

LAT
58

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

IV CONGRESO REGIONAL DE DOCUMENTACION

LA TECNOLOGIA EN LOS
SERVICIOS DE INFORMACION
Y DOCUMENTACION



ICFES

FID



CLA



IV CONGRESO REGIONAL DE DOCUMENTACION

XIII REUNION DE LA FID/CLA

Bogotá, octubre 15-19 1973



**EL IMPACTO DE LAS TECNICAS DE REPOGRAFIA EN LOS
SISTEMAS DE INFORMACION Y DOCUMENTACION**

Helmut Arntz
Presidente de la FID

FID/CLA - IV
Doc. AT- 11

CONTRIBUCION DE LA REPROGRAFIA Y LAS ARTES GRAFICAS
A LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS DE LA INFORMACION.

Hasta el ~~X~~ umbral de nuestro tiempo, la historia de la humanidad ha sido una historia de la capacidad del hombre para salir airoso del desafio del medio. Por eso el hombre ha inventado la rueda y el arado, la máquina de vapor y el avión, la computadora, el reactor atómico y el laser. En todas las épocas se ha crecido el hombre al enfrentarse con los desafios tecnológicos, sobre todo su cerebro, que, a través de innumerables generaciones, ha sabido transformar todas las informaciones recogidas en proyectos y actos, desarrollando así aptitudes que, en realidad, no le eran congénitas, toda vez que desde la invención de la escritura ha sido posible la acumulación, transmisión y reutilización de informaciones sin necesidad de depender de determinadas personas.

Tanto por la rapidéz con que se sucedieron como por su creciente grado de dificultad, todos los inventos citados insinúan solamente la aptitud que en materia de aprovechamiento de la información ha alcanzado nuestro cerebro. Pero dicen aún más. En un determinado momento del desarrollo de la tecnología -momento que no podemos fijar todavía con exactitud- paso de la naturaleza al -

hombre la responsabilidad de la regulación del sistema ecológico. Las informaciones cuya elaboración, valoración y transformación caracterizan el desarrollo del homo sapiens, le condujeron más allá de la barrera crítica dejando así de considerarse por más tiempo como un ser vivo como los demás dentro de un sistema naturalmente ordenado de nuestro medio físico y nuestra biosfera. La tecnología desarrollada por él comenzó a actuar y modificar críticamente ese sistema. Lo que en otro tiempo se interpretaba como decisión inextricable de una voluntad superior como hado kismet o simplemente como efecto de unas leyes naturales ha pasado hoy a depender del hombre. Por eso tiene que responsabilizarse con sus actuaciones, no pudiendo ya descargar la responsabilidad de sus consecuencias en ningún poder sobrenatural. En esta situación depende el hombre como nunca de la información ya que la técnica no puede desarrollar sistemas de autorregulación. El hombre es el que tiene que asumir las funciones reglamentadoras y que actuará de forma normativa en los ciclos vitales de la tierra. Pero como la utilización de una técnica antinatural ha comenzado antes de que el hombre se percatarse de esa mayor responsabilidad que por consiguiente recae sobre él se han producido ya deterioros

profundos de la biosferea.

Quien hable ante tal situación del futuro humano no podrá pasar de alto la contradicción existente entre el poder inconcebible que ejercemos a través de la técnica y la limitada sensatez y no mayor fuerza de voluntad que poseemos para llegar a una aplicación prudente de la misma.

A todos sobre los que recae hoy la responsabilidad les cuadra lo que Steinbuch calificó de explosión creadora y Toffler de shok del futuro: la sollicitación excesiva de la capacidad de adaptación del hombre como consecuencia de los cambios surgidos en el transcurso de una sola generación. Ante el alud de cambios que se suceden y superponen no somos más que actores aparentes; en realidad esos cambios son demasiado rápidos como para que podamos seguirlos biológica psíquica y socialmente. Las decisiones sociales y políticas verdaderamente inteligentes y responsables resultan tanto más difíciles desde que la tecnología moderna ha borrado literalmente la base de referencia en la que se apoyaba toda nuestra escala de valores de experiencia y conocimiento. Nos enfrentamos pues hoy con el imperativo de comprender lo incomprensible.

