

# ENTRE LA TECNOLOGIA Y LA INFORMACION

JOSE M<sup>a</sup> BERENGUER PEÑA

*Director Gerente de la Fundación para el  
Fomento de la Información Automatizada*

## ENTRE LA TECNOLOGIA Y LA INFORMACION

Los científicos sociales, técnicos y políticos han debatido ampliamente y desde distintos puntos de vista los impactos que en la sociedad esta produciendo el desarrollo de las tecnologías de la información, y aquellos que se van a producir como consecuencia de su amplia difusión en la sociedad.

De esta forma, se han ido acuñando términos como «edad de la cibernética» y «edad de la información» (Mc Luhan, 1964), «sociedad del conocimiento» (Drucker, 1969), «sociedad tecnocrónica» (Brzezinski, 1970), «sociedad de la información» (Kohyama, 1972, y Masuda, 1982), «sociedad postindustrial» (Ben, 1973), «sociedad telemática» (Nora-Minc, 1978), «Era del infoglut» (Marien, 1982) y «revolución de las comunicaciones» (Ploman, 1984).

Con sólo analizar esta lista, que podría duplicarse o triplicarse, se comprueba que todas estas visiones prospectivas padecen el mismo fenómeno de deslumbramiento que sufre el hombre ante la parafernalia de equipos informáticos y telemáticos representada por nombres como microordenador, ordenador doméstico, videodisco compacto, bases de datos, sistemas expertos, copadoras inteligentes y un largo etcétera.

Sin embargo, en los terminos acuñados por este plantel de expertos se ve cómo éstos vacilan entre subrayar la importancia de la tecnología (cibernética, tecnocrónica, postindustrial, telemática) y destacar la trascendencia de la información o el conocimiento.

Una cosa es cierta, y es que la humanidad está abocada a utilizar estos medios, pero no es menos cierto o que toda esta impresionante oferta de mercado (el «market push») hace extremadamente difícil su utilización racional, aun para instituciones y personas perfectamente capacitadas por su experiencia para ello.

Una buena prueba de esto es la larga lista de proyectos ambiciosos que plantean la utilización de las tecnologías de la información en la educación, en la sanidad, en la transferencia de información científica y técnica, que han experimentado, cuando menos, retrasos importantes y desfases inadmisibles de sus inversiones y gastos, si no el fracaso de largos años de trabajo.

Con todo, parece —en opinión de científicos, empresarios y planificadores— que ningún país puede

quedarse atrás en este proceso de informatización. Mas aún, es el consenso unánime que se perderían interesantes oportunidades industriales, como por ejemplo, las que se derivan de la creación de una industria del software o de una industria de bases de datos.

### LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION, NUEVOS PRODUCTOS CON PROBLEMAS

Parece que las tecnologías de la información, hoy por hoy, nacen con problemas congénitos de difícil solución, como son:

- La obsolescencia artificial de los equipos, por la dinámica de mercado.
- La dificultad de interconexión entre equipos diferentes, lo que hace que de momento, y salvo contadas excepciones, cada pieza de equipo se utilice únicamente para un propósito.
- La ausencia de programas que confieran a estas tecnologías un carácter amistoso.

Si, imitando a Rosnay, utilizásemos una óptica macroscópica para contemplar este fenómeno, podríamos quizás ver que el gran salto tecnológico que se proclama con la aparición de la telemática no es, en realidad, más que una sucesión de pequeños escalones que de ninguna forma son síntoma de una revolución.

En 1983 Rutherford decía que ningún hombre, por su naturaleza, es capaz de hacer un descubrimiento violento, sino que el progreso es una actividad de la mente humana incrementa y acumulativa, muy raras veces jalonada por revoluciones científicas.

El desarrollo de las tecnologías de la información puede estar preparando una de estas revoluciones, posiblemente la tercera que haya sufrido la humanidad, después de la ocurrida en el período 1500-1800 como resultado de los trabajos de Copérnico, Galileo, Descartes, Newton y Lavoisier, y de la producida en el período 1800-1950, encarnada por Dalton, Darwin, Einstein, Bohr y muchos otros.

Esta tercera revolución científica, cuyos precursores pueden ser Wiener, von Neumann y Shannon, intentará abordar el reto más importante de la sociedad actual, que se plantea en estos términos:

1. Existe una sobreabundancia o saturación de información.
2. Los ordenadores y sus últimos avances motivados por la microelectrónica están íntimamente implicados, como parte de este problema de sobreabundancia de información y como solución del mismo.
3. Afrontar el reto de la sobreabundancia de información no significa hacer más rápidamente y a mayor escala lo que hacemos hoy —tratar de clasificar, controlar y hacer fácilmente accesible la información que existe, que se produce y que se transfiere—, sino que requiere un conocimiento más sofisticado de la naturaleza y uso de la información, así como una profundización en conceptos relacionados con el conocimiento y la comunicación.

Esta tercera revolución científica podría muy bien ser, dentro de algunas décadas, conocida como «la revolución de la información».

#### LA CONVERGENCIA ENTRE ESTILOS DE COMUNICACIONES HISTORICAMENTE DIFERENCIADOS HA SIDO PROVOCADA POR LA ELECTRONICA

Los sociólogos han señalado recientemente un fenómeno de convergencia de los estilos de comunicación. Esta convergencia se deriva del hecho de que un medio físico único —hilo de cobre, cable, microondas, etc.— puede servir de vehículo a servicios que en el pasado se suministraban a través de medios diferentes.

