre otras cosas, sería una pérdida de tiempo intentar desarrollar una forma específica de “escritura” para la Red. No habría que buscar tanto ese lenguaje textual para la web, una nueva forma de escribir “en digital”, sino limitarse a adaptar la información textual a sus especificidades. Un ejemplo sería incorporando a la escritura textual la retórica de los enlaces a la que nos referíamos. Lo mismo puede decirse de las otras morfologías de la información, el sonido y la imagen. Iniciar una vía u otra puede dar lugar a esfuerzos inútiles, o a hallazgos geniales.

Lo único seguro es que la documentación deberá continuar profundizando en este nuevo continente que es la información digital hasta que podamos declararlo territorio explorado y mientras esperamos ese momento, si es que llega un buen día, aún tenemos una bonita cantidad de interrogantes.

Nota

1. Señalar tres propiedades, y no cuatro o dos o veinte, evidentemente es discrecional. Nosotros elegimos tres porque creemos que es un buen equilibrio entre la sencillez, siempre deseable en cualquier elaboración teórica, y el respeto a la variedad de la realidad (“gris es la teoría y verde el árbol de la vida”).

Bibliografía

- Abadal, Ernest.** *Els serveis d'informació electrònica, què són i per a què serveixen.* Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1997, 170 p.
- Abadal, Ernest.** *Sistemas y servicios de información digital.* Gijón: Trea, 2001, 147 p.
- Aguillo, Isidro F.** “Contenidos de I+D en internet: mitos y leyendas”. En: *Mundo científico*, 2000, abril, pp. 22-25.
- Aguillo, Isidro F.** “Información científica en la web: retos y tareas para los documentalistas del siglo XXI”. En: **Fuentes, M^a Eulàlia.** (dir.). *Anuario de biblioteconomía, documentación e información.* Barcelona: Cobdc, 2001, pp. 33-50.
- Baiget, Tomàs.** “El giro copernicano de los hosts”. En: *Information world en español*, 1995, julio-agosto, n. 36.
- Baiget, Tomàs.** “Hosts y bases de datos en la era web”. En: *El profesional de la información*, 2001, marzo, v. 10, n. 3, pp. 19-20.
- Bolter, Jay David.** “El libro electrónico”. En: **Crowley, D.; Heyer, P.** (eds.). *La comunicación en la historia: tecnología, cultura, sociedad.* Barcelona: Bosch, 1997, pp. 414-421.
- Brown, David J.** *Electronic publishing and libraries: planning for the impact and growth to 2003.* London: Bowker Saur, 1996, 200 p.
- Caridad, Mercedes.** “Bases de datos documentales: el acceso a la información”. En: **López Yepes, José.** (coord.). *Manual de información y documentación.* Madrid: Pirámide, 1996, pp. 404-413.
- Caridad, Mercedes; Moscoso, Purificación.** *Los sistemas hipertexto e hipermedios: una nueva aplicación en informática documental.* Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez; Pirámide, 1991, 153 p.
- Codina, Lluís.** “Evaluación de recursos digitales en línea: conceptos, indicadores y métodos”. En: *Revista española de documentación científica*, 2000, v. 23, n. 1, pp. 9-44.
- Codina, Lluís.** *El libro digital y la www.* Madrid: Tauro Ediciones, 2000, 274 p.
- Codina, Lluís; Palma, María del Valle.** “Web y cine: análisis comparativo de dos bases de datos para la investigación en línea”. En: *Formats*, 2001, mayo. http://www.iaa.upf.es/formats/formats3/cod_e.htm
- Cornella, Alfons; Senso, José A.** “Librerías y revistas en la era digital”. En: *Information world en español*, 1997, mayo, v. 6, n. 5, pp. 1-3.