Los problemas descritos, como, por ejemplo, el del medio ambiente no son de hoy sino que ha sido ahora cuando hemos tomado conciencia de ellos. Esto revela ya de por sí un profundo déficit informativo. O dicho más exactamente, revela la coincidencia de una carencia un incumplimiento y una no utilización de la información. Lo mismo hay que decir de la aparición de los problemas del medio ambiente, como de la superpoblación y de la subalimentación consiguiente. Precisamente las amenazas más graves habrían podido ser conjuradas si se hubiese dispuesto a su debido tiempo de las informaciones adecuadas, y se hubiesen tenido cuenta, aprovechado y valorado operativamente. Así, por ejemplo no debieran haberse difundido en el Tercer Mundo las informaciones médicas que contribuyen a un alargamiento de la esperanza de vida antes que las informaciones agrícolas que son necesarias para que pudiera ser alimentado el aumento de población resultante de la aplicación de los conocimientos médicos.

La misión de determinar en la planificación actual con seguridad la evolución futura tropieza sobre todo con la carencia de un instrumental para una política que piense en el futuro. Ello se debe, a su vez, a la falta de información necesaria en

en amplios sectores, mientras que en otros en los que se dispone de información no se tiene en cuenta, se detiene su marcha o incluso se obstruyen sus canales.

Se ha dicho, no sin razón, que las innovaciones técnicas más importantes de nuestra época -es decir, la astronáutica, la técnica atómica y la ordenación electrónica de datos- hubieran podido pronosticarse mucho antes dada una valoración metódica de las informaciones científicas, lo que hubiera permitido así evitar numerosas decisiones erróneas.

En situación tan amenazadora tenemos que registrar una innovación positiva: el convencimiento del valor que posee la información se generaliza cada vez más, hasta el punto de que la O.C.D.E. ha podido decir en un estudio muy comentado, titulado "Information for a changing society", que este convencimiento es el acontecimiento más importante del siglo.

Ello cobra una importancia especial cuando lo dice una organización cuya misión es la economía y el desarrollo eco-

nómico. Durante muchos decenios, la información se limitó a ser únicamente científico-técnica (SCI).

Este sector fue el único objeto de documentación y es el único en el que se invirtieron sumas que hoy ascienden en los países industriales del Occidente a más de 1.000 millones de dólares al año en total. El hecho de que la información se limitase a las ciencias naturales y a la tecnología fue una consecuencia más del sorprendente auge de las ciencias en el siglo XIX, que fueron las que hicieron posible la técnica, la cual sirvió a su vez de base a la industrialización y, por consiguiente, al nivel alcanzado por nuestra civilización. Ello constituyó un error de graves consecuencias, como todos sabemos. Utilizábamos informaciones técnicas y valorábamos como máximo informaciones sobre posibles consecuencia técnicas, no teniendo en cuenta las consecuencias sociales y sus repercusiones porque las informaciones que se hubiesen podido obtener sobre ellas no llamaban nuestra atención.

La información es un campo de amplitud extraordinaria que incluye tanto los aspectos económicos, sociales, jurídicos

y políticos como los científicos y técnicos, De ahí que la misión consista en poner la información en toda su amplitud al alcance de los que tengan que adoptar decisiones, de tal forma que no se limiten únicamente a adoptarlas, sino que puedan calcular también sus consecuencias. Esto incumbe tanto a la ciencia como a la industria, a las partes sociales y a cualquier sector social parcial. La totalidad significa información a partir de todos los sectores relevantes, en la condensación adecuada, referida a contenidos correctos y en el momento oportuno.

Pero la información como tal no puede ser la clave del futuro sobre todo no en la forma convencional en la que la ofrecemos.