Recíprocamente, un servicio que era ofrecido en el pasado a través de un medio físico único —radiodifusión, prensa, teléfono— puede ser ahora suministrado por varios medios físicos distintos.

En los primeros tres cuartos del siglo XX los principales medios de telecomunicación estaban separados con toda claridad unos de otros, tanto por la tecnología como por el uso. Los teléfonos se utilizaban para la conversación, la imprenta para la distribución masiva de textos, las películas para el entretenimiento, lo mismo que la televisión, la radio para noticias y música, y los discos para la música.

Ahora el cuadro está cambiando, debido al empuje de la tecnología, y muchas de las claras separaciones entre medios diferentes no se mantienen. IBM y ATT, dos gigantes de distintos campos industriales, compiten por ofrecer a sus clientes los medios para enviar, almacenar, organizar y manipular mensajes en forma de voz y de texto. La televisión por cable no solamente distribuye programas, sino que también se utiliza para transmisión de datos entre oficinas y para facilitar cursos educativos.

La red telefónica, que tradicionalmente se utilizaba para comunicaciones persona a persona, es hoy uno de los medios más usados para movimientos de información entre terminales y ordenadores, o para la transmisión de fotografías. Las noticias, que en tiempos aún no olvidados se recibían a través de la radio, hoy llegan por medios alternativos como el televisor doméstico, el teletipo o la pantalla de un terminal informático.

La convergencia entre estilos de comunicaciones históricamente diferenciados ha sido provocada por la electrónica y la digitalización de los mensajes. Los sonidos y las imágenes pueden ser maestreados y transmitidos como impulsos digitales. Los ordenadores pueden manejar estas grandes masas de señales digitales que representan textos, voz o imágenes, con mucha más flexibilidad que en soporte papel. Estas señales se pueden almacenar en memorias, convertir de formato y transmitir instantáneamente por la misma red.

Desde la invención del teléfono, la historia de los sistemas telegráficos y telefónicos ha seguido siempre líneas de continua competencia y convergencia.

Hoy esa convergencia histórica entre el telégrafo y el teléfono se percibe claramente si se considera que las redes de ordenadores basadas en circuitos telefónicos transmiten más textos que la red telex. En los Estados Unidos, con más de seis millones de ordenadores domésticos y profesionales y sólo cien mil terminales telex, las transmisiones de textos sobre redes de ordenadores movieron en 1977 diez mil veces más palabras que el telex.

A su vez, los avances en el área de la radiodifusión —microondas de haz, transmisores de baja potencia y multiplexaje avanzado— están orientados a permitir un notable incremento en el número de usuarios que pueden estar en el aire sin interferir unos con otros.

Se predice que la convergencia de la cabledifusión y la radiodifusión tomará la forma de una única red digital integrada que servirá para todo tipo de propósitos. Como un sistema de comunicaciones terrestres, la red de comunicaciones tendrá sus autopistas, carreteras y calles, que facilitarla transmisión de voz, textos, gráficos, imágenes, etc., hasta los domicilios particulares y los despachos profesionales.

Aunque desde los comienzos ha existido convergencia y competencia entre los soportes electrónicos y no electrónicos, parece que las redes de ordenadores podrán en el siglo XXI transportar un elevadísimo porcentaje de lo que ahora se ofrece en soporte papel.

Se está aproximando a gran velocidad el momento en que el manejo de información en papel en vez de en la pantalla de un terminal supondrá un costo adicional que se aceptará sólo por conveniencia o por gusto.

## EL BAILE DE LAS INFO-GIGANTES

Cuando en 1980 la conservadora —y millonaria en ventas— Reader's Digest Association, creada por Dewitt Wallace en 1922, decide la compra de Source Telecomputing, una empresa de punta en el sector de los servicios de teleinformación, se inicia un desfile cada vez más rápido de adquisiciones y ventures de empresas que, desde posiciones fuertes en la industria informática, en el sector de las telecomunicaciones o en el campo editorial, persiguen un mismo objetivo: llegar a ser en el tercer milenio uno de los gigantes de la industria de la información.

Hasta hace pocos años estas empresas tenían muy claro su negocio: construir y vender equipos informáticos, alquilar facilidades de telecomunicación o prestar servicios de información. Hoy, posiblemente, ninguna de ellas puede decir con exactitud cuáles van a ser los productos o servicios que venderá dentro de veinte años, allá por los umbrales del año 2000.

A pesar de las incertidumbres, en el primer quinquenio de los años 80 se puede contabilizar un número no despreciable de movimientos empresariales, por un valor que oscila entre los 5.000 y los 7.000 millones de dólares.

Una inspección de estas operaciones lleva a una primera conclusión: las estrategias se han orientado preferentemente a la concentración de empresas, a la diversificación de productos y a la diversificación geográfica.

Dun&Bradstreet, CISI, Dafsa-Kompass y Dow Jones —empresas especializadas en servicios de información económico-financiera— son las que se han distinguido por adoptar la primera de estas estrategias, intentando asegurar su liderazgo en un mercado atractivo y prometedor.