- Desai, Bipin C.** “Supporting discovery in virtual libraries”. En: *Journal of the American Society for Information Science*, 1997, v. 48, n. 3, pp. 190-204.
- Earnshaw, R.; Vince, J.; Jones, H.** (eds.). *Digital media and electronic publishing.* London: Academic Press, 1996, 219 p.
- Fuentes, María Eulàlia; González Quesada, A.; Jiménez López, A.** “Documentación e información electrónica”. En: **Moreiro, José Antonio** (coord.). *Manual de documentación informativa.* Madrid: Cátedra, 2000, pp. 345-422.
- Fuentes, María Eulàlia** (dir.). *Anuario de biblioteconomía, documentación e información.* Barcelona: Cobdc, 2001, 224 p.
- García Marco, Francisco J.** “Vannebar Bush, el hipertexto y el futuro del documento”. En: **Tramullas, Jesús.** (ed.) *Tendencias de investigación en documentación: actas del seminario.* Zaragoza: Egido, 1996, pp. 185-210.
- Hípola, Pedro; Eíto, Ricardo.** “Edición digital: formatos y alternativas”. En: *El profesional de la información*, 2000, octubre, v. 9, n. 10, pp. 4-15.
- Negroponte, Nicholas.** *El mundo digital.* Barcelona: Ediciones B, 1995, 284 p.
- Nunberg, Geoffrey.** (comp.). *El futuro del libro: ¿esto matará eso?* Barcelona: Paidós, 1998, 314 p.
- López de Prado, Rosario.** “Museos europeos en internet: análisis de la situación actual”. En: *Revista de museología*, 2001.
- López Yepes, Alfonso.** “Bases de datos documentales multimedia”. En: **López Yepes, José.** (coord.). *Manual de información y documentación.* Madrid: Pirámide, 1996, pp. 414-446.
- López Yepes, José** (ed.). *I Congreso universitario de ciencias de la documentación. Teoría, historia y metodología de la documentación en España (1975-2000), Madrid, 2000, 822 p.*
- Nelson, Theodor H.** *Literacy machines.* Sausalito: Mindful Press, 1981.
- Nelson, Theodor H.** “Managing immense storage”. En: *Byte*, 1988, enero, 225-2.
- Moreiro, José Antonio** (coord.). *Manual de documentación informativa.* Madrid: Cátedra, 2000, 458 p.
- Palma, María del Valle.** “Integración de la gestión documental en la administración pública: un estudio de caso”. En: **Fuentes, M^a Eulàlia.** (dir.). *Anuari de biblioteconomia, documentació i informació.* Barcelona: Cobdc, 1999, pp. 179-212.
- Palma, María del Valle.** “Bases de datos y servicios de información disponibles en internet”. En: *Curso de documentación digital* (cd-rom). Barcelona: UPF, 1999.
- Rovira, Cristófol.** “Herramientas de ayuda a la navegación”. En: *Temas de disseny*, 2001, abril, n. 18, pp. 66-73.
- Schamber, Linda.** “What is a document?: rethinking the concept in uneasy times”. En: *Journal of the American Society for Information Science*, 1996, v. 47, n. 9, pp. 669-671.
- Serra, Jordi.** “Gestión de los documentos digitales: estrategias para su conservación”. En: *El profesional de la información*, 2001, septiembre, v. 10, n. 9, pp. 4-18.
- Sherman, Chris.** “The future of web search”. En: *Online*, 1999, mayo-junio, v. 23, n. 3, pp. 54-61.
- Sherman, Chris.** “The future revisited: what's new with web search”. En: *Online*, 2000, mayo. <http://www.onlineinc.com/onlinemag/OL2000/sherman5.html>
- Sullivan, Danny.** “Crawling under the hood: an update on search engine technology”. En: *Online*, 1999, mayo-junio, v. 23, n. 3, pp. 30-36.
- Tramullas, Jesús; Olvera, M^a Dolores.** *Recuperación de la información en Internet.* Madrid: Ra-Ma, 232 p.
- Lluís Codina, responsable de la Sección científica de biblioteconomía y documentación, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.**
lluis.codina@cpis.upf.es