La oleada de información y el alud informativo son metáforas de destrucción que resultan harto significativas para todos aquellos que quisiera ver reunidos a su alrededor el cumulo de documentos, producidos según los métodos de Gutenberg ha posibilitado desde hace ya más de 520 años la existencia de un sector de eruditos al que debemos la difusión de los conocimientos científicos,

técnicos e industriales y, por consiguiente, nuestra civilización actual. Pero este invento no es responsable del caos de la letra impresa, ni tampoco causante del ansia de conocer a través de la escritura. Hasta mediados del siglo XVIII no comienza un primer aïud bibliográfico. Pero hay que decir también que se limitó únicamente al Occidente y que careció además de la presión de la actualidad de su contenido, para cuya difusión faltaba entonces las técnicas de comunicación. Si era muy razonable y sensato encomendar en 1450 la información al papel impreso, crear desde 1650 revistas científicas y repertorios bibliográficos y desde 1800 revistas especializadas en la publicación de reseñas para comunicar al menos de forma condensada lo que no se podía ya aprovechar totalmente, no menos insensato es hoy el hecho de que se califiquen de grandes conquistas obras técnicas, que, en cambio, se niegan totalmente en la práctica.

Todos nosotros- me incluyo de forma muy especial- hemos soñado alguna vez con la posibilidad de resolver el problema de la bibliografía mediante la ordenación electrónica de datos. Cuando vimos que lo único que ocurría era que nuestros conocimientos desaparecían en los acumulados magnéticos sin ponerse a nuestro servicio hemos perfeccionado

las posibilidades de utilización de la memoria de las computadoras anteponiendo al input una mayor actividad intelectual por nuestra parte. Este esfuerzo no ha sido inútil. Actualmente disponemos ya de sistemas inteligentes de ordenación de datos que dan respuesta, sobre la base de su memoria incluso a problemas muy complejos, pudiendo también establecer un diálogo con sus usuarios. Pero lo que no podrá ocurrir nunca de forma rentable es que publicaciones enteras- por ejemplo esos 20 millones de páginas aproximadamente de la bibliografía química solamente que habría que mantener en situación de disponibilidad- se acumulen y en caso necesario se recuperen de nuevo impresas.

Dentro del ámbito del "Information Retrieval" no puede trabajarse de una manera rentable con los ordenadores más que en el caso de que reciban indicaciones- por ejemplo, descriptores- que pueden ser también partes integrantes de interpelaciones. Como quiera que cada descriptor pasa a la memoria de la computadora con el número del documento en el que aparece, puede- por muy com-

pleja que sea la cuestión- aporta su contribución mediante la designación de los documentos pertinentes.

Este es el momento en que las microfomas -y solo ellas- garantizan la posibilidad de que estemos bien informados, ya que solo la posibilidad de referirnos a los documentos designados por la computadora puede resolver los problemas. Así ha sido también siempre. Los logros científicos propicios a la concesión del Premio Nobel no se realizan en los gabinetes de trabajo porque el gusano lector de otros días gusta de respirar la atmósfera polvorienta de los libros, sino porque en una época en la que los conocimientos eran todavía abarcables tenían a su alcance directo todos los documentos cuya utilización le permitía avanzar en sus investigaciones.

Pero no necesitamos recurrir al Premio Nobel para encarecer estas ventajas. En una época como la nuestra, de rápido incremento de los costos del personal, no podemos permitirnos el lujo de que ninguno de nuestros colaboradores pierda el tiempo dedicándose a recoger y transportar bibliografía en los lugares más diversos.

El número de documentos que todos los años producen el Gobierno y la industria de los Estados Unidos se cifra en 125.000 millones. Y el tiempo que se destina a buscar la información equivale a un 15 por ciento de la jornada laboral. En países menos racionalizados ese porcentaje será todavía mayor. En relación con la suma de los sueldos y los salarios, supone, pues, cada 10 por ciento de ahorro que consigamos mediante una mejor disponibilidad de la información la liberación de miles de millones para fines productivos toda vez que la búsqueda de la bibliografía en los trabajos científicos o, aunque sólo sea, la determinación de lo que se ha publicado ya sobre una materia determinada, equivale no ya al 15 por ciento del tiempo total que se destina a un tema, sino a una proporción que oscila entre el 20 y el 60 por ciento.