Las editoriales McGraw Hill, Reader's Digest, Ziff Davies y Pergamon han destacado, entre otras, por iniciar ambiciosos procesos de diversificación de productos, entrando en los campos de la edición electrónica y de los medios de comunicación, utilizando sus excedentes económicos para anexionar pequeñas empresas muy punteras como Data Resources, Source Telecomputing o British Cable Services.

Las empresas informáticas y de telecomunicaciones no han estado al margen de este proceso, y así Control Data, ITT, Burroughs, Thorn/EMI y ATT han realizado adquisiciones o iniciado ventures que les llevan al mercado de los servicios de información en línea, en el que también ha entrado recientemente IBM con su International Network Service.

Finalmente, dos importantes grupos editoriales holandeses —VNU y Elsevier— y la Internacional Thomson Organization están desarrollando estrategias

de diversificación geográfica orientadas a asegurar la internacionalización del mercado de sus productos y servicios.

Los movimientos estratégicos continuarán. Nombres como Thyssen-Bornemisza, McGraw Hill, Dun&Bradstreet, Thorn/EMI, ATT, ITT, se repetirán, y otros, sin duda, se harán oír por primera vez. Todos ellos se entrecruzarán en los próximos años al ritmo de un nuevo aprendiz de brujo. Al final de la melodía, y como consecuencia de su magia, posiblemente aparezcan empresas renovadas en las que se encarnarán las múltiples posibilidades derivadas de la convergencia de medios: las info-gigantes.

## LA INFORMACION ELECTRONICA: UN PRODUCTO EN BUSCA DE SU USUARIO

Sin embargo, no podemos pensar que estas organizaciones tengan éxito si no conciben sus productos a partir de un análisis profundo de sus deseos y necesidades reales de los consumidores y de un amplio conocimiento de las tendencias o modas culturales de los países.

Las empresas de información y comunicación incluyen, por ejemplo, las maravillosas posibilidades que podrían derivarse de una aplicación de las tecnologías de la información como es el videotex, y empiezan a pensar en el periódico a la carta, en el acceso doméstico a bases de datos y en servicios interactivos en donde el editor del periódico pueda pasar a ser educador.

No obstante, es peligroso que, arrastrados por el atractivo de las tecnologías de la información, conciban perfectos sistemas extremadamente amigables, enormemente capaces en lo que se refiere a la información que aportan y fascinadamente rápidos, que no respondan a las necesidades culturales de los que consideran sus potenciales usuarios.

Asimismo, es una aventura abocada al fracaso intentar encarrilar los hábitos culturales e intelectuales utilizando como señuelo el atractivo de las tecnologías de la información. Estas, en todo caso, son instrumentos que facilitan el acercamiento entre las personas o su mayor creatividad, pero nunca el armazón de una política cultural.

Los profesionales de la información y la comunicación se encontrarán antes o después con que en su trabajo penetra la innovación tecnológica, y tendrán que asimilar este cambio. Tendrán también que estar atentos a las oportunidades profesionales que les van a ofrecer las tecnologías de la información diseñadores telemáticos que hacen las bases de datos agradables a sus usuarios, mediadores de información que elaboran la información contenida en las bases de datos dando al usuario la precisa, ingenieros del conocimiento que diseñan avanzados sistemas con inteligencia ar-

tificial, etc. Todos ellos deben ver las nuevas tecnologías como un utensilio para su trabajo profesional, de la misma manera que un ingeniero de los años 50 tenía en estima su regla de cálculo.

Finalmente, la penetración de las tecnologías de la información en los medios de información y comunicación va a dar una luz especial a problemas éticos y morales ya existentes: la intimidación del individuo, la existencia de ricos y pobres en información, los sesgos intencionados de la información, la libertad de acceso, etc.

Será oportuno estudiar estos problemas a la luz de las nuevas posibilidades, pero teniendo siempre muy presente que las tecnologías de la información no han sido sus causantes, sino, como siempre el mal uso que el hombre hace de ellas.

## EL VIEJO DESEO DE RECOPIRAR LA MEMORIA MUNDIAL

Más de dos milenios mediaron entre la realidad de la Biblioteca de Alejandría, cuya fundación se atribuye a Ptolomeo I (305-283 A.C.) y la propuesta de desarrollo de un Cerebro Mundial, formulada por H.G. Wells a principios del siglo XX.

A lo largo de estos años, la humanidad ha luchado por almacenar todo el conocimiento existente —contenido primero en papiros, luego en libros, revistas, microfichas y un largo etcétera—, preservándolo de invasiones como la que destruyó Alejandría en el año 391, o de peligros más insidiosos, como los derivados de la sobreabundancia y ubicuidad de la información, que en su tiempo hicieron aparecer utópica la idea de Wells y que hoy contribuyen a que se cuestione la eficacia de los asombrosos trabajos de recopilación del conocimiento emprendidos por el hombre como la *Encyclopaedia Britannica*, o la actual infraestructura de los herederos más puros de la tradición alejandrina, como la *Library of Congress* o la *British Library*.

Hoy, las investigaciones realizadas en el campo de los sistemas de disco óptico basados en técnicas de registro láser arrojan un nuevo soplo de esperanza a este antiguo deseo de la humanidad.

Las experiencias de almacenamiento de documentos, fotografías, imágenes, cartas y otros documentos, basadas en videodiscos, discos compactos y discos ópticos digitales se suceden, y buena prueba de que algunas de ellas acaban con éxito es la aparición en el mercado de la información electrónica de productos que buscan su oportunidad.