La microforma representa, pues, el medio ideal de información para la acumulación -y, probablemente, también para la ordenación - de textos completos, de tal modo que la información breve emitida por el ordenador encuentra inmediatamente su destino. Únicamente cuando junto al acumulador digi

tal de información de la instalación de ordenación de datos se agrega el acumulador de microfórmats con servicio automático, que puede solicitar los documentos designados por la computadora desde el puesto de trabajo en microforma, podremos llegar a sistemas de información que resulten efectivamente económicos. Se trata del acceso al contenido integral. El contenido informativo no se toca, como acaece en todas las demás condensaciones, por ejemplo en el caso de las ponencias.

Anteponemos la importancia del papel de la microforma porque el tema está de acuerdo con la importancia de la información. Pero sigue teniendo el mismo valor el hecho de que ahorre espacio, sobre todo por lo que se refiere al microfilm. No pienso sobre todo en las estanterías de legajos y en los archivadores de correspondencia, pese a que precisamente aquí se ha llegado a cifras impresionantes de ahorro de espacio, que pueden llegar de un 97 a más de un 99 por ciento, siendo evidente la importancia que tiene para una empresa la responsabilidad de prescindir del archivo y del registro central y de invertir su dinero de una manera productiva en lugar de hacerlo en nuevos sótanos para el archivo. Más importante aún es también aquí la información, el hecho de que todos los documentos que an-

tes tenía un científico en su gabinete de trabajo o en su instituto y el jefe de sección en su registro, puedan estar ahora en cualquier momento al alcance de la mano en el puesto de trabajo en forma de cientos de miles de datos útiles.

La microforma no podría denominarse clave si no hubiera resuelto también el problema que representa volver a encontrar automáticamente los datos filmados mediante una codificación del film. La grabación fotográfica de un código legible mecánicamente al mismo tiempo que se filma cada parte de que consta un documento garantiza la disponibilidad en cuestión de segundos de las informaciones buscadas. A partir de ahora es cuando se empieza a disfrutar de las ventajas de los aparatos de lectura que están en condiciones de transportar 350 páginas por segundo, ya que se explora automáticamente (para lo que es, naturalmente, necesaria una estación de recuperación con pupitre de mandos) - lo que el hombre no está en condiciones de hacer a tales velocidades - el índice codificado en el film cuando se buscan los conceptos correspondientes. Como ya se han desarrollado unidades de control que pueden tratar simultáneamente diversas cuestiones que son objeto de búsqueda, puede tratar de localizarse un documento en varios grados, es decir, con arreglo a varios conceptos de

búsqueda, hasta que el aparato de lectura ha identificado el código y la imagen e interrumpe en ese lugar automáticamente el transporte. En este sector se le ofrecen, por ejemplo, posibilidades inconcebibles también a las investigaciones sobre patentes.

Quien en 1980 trate de localizar la bibliografía sobre un determinado tema químico publicada desde 1907 -año en que comenzó a publicarse la revista de resúmenes "Chemical Abstracts"- tendrá que manejar 180 volúmenes de registro de unas 1.000 páginas cada uno. No destinando a cada volumen más que cinco minutos habrá que invertir 15 horas para obtener las referencias necesarias de dichos volúmenes. Los resúmenes realizados por la "American Chemical Society" desde 1907 (hasta ahora, más de cinco millones) están reunidos y debidamente codificados en cassettes y permiten, mediante el transporte y la codificación, un acceso en cosa de segundos no ya al registro, sino a cada resumen.

Puesto que el soporte de la imagen puede ser también programado en códigos diferentes durante la filmación, también en la salida del ordenador de microformas -es decir, el ordenador "output on microfilm"- a velocidades electrónicas, esto es, hasta un máximo de 18.000 páginas por hora, se ofrece, pues, la posibilidad de completar automáticamente documentos a su salida con otros con-

tenidos de información que les han sido dados en la acumulación o entrada.

La técnica COM es de suyo una técnica antigua, lo mismo que la rotación offset, la cual fue ya patentada en 1908, si bien no se desarrolló debido a otras dificultades. A fines de los años 50 trabajaba ya la Eastman Kodak en la construcción de un "Datascop Computer Output Microfilmer", pero todavía no se disponía de los supuestos necesarios de organización por parte de los usuarios potenciales. Pero ya disponemos de microfilmadores COM para tres velocidades distintas de 60.000, 90.000 y 120.000 signos por segundo. Para simplificar podría decirse que esta técnica es fotocomposición sobre la base de la cinta magnética.

Con mayor precisión solicita la unidad de control de banda del microfilmador datos de la cinta magnética cuando se oprime un pulsador de arranque. Los datos pasan al microfilmador y después al generador de signos una vez que se ha realizado automáticamente su comprobación. El rayo de electrones pasa por la pantalla del tubo de rayos catódicos, el signo se hace visible y en ese mismo momento es microfotografiado hasta una velocidad de 120.000 signos por segundo. Como quiera que una lí-

nea tiene 132 signos y una página 64 líneas, se obtienen por minuto unas 130.000 líneas o 500 páginas.

Con una cámara VERSAFORM pueden emitirse indistintamente cuatro formatos diferentes de película. entre los que figura el formato de 8,25 centímetros de tarjetas perforadas y el DIN A 6 de 10,5 centímetros. El microfilmador puede, pues, formar con los contenidos completos de instalaciones electrónicas de ordenación de datos bibliotecas programadas, con la posibilidad -por eso subrayo la palabra "programadas"- de transpormar una sola línea, cualquier cita o cualquier artículo en un documento legible, sin necesidad de mover montañas de papel. El índice de reducción puede llegar hasta un 42:1. no planteado, pues, ninguna dificultad su nueva ampliación hasta que sea posible la lectura humana. Todas las marcas que hagan posible después una rápida localización tienen que emitirse cuando se graba la cinta magnética, ya que por razones de economía no poseen los sistemas COM memoria propia de núcleo. Por razones de claridad observo que también la película plana discurre dentro del microfilmador como si fuera un carrete (los chasis tienen una capacidad máxima de 300), cortándose después del revelado. Cuando se trata del formato de tarjetas perforadas

de 82,5 milímetros se da una capacidad de chasis de 3.500 filmes planos o, como veremos más adelante, una biblioteca de 700.000 páginas.

Quien prefiera la película de carrete podrá archivar en armarios de un metro cuadrado por término medio 1.000 carretes de 30 metros de microfilm cada uno, es decir, unos 16 millones de páginas, lo que equivaldría a la inconcebible cantidad de unos dos millones de páginas impresas por el ordenador.

En la reducción de 42:1 contiene una película de 30 metros de 35 milímetros 16.000 páginas, una ficha perforada 220 páginas o una página de titulares más amplia legible y 200 de texto; en formato DIN A 6, que es el de la tarjeta postal universal, unas cuantas páginas más. Referido esto a la bibliografía impresa significa que un libro o cinco artículos de revista caben por término medio en una lámina de película. Lo ideal sería que se tratase de libros o artículos potenciales. Surge aquí la idea del depósito bibliográfico: una bibliografía especializada de máximo nivel, pero que no pueda interesar más que a 50 especialistas, no debiera obstruir las revistas científicas que quizá tienen una tirada de 5.000 ejemplares y 50.000 usuarios.

Estos manuscritos podrían acumularse automáticamente en instalaciones de ordenación electrónica de datos y ser expresados de tal forma en microfilm que estén disponibles en microforma en las terminales y en las bibliotecas del futuro, sin papel, casi sin espacio y sin sobrecargar las memorias de los bancos de información. En estos bancos y en todas las "reference units" se almacenarían sus palabras claves y números documentales lo mismo que en la bibliografía convencional impresa, de tal forma que cualquier solicitud acerca de su temática comenzaría con la indicación de la existencia del manuscrito en microforma, al cual se tendría inmediatamente acceso por vía automática.