Pergamon, Philips, Thomson-CSF, Xerox, Digital, Hitachi, Information Access Co., son los nombres

de los primeros innovadores. Su mercado se encuentra en las bibliotecas, los servicios de información legal, la información médica, la documentación científica y técnica, las oficinas de análisis económico y econométrico, los análisis financieros y los organismos gubernamentales. Han cifrado sus perspectivas para 1987, y sólo para los EE.UU., en más de 1.500 millones de dólares, por lo que, teniendo en cuenta el desfase que la CEE mantiene con este país, el mercado comunitario podría cifrarse muy próximo a los 500 millones de dólares.

La idea de utilizar el vídeo como medio de almacenamiento de documentos no es nueva, puesto que desde mediados de los años 60 empezaron a comercializarse varios sistemas de almacenamiento y recuperación de documentos en «videotape», si bien con poco éxito, puesto que resultaron más complejos y onerosos que los métodos de almacenamiento de documentos existentes en la época.

Aunque los especialistas son optimistas en relación a la posibilidad de los sistemas de disco óptico láser de compensar con éxito las carencias de sus antecesores, todavía se deberán analizar algunos fracasos —como puede ser el caso de Vídeo Patsearch de la editorial británica Pergamon, que almacena en disco óptico documentos de patentes— antes de considerar que estos nuevos productos han logrado su estabilidad y perennidad en el mercado.

Con esta necesaria salvedad por delante, se puede decir que el potencial de estos nuevos soportes de almacenamiento vídeo es, sin exageraciones, espectacular, puesto que la *Encyclopaedia Britannica* completa podría almacenarse en un único disco óptico, y sus páginas —convertidas de esta forma en pantallas de un terminal vídeo— podrían localizarse más rápida y fácilmente que en su versión impresa original.

Todavía deberán superarse cuestiones técnicas, como la calidad de imagen, que, si bien no afecta a los dibujos o caracteres normales, podría no ser la suficiente para reproducir las notas de pie de página u otra tipografía menuda, tan frecuente en libros y revistas, y también —aunque no menos importante— el elevado coste de producción del disco maestro, que hace inviable un planteamiento de edición de una única copia o de tiradas reducidas.

Sin embargo, la nueva tecnología está a nuestras puertas, y nos promete hacer realidad, y aún superar, los sueños de Ptolomeo, de los monjes benedictinos que salvaron lo poco que quedó en Alejandría en tradición oral, de los enciclopedistas franceses y de sus colegas escoceses creadores de la *Britannica*, y aún los de la fantasía de Wells, puesto que el «Cerebro Mundial» se puede técnicamente llegar a almacenar hoy ya en unos pocos discos ópticos de 12 centímetros de diámetro.

## AMPLIANDO CONCEPTOS LA EDICION ELECTRONICA

En un estudio realizado recientemente por el IDATE (Institut de l'Audiovisual et des Télécommunications en Europe) para la Comisión de las Comunidades Europeas, se proponen una serie de medidas para conseguir, de una vez por todas quizás, el desarrollo de la industria de la información electrónica en Europa.

Una de estas medidas —generalización de las técnicas de edición electrónica— hace pensar en un desplazamiento de las actividades tradicionales de edición hacia nuevos protagonistas ajenos a sectores vinculados a ellas, como las editoriales o la prensa.

Parece como si no se confiara en que los tradicionales empresarios de la información pudiesen llevar el mercado europeo a los niveles de desarrollo que le permitan ser comparable y competitivo frente a la industria de la información electrónica estadounidense.

En el fondo, se está preparando un banderín de enganche para que entren en el sector nuevas instituciones: empresas de ingeniería y consultoras, universidades, sociedades científicas, asociaciones profesionales y empresariales, etc. En realidad, todas estas instituciones pueden encontrar, además de sus actividades principales y para las que se constituyeron, una oportunidad en el negocio de la producción y venta de información en forma electrónica.

De hecho, en Estados Unidos —país en el que el sector se ha desarrollado por obra y gracia de la iniciativa privada— existen en estos momentos más de 900 organizaciones que se dedican a esta actividad, cuyo crecimiento entre 1980 y 1984 ha sido aproximadamente del 165%.

Posiblemente tenga que ir introduciéndose en nuestro país una nueva cultura entorno al significado del término «edición electrónica», que puede ser definido como «el uso de sistemas informáticos y de telecomunicaciones para llevar a cabo toda o parte de la actividad de producción y distribución de material publicable».

En esta definición, por tanto, cabe incluir desde procesos sencillos y parciales, como el uso de fotocomposición asistida por ordenador para producir una revista, a proyectos tan complejos como una revista electrónica en la cual el material de los autores se introduce, corrige, edita, revisa y distribuye electrónicamente, utilizando una red de telecomunicaciones.

Según este concepto, y en línea con un informe de Information Management Associates (IMA), dentro del ámbito de la edición electrónica se podrían incluir productos de información tan variopintos como los servicios radiodifundidos no interactivos (por ejemplo, teletext), servicios interactivos (por ejemplo, las

bases de datos, las bases de documentos, el videotex), los nuevos soportes de información «enlatada» (por ejemplo, el disco compacto) y los ya mencionados periódicos y revistas electrónicos.

Hace unos años se hablaba de la industria de bases de datos. Hoy, los avances tecnológicos en la forma de transportar la información por vías electrónicas imponen un nuevo concepto: industria de la edición electrónica, que es mucho más amplio y menos restrictivo que el anterior.