No está lejano el día en que utilizaremos la técnica COM para la reactivación del cúmulo de saberes de la humanidad que, como ya he dicho, se amontona en bibliotecas y archivos. Lectores automáticos de escritura, que en escritos no programados alcanzan ya hoy una velocidad aproximada de 600.000 signos por segundo, leerán todo aquello que se desea poseer hoy en forma impresa. Y para que puedan utilizarse las informaciones contenidas en ellos según la especialidad y los descriptores se codificarán los contenidos en microformas que se encargarán de la salida.

Nuestra finalidad no son, pues, reproducciones, sino contenidos direccionables, cuyos descriptores pasen a formar parte de contextos más amplios a través de sistemas de ordenación de datos y por medio de ordenadores. Con este ejemplo espero haber puesto en claro que las microformas y las computadoras no son para mí competidores, sino aliados necesarios en la solución de los problemas que se nos plantean, para que con un dispendio tanto cualitativo como cuantitativo menor que hoy y con mejores resultados se puedan producir bienes y servicios y mantener también en marcha la maravilla de la técnica a un nivel superior que signifique asimismo un beneficio para la humanidad

La misión a cumplir es a largo plazo. Insisto en ello Pero también es cierto que avanza rápidamente en la búsqueda de soluciones. como lo demuestra el hecho de que la microfilmación en el sector técnico se incrementa anualmente en un 40 por ciento.

No me refiero solamente a carretes fotográficos de 60 metros de longitud, sino también a soportes de imagen sueltos enfundados, independientemente de las imperfecciones que todavía caracterizan a la técnica de enfundamiento. Nuestra labor cotidiana se desarrolla necesariamente en el contacto con procesos

vivos. El acceso a ellos es decisivo, ya que lo que importa es la rapidez, y la comunicación complicada es siempre comunicación lenta. Si en un cajón de fichero de unas dimensiones mínimas de sólo 10 centímetros de longitud pueden tener cabida 400 fundas, esto representaría 400 legajos de 80 páginas cada uno, 30.000 dibujos técnicos o 4.000 fuentes científicas de 8 páginas como máximo cada una. En todo caso se trataría del equipo completo de un jefe de sección, de un ingeniero o de un investigador. El hecho de tener este equipo al alcance de la mano en el puesto de trabajo significa, según estimaciones más bien moderadas, aumentos de rendimiento de hasta un 30 por ciento en relación con los sistemas convencionales. Al mismo tiempo convendría pensar también a este respecto en las posibilidades de combinación, por ejemplo, con fichas perforadas de microfilm, cuyos aparatos de lectura pueden proveerse automáticamente a partir de un fichero de entrada que tiene una capacidad para 280 fichas perforadas, de tal forma que vuelve a ofrecerse la posibilidad de beneficiarse -al igual que en el ordenador "output on microfilm"- de las ventajas de combinar las fichas perforadas, como parte integrante de los sistemas de ordenación de datos, con las de la microforma.

Quien se percate de las posibilidades que brindan las microfomas tendrá que formularse tarde o temprano la cuestión de si la utilización paciente de una técnica que era muy moderna hacia 1450 no está socavando nuestras mismas bases. Merced a la impresión en revistas especializadas, los periodos de producción y, por consiguiente, de espera de las personas interesadas por los resultados suelen ser más largos que los periodos de hallazgos de esos conocimientos. El sistema actual de publicación no garantiza ni la obligación del científico de dar a conocer rápidamente los resultados de sus investigaciones, ni tampoco las exigencias de prioridad, ya que un resultado conseguido posteriormente puede ser publicado antes si se dispone de un canal de publicación mejor.