En él se llega a incluir fuerzas antagónicas, puesto que los nuevos soportes basados en disco óptico láser, como el videodisco, el disco compacto (CD-ROM) y el disco compacto interactivo (CD-I), a primera vista parece que pueden quitar mercado a las tradicionales bases de datos interactivas accesibles por terminal.

En realidad, no es un problema de disputa del mercado, sino de encontrarla tecnología más adecuada para cada tipo de información.

En otros estudios, como el recientemente preparado por el Institute for the Future (Menlo Park, California), también se maneja en este sentido el término «edición electrónica», aunque quizás por evitar las connotaciones tradicionales de la palabra «edición», se utilizan los términos «información electrónica» y «servicios de información electrónica».

Pero el hecho es incontrovertible: se está produciendo una externalización de las actividades tradicionales de edición, y están apareciendo nuevos protagonistas con nuevos modos empresariales y una nueva tecnología de producción y distribución que los hace posibles.

No hay que olvidar que edición electrónica indica, en primer lugar, que el canal a través del cual se vehicula la información hacia el público —ya sea en su conjunto o un pequeño segmento de mercado— es electrónico. Y, aunque no explícitamente, en el término «edición electrónica» subyacen otros dos ingredientes importantes la selectividad y la interactividad (aunque esta última se da en el teletext en un grado muy pequeño), que son los que diferencian el nuevo medio de publicación de otros medios tradicionales como el papel.

La razón de ser del editor, ya sea el tradicional o el electrónico, es la misma, porque en cualquier caso debe identificar la información que necesita el mercado, a continuación detectar de qué fuente se puede obtener la información requerida, seguidamente recopilar y empaquetar esta información y, por último, distribuirla y venderla.

Lo único que ha pasado es que la tecnología favorece la aparición de nuevos entrantes en el sector. Y así está ocurriendo ya, si se hace caso de los últimos

datos sobre las ventas de equipos de edición electrónica asistidos por ordenador, cifrados por los analistas en casi 3.000 millones de dólares para 1988.

Las empresas están empezando a publicar ellas mismas sus documentos, porque se dan cuenta de que pueden ganar dinero y ejercer mucho mayor control sobre el producto final con sólo realizar una inversión escasamente superior a los dos millones de pesetas.

Estos pequeños equipos de edición electrónica, por otro lado, pueden conectarse a bases de datos empresariales altamente especializadas y a sistemas CAD.

Los manuales técnicos, las memorias de fin de ejercicio y otros documentos empresariales van a dejar de ser un producto que exige una actividad específica y ad hoc para su realización, para ser un subproducto de bases de datos muy sofisticadas.

De esto a que las empresas vendan información electrónica, sólo hay un paso.

## VENTURAS Y DESVENTURAS DEL VIDEOTEX

Ya casi estamos acostumbrados a comprobar los espectaculares resultados de TELETEL, el videotex francés. Más de 1.600 servicios orientados al gran público y a los sectores profesionales, 2.600.000 minutos a finales de 1986 y 26 millones de horas de consulta en ese año.

Todo ello, claro, debido a una voluntad política del gobierno francés, en un esfuerzo que ha roto todas las barreras a las que se enfrenta el desarrollo de un producto tan complejo como el videotex, y que han hecho, si no fracasar, sí al menos retrasar el éxito de otras operaciones como la de Prestel inglés o la del Bildschirmtext alemán.

Tampoco en EE.UU. las cosas están muy claras. El 7 de marzo de 1986 el Times Mirror anunciaba el comienzo de la operación de cierre de su Gateway Videotex Service después de haber gastado casi 30 millones de dólares en su lanzamiento. Gateway no tuvo éxito, a pesar de haber procedido con carácter de urgencia al paso desde un terminal dedicado NAPLPS a un PC con teclado gráfico basado en un servicio Sub-NAPLPS en blanco y negro.

En su primera encarnación Gateway había logrado menos de mil usuarios, y en esta segunda sólo consiguió superar ligeramente los dos mil.

Pero la sorpresa no ha sido este fracaso de Times Mirror, sino el anuncio pocos días después, el 18 de marzo, de otro cierre, el de la empresa Viewtron, filial de Knight Ridder, después de que ésta invirtiera más de 50 millones de dólares en la operación, y pese a haber conseguido casi 20.000 suscriptores.

También Viewtron evolucionó desde un terminal dedicado NAPLPS a un terminal PC, en este caso sin posibilidades gráficas, convirtiéndose así en un servicio ASCII como Comuserve y The Source.

Da escalofríos pensar, si esto sucede en EE.UU., que cuenta con un parque instalado de más de tres millones de PCs y compatibles, en lo que puede pasar en países con menor cultura informática.

Parece, a primera vista, que la solución es adoptar una postura dirigista como la francesa, aunque también los alemanes lo hicieron sin llegar a los éxitos de sus vecinos. Una cosa es poner 800.000 terminales gratis en hogares y despachos so pretexto de sustituir la guía telefónica en papel por un anuario electrónico, y otra muy distinta conseguir que estos usuarios tengan acceso a miles de servicios de información y servicios activos y hagan uso masivo de ellos.

Uno de los consejeros de Knight Ridder, justificando el fracaso de Viewtron, comentaba que el problema no había consistido en el número de suscriptores, sino en conseguir que éstos utilizaran sus servicios en cantidad suficiente.

En el caso de Gateway, muy similar al de Viewtron, solamente el 25% de los suscriptores utilizaban el sistema regularmente, mientras que el 75% restante raramente hacía una consulta en línea.

No se sabe si era el despecho ante el fracaso de la operación o la experiencia vivida lo que hacía comentar a James Holly, Presidente del Times Mirror Videotex Service, que el videotex de consumo no tendría un mercado masivo en muchos años, si es que llegaba alguna vez a tenerlo.

El fracaso de Viewtron en su intento de convertirse en un competidor de Comuserve se puede justificar por las siguientes consideraciones:

- En primer lugar, el aficionado a los ordenadores personales, que es el tipo de cliente característico de Comuserve, utiliza sobre todo los servicios más interactivos como, por ejemplo, los computer bulletin boards o tableros electrónicos, mientras que hace muy poco o ningún uso de los servicios de información pasivos, como son las bases de datos. Por tanto, Comuserve se basa, como empresa, en sus suscriptores, y no en los ingresos por publicidad de los proveedores de información.
- En segundo lugar, Comuserve produce beneficios porque el negocio se desarrolla a costes marginales, aprovechándose de la ventaja de tener unos ordenadores y una red dedicados a servicios distintos al de la información, como los de tiempo compartido.

- En tercer lugar, Compuserve contaba con una base de usuarios muy sustancial, y había establecido relaciones de marketing con los distribuidores de hardware y software para comunicaciones de los PCs.

El fracaso no ha sido únicamente de dos editores como Times Mirror y Knight Ridder, sino que también lo han sufrido ATT—que participaba en la operación de Viewtron con Knight Ridder— e Infomart, la compañía más importante de videotex canadiense, que participaba con Times Mirror en el lanzamiento de Gateway.

De todo ello se puede sacar conclusiones importantes:

- 1<sup>a</sup>. Una operación videotex debe plantearse unas cotas de orden de magnitud que para el caso de los proveedores de información rondará la cifra de 1.000-2.000, para los usuarios el millón y para el tráfico una tasa media de utilización de 30 horas al año por terminal.
- 2<sup>a</sup>. En todo caso, una operación videotex es un producto extremadamente complejo, que exige la cooperación de todos sus protagonistas. Es muy difícil, casi imposible que una única empresa pueda dirigir y desarrollar por sí misma una operación videotex. La mayoría de los experimentos, como es el caso de Viewtron y Gateway, han implicado a dos o más participantes, y se ha visto que han sido insuficientes. En algunas operaciones videotex desarrolladas en solitario, fundamentalmente por bancos, se ha llegado a la conclusión de que no serían comercialmente viables de no implicar a otros proveedores de información.

Una operación comercial videotex requiere los conocimientos especializados y los recursos de participantes de varias industrias, y asimismo, necesita que estos participantes desarrollen diferentes funciones.

El éxito, por tanto, radicará en la cooperación entre los operadores o distribuidores del sistema videotex, los proveedores de información, los proveedores de servicios de transmisión de datos, los proveedores de hardware y de software y, finalmente pero no por ello de menor importancia, los promotores o empresarios de la operación videotex, que han jugado tan decisivo papel en el caso francés, personificados en el gobierno de ese país.

#### BASES DE DATOS: ENTRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL PROCESAMIENTO PARALELO

Desde que en los años 60 las consultas a bases de datos se realizaban recurriendo al procesamiento secuencial de cintas magnéticas, se han sucedido una serie de innovaciones en los softwares de recuperación de información.

Muy a finales de esa década, dos instituciones relacionadas con la investigación espacial norteamericana, como son la NASA y la empresa Lockheed Space and Missile Systems, desarrollaron los primeros softwares (RECON y DIALOG) capaces de atender varios centenares de consultas interactivas a bases de datos al mismo tiempo, desarrollos que fueron imitados por una sociedad de servicios y consulta en informática estadounidense —System Development Corporation (SDC)— para desarrollar un software propio —ORBIT— y una versión de éste —ELHILL— más ajustada a las necesidades de la US National Library of Medicine.

Años después aparecen en Estados Unidos otros distribuidores de bases de datos como Bibliographic Retrieval Services (BRS), Compuserve y The Source.

DIALOG y ORBIT son exponentes claros de la estrategia seguida en el mercado de los softwares de recuperación de información en Estados Unidos: diseñar un programa que permita la consulta a bases de datos bibliográficos, factuales y textuales a gran escala, y con él poner en operación un número relativamente reducido de distribuidores de bases de datos que ofrecen el acceso a varias docenas de estos recursos de información.

La estrategia seguida en Europa ha sido claramente distinta, puesto que lo que se ha propiciado ha sido el desarrollo de paquetes de software para aplicaciones inhouse, como STATUS (UK Atomic Energy Authority), UNIDAS (producido por un usuario alemán de Univac) o 3RIP (producido por la empresa sueca Paralog). Estos paquetes, concebidos originalmente para aplicaciones de menor escala que los estadounidenses, se han intentado paulatinamente acercar a este mercado de grandes aplicaciones.