¿Cómo ha podido llegarse a tal situación? La técnica de composición e impresión no está tan retrasada como nuestros métodos de publicación. Los límites entre la reprografía y las artes gráficas se han hecho tan fluctuantes como los límites entre la reprografía y la ordenación de datos, así como también entre ésta y las artes gráficas.

Permítanme algunos ejemplos:

1. Una instalación de ordenación electrónica de datos (para simplificar, hablamos la mayor parte de las veces de computadora u ordenador) imprime a partir de una bobina listas que, con razón, se denominan sinfín y que a causa de su formato, que es casi de 40 x 30 centímetros, con una verdadera pesadilla para todos aquellos que tienen que trabajar con ellas. Además no resulta nada barato si se le pide al ordenador que imprima en sinfín las listas una segunda o una tercera vez.

Para resolver este problema se han diseñado copiadoras ("Computer Forms Printer") que en una sola operación hacen lo siguiente:

- reducen a DIN A 4 los formatos superiores;
- con matrices transparentes que pueden cambiarse en unos pocos segundos imprimen textos explicatorios, gráficos, titulares de estadillos, líneas, etc.;
- reproducen xerográficamente el resultado a una velocidad que puede llegar a 40 copias por minuto y hasta una tirada de 30 ejemplares;

-clasifican en un máximo de 30 casillas, en cada una de las cuales caben hasta 150 copias.

La xerografía es un procedimiento puramente reprográfico. Pero si de la manera descrita produce y clasifica debidamente 150 páginas DIN A 4 con textos y gráficos adicionales en 30 ejemplares en un plazo de dos horas, lo que equivale a 40 páginas por minuto (y hay que pensar que 150 páginas no constituyen un documento normal, sino que son ya de por sí un libro respetable), se trata, a mi juicio, de un procedimiento moderno de impresión. Si se quiere elevar la velocidad o la tirada no hace falta más que producir en cada caso una copia con las matrices transparentes y pasar por un sistema de offset pequeño, lo que vuelvo a denominar reprografía, cuando en rigor se trata de una impresión perfecta.

2. El desarrollo y perfeccionamiento de las copadoras las ha convertido en auténticas máquinas automáticas de imprimir. Ciertas copadoras automáticas (como la Rank Xerox 7.000) copia por segundo dos páginas DIN A5, lo que quiere decir que alcanza velocidades de impresión que pueden codearse con las de la tipografía o del offset plano, con la ventaja de que se prescinde

de la composición o de la realización de reproducciones, fórmulas alfabetos distintos del usual, etc. Con un automatismo total pueden reducirse los originales a través de cuatro factores diferentes y clasificar después las copias. En la entrada automática pueden colocarse de una vez hasta un máximo de 150 originales de tamaños diferentes. No hace falta, pues, más que pulsar el botón correspondiente para que los 150 originales pasen uno tras otro a la pantalla de reproducción y sean reproducidos.

Si se agrega a la copiadora una guillotina y una perforadora, el papel se corta (por ejemplo pliegos DIN A 4 en dos DIN A 5) y/o se perfora automáticamente.

Utilizando matrices pueden agruparse informaciones, quedar cubiertas partes utilizando plantillas, reunir numerosas informaciones aisladas en una xerografía mediante bolsas de escamas y programar de tal forma las actividades con la ayuda de sistemas que el personal pueda limitarse casi exclusivamente a funciones de control y ahorrar así algo cada vez más caro: el tiempo. Según pronósticos norteamericanos, la automatización de las

oficinas dará lugar de aquí a 1975 a que se pueda prescindir del 25 por ciento de la mano de obra actualmente necesaria.