Con la aparición de los microordenadores, los fabricantes de software de recuperación de información —tanto los que, como Lockheed o SDC, ofrecen servicios de recuperación de información como los fabricantes de ordenadores o las instituciones independientes— han visto una oportunidad de mercado en la adaptación de sus softwares a los micros más difundidos comercialmente, y así, por ejemplo, aparecen versiones para micros de los softwares BRS/Search (BRS), BASIS (Battelle), QUESTEL (soportado en equipos Bull) y otras muchas versiones específicamente diseñadas para distintos tipos de micros por las software houses.

Aunque, como es lógico, estos softwares de recuperación de información han ido progresivamente mejorándose, en ningún caso ha sufrido cambio su tecnología base —el fichero inverso—, que presenta las siguientes limitaciones:

- Un fichero inverso duplica aproximadamente las necesidades de almacenamiento de una base de datos, puesto que cada palabra debe ser listada y objeto de referencias cruzadas.
- Cada vez que la base de datos se actualiza el fichero inverso debe reelaborarse para añadir los términos adicionales y las nuevas referencias cruzadas.
- Si es necesario suprimir registros de la base de datos, por ejemplo, porque se trate de información obsoleta, debe asimismo revisarse el fichero inverso, para reflejar estos cambios.
- La creación y actualización de los ficheros inversos requiere gran cantidad de tiempo de proceso.

Por todo ello, se aprecia que una primera innovación de la tecnología de base de los softwares de recuperación de información puede estar en la línea del hardware.

Entre las experiencias de este tipo que han alcanzado una incipiente comercialización se cuentan las llamadas genéricamente «database machines», que se han orientado en dos direcciones:

- Los procesadores de índices, que aceleran el procesamiento de los índices en calidad de back-end de un ordenador de uso general.
- Los ordenadores para recuperación de documentos, que utilizan el procesamiento paralelo, las memorias asociativas o las máquinas de estado finito para la comparación de términos.

Algunos de los sistemas en el mercado, como el Associative File Processor (AFP) de Bird, el GESCAN2 y el High Speed Text Search (HSTS) de Logicon Inc., disminuyen el coste de creación de la base de datos, por página, de seis dólares (con tecnología de fichero inverso) a 0,04 dólares (con tecnología de database machine). Y mientras que con la técnica de ficheros inversos la actualización puede tardar entre varias horas y un día, en el caso de las database machines es del orden de segundos.

Una segunda innovación responde a las necesidades de amigabilidad. En este caso, la tecnología que parece puede ser capaz de atender estas necesidades de la inteligencia artificial, que hasta la fecha se ha usado:

- En primer lugar, para mejorar la interfaz de usuario, facilitando una interfaz de lenguaje natural que en algunos diseños permite además al usuario formular su pregunta paso a paso o preguntar acerca de la base de datos.
- En segundo lugar, para la optimización semántica o sintáctica de la pregunta.
- En tercer lugar, para aumentarla propia capacidad de gestión del sistema de recuperación de in-

formación, mejorando, por ejemplo, el lenguaje de descripción de datos o utilizando lógica formal para representar ciertos tipos de información o realizar ciertas operaciones.

El éxito de los distribuidores de bases de datos de próximas generaciones dependerá en un notable porcentaje de la destreza de sus diseñadores para aplicar el binomio tecnológico database machine - inteligencia artificial.

## BANCOS DE DATOS... Y BANCOS DE CONOCIMIENTO

Posiblemente cuando los historiadores preparen dentro de unos años la lista de las tecnologías que más han influido en el siglo XX, los sistemas expertos ocuparán un puesto destacado. Algunos especialistas, sin embargo, matizan esta perspectiva poniendo en cuestión que estos sistemas sean un desarrollo revolucionario y concediendo que en el mejor de los casos se los considere como una evolución lógica de los actuales sistemas de información informatizados.

En su opinión, combinaren un programa de ordenador el saber hacer necesario para resolver un problema almacenando hechos (datos) y heurística (experiencia), significa un importante avance, pero no un descubrimiento.

El nivel actual de la tecnología en materia de sistemas expertos nos proporciona herramientas particularmente potentes en áreas en donde la experiencia es el resultado de haber acumulado un gran número de asociaciones empíricas como consecuencia de una amplia práctica, pero la pura lógica no puede por menos de enfrentarnos a la inmensa variedad de facetas que deberá incorporar las próximas generaciones de estos sistemas.

Los expertos humanos hacen mucho más que resolver un problema, y es dudoso que la capacidad de inferencia desarrollada a partir de la acumulación de observaciones empíricas —pues simplemente esto es la asociación empírica— pueda soportar otras formas de comportamiento del experto humano como son la capacidad de explicar los resultados, de aprender, de reestructurar el conocimiento, de razonar desde los primeros principios, de superar las reglas —atendiendo no a su letra, sino a su espíritu—, de determinar la propia relevancia y de degradarse airoso y no bruscamente.

A pesar de que existen ya varios sistemas en el mercado, la mayor parte apenas ha sobrepasado las necesarias etapas de rodaje, y entre los pocos que pueden aducir que han superado las primeras pruebas de algunos usuarios se cuentan varios muy vinculados a una aplicación concreta y por tanto difícilmente generalizables.

En este momento, con mucha más intensidad que en otros de la historia informática, se puede intuir el riesgo de deslumbramiento de la parafernalia informática, que no puede conducir más que a situaciones de autodelectación en desarrollos de sistemas expertos difícilmente comercializables y de dudosa utilidad.