3. Quisiera creer que todos nosotros nos sentimos muy felices de que no podamos ver por teléfono a la persona con quien hablamos. Pero lo que podemos hacer con la telecopiadora es intercambiar documentos con ella en cosa de minutos. Un aparato adicional de tamaño parecido al de una máquina de escribir y conectado con el teléfono emite y recibe dibujos, planos, reproducciones. No necesito explicar aquí lo que significa, por ejemplo, para dispositivos de conferencias la posibilidad de intercambiar durante la conversación todas las ocurrencias, ideas, - propuestas de formulación, dibujos técnicos, bocetos, - etc., en tamaño original. El procedimiento de la telecopia constituye un nuevo sistema de telecomunicación que puede ponerse en funcionamiento con un alcance universal con - sólo pulsar dos teclas en el dispositivo de cada abonado. Una vez emitida la copia, la telecopiadora deja otra vez libre la línea para la conferencia normal. En caso de que se necesiten varias copias en la recepción, pueden reproducirse en cada emisión hasta un total de cuatro telecopias.

4. Existen ya "Mobile Printers", es decir, aparatos para el automóvil que pasan automáticamente al papel las noticias que se transmiten por radio.

Todas éstas y muchas otras innovaciones técnicas forman parte del moderno sector de las artes gráficas. Destacando entre ellas las nuevas técnicas de elaboración de manuscritos y de la fotocomposición. Un manuscrito convencional puede ser escrito en cassettes de cintas magnéticas con máquinas de escribir que producen al mismo tiempo un texto en limpio para las correcciones. En el ordenador se combinan estas cintas con otra de correcciones en la que figuran las erratas, combinándose así para poner en marcha el sistema de fotocomposición. Pero lo que cada vez ocurre con más frecuencia es que ya no se entregan escritos convencionales sino soportes de datos los cuales pueden ser bandas o tarjetas perforadas, lo mismo que cintas o discos magnéticos. A estos soportes de datos se les antepone un programa de composición, y entonces pasan de la misma manera que los manuscritos convencionales a la fase de fotocomposición.

De muy moderno cabe calificar el hecho de que a través de

las líneas telefónicas que se utilizan para la teletransmisión de datos lleguen datos al centro de cálculos de una imprenta. Esos datos se preparan con la ayuda del programa de composición deseado en el ordenador correspondiente, y el resultado final vuelve a ser una cinta magnética para la fotocomposición.

Pero cuando se utilizan manuscritos en sentido estricto, ya se trate de textos impresos o escritos a máquina, se usa el lector automático de signos. En la actualidad disponemos ya de máquinas de lectura SCAN-DATA con una velocidad efectiva de lectura de 1 a 1,5 millones de signos por hora, las cuales están además teóricamente en condiciones de leer los caracteres de cualquier tipo de máquina de escribir. Para los programados -que por razones de rentabilidad no deberán pasar de tres aproximadamente- está en vigor la velocidad indicada, que viene a equivaler a 500 páginas de manuscrito por hora o más. Cuando se trata de caracteres no programados, la velocidad se reduce a la mitad aproximadamente. Pero aunque sean sólo 600.000 signos, esto significa que la posibilidad de lectura mecánica se eleva como mínimo a 200 páginas escritas a máquina por hora, páginas que pueden estar compuestas unos instantes después.

Los manuscritos habrá que seguir escribiéndolos, pues todavía no se ha descubierto un sistema practicable para que pasen de la cinta del dictáfono a la magnética, ya que son excesivas las variantes de voces que habría que programar. Pero lo normal es que los manuscritos se escriban a máquina y, en realidad no es más que un problema de organización conectar la máquina de escribir con un grabador de cinta magnética y, al mismo tiempo con un sistema de codificación apto para la fotocomposición.

Queda todavía otro importante aspecto que facilita el acceso a la fotocomposición: la eliminación del autor, figura de la que me permito afirmar que no cuadra ya en la era de la técnica. No me refiero, por supuesto al creador como tal. Lo único que propongo es privarle de su poder de disposición sobre el manuscrito concluso ya que, de lo contrario, no existe garantía de que se pueda concluir. Editores e imprentas han sufrido durante largo tiempo a los profesores que ven por vez primera el manuscrito impreso en galeras que han sido escrito en su nombre por sus ayudantes y ponen después todo patas arriba. La banda perforada es a este respecto un instrumento pedagógico de primer orden para educar a los autores, ya que podría decirseles