En el transcurso de la década de los 90 los llamados ingenieros del conocimiento se enfrentaría a dos colosales retos: el primero, en el campo del material informático, se producirá por la falta de ordenadores capaces de procesar con la suficiente rapidez las grandes acumulaciones de conocimiento necesarias para resolver muchos tipos de problemas complejos a los que se enfrentará el hombre.

El segundo será debido a la incapacidad de los actuales programas para manejar problemas no-monotónicos (es decir, problemas que llevan implícitos cambios rápidos de los valores en pequeños períodos de tiempo) con la suficiente eficacia, que requerirán que el sistema aprenda de la experiencia y modifique su conocimiento en el curso de su operación.

#### NUEVOS AVANCES DE LA COMUNICACION ¿LA MAQUINA-HOMBRE O EL HOMBRE- MAQUINA?

Con el comienzo de la década de los 80 se perfiló un interés por parte de la comunidad científica en la utilización de materiales basados en el carbono para la fabricación de dispositivos microelectrónicos. En 1982 algunos autores se preguntaban si los «biochips» —como familiarmente empezaron a denominarse aquellos futuros dispositivos electrónicos moleculares— serían la siguiente generación informática.

Hoy, todavía se especula entre la utopía y la realidad, pero los avances tecnológicos de los últimos años han curado a la humanidad de toda sorpresa, al tiempo que a algunos de sus miembros les ha animado a perseguir logros más ambiciosos y propiciar nuevos descubrimientos, por lo que han aparecido grupos interdisciplinarios de biólogos y expertos en la ciencia y tecnología de los ordenadores, que están desarrollando esta nueva informática del carbono.

Se pueden encontrar varias razones al hecho de que los especialistas en el proceso automatizado de datos se interesen por el proceso biológico de la información, pero la más importante de todas ellas es que la naturaleza haya desarrollado soluciones fascinantes para algunos de los problemas más complejos a los que hoy se enfrenta la informática, como son la corrección automática de errores en la replicación de la molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico), la identificación de la posición de una célula en una matriz creciente de células, o la transmisión de señales nerviosas a través de canales con ruido.

Es como si el hombre, empeñado en perfeccionar sus herramientas y procedimientos para el tratamiento de la información, empezara a darse cuenta de que en torno a él —más aún, dentro de sí mismo— existe un micromundo que, además de facilitar sus funciones vitales, guarda la clave de su futuro desarrollo.

A más corto plazo, parece un hecho aceptado que algunas de las innovaciones de los materiales informáticos se deberán a sistemas biológicos. En primer lugar, se dice, el diseño de los ordenadores se beneficiará del conocimiento de la arquitectura de los sistemas naturales. Además, los sistemas biológicos nos ayudarán a salvar algunas barreras infranqueables para la actual microelectrónica, como la fiabilidad —el sistema nervioso central del hombre está diseñado para tener un MTBF superior a 60 años— o la disminución de tamaño del procesador. Finalmente, cabe decir que, a pesar de los esfuerzos hasta ahora realizados, los ordenadores paralelos están aún en primeras fases de experimentación, mientras que los ribosomas, al recibir información genética de los cromosomas a través de una molécula de ARN mensajero, realizan desde hace miles de años procesos equivalentes.

Otra faceta, la comunicación hombre-ordenador, se enfrenta en estos momentos al reto del empleo por parte de los ordenadores de canales multimodo de entrada-salida, —visuales, audio y táctiles— y, en consecuencia, es necesario saber más sobre cómo trata el cerebro estos canales de comunicación. Lógicamente este tipo de investigaciones no serán privativas de la biología, y deberán integrarse con estudios psicológicos. En el caso particular de las prótesis se ve claro que para hacer lo más efectiva posible la interconexión entre un dispositivo protésico visual y el nervio óptico o el córtex visual de un invidente es necesario un profundo conocimiento de la organización neurofisiológica del sistema humano.

La inteligencia artificial también se podría beneficiar de los biochips, puesto que las capacidades de procesamiento de éstos se basan en las propiedades de adaptación de las proteínas enzimas, las cuales pueden reconocer objetos moleculares específicos explorando sus formas. Se ha comprobado que las enzimas son conmutadores mucho más lentos que los dispositivos microelectrónicos actuales —0,1 milisegundo frente a 1 nanosegundo—, pero a un ordenador digital le costaría un elevadísimo número de operaciones de conmutación simular las funciones sensoriales y de control de las enzimas, por lo que los biochips pueden resultar elementos vitales para el reconocimiento de imágenes o el control de procesos.

Otro de los grandes retos de la inteligencia artificial es el aprendizaje automático, porque hasta ahora los programas que se han realizado han tenido, en el mejor de los casos, un éxito parcial. Probablemente el aprendizaje se producirá en el cerebro humano a través de alguna forma de modificación de las conexio-

nes sinápticas entre neuronas, y aunque de momento no se pueda encontrar entre toda la parafernalia de circuitos de un ordenador nada parecido a la sinapsis, el estudio del proceso de aprendizaje humano en el tejido neuronal aportará datos sin duda relevante y útiles para el éxito de futuras experiencias.

Un nuevo camino se ha iniciado. Paso a paso, con dudas, optimismos, incertidumbres y fracasos, el hombre teje los conocimientos que un día contribuirán a un nuevo paso en el desarrollo de las tecnologías de la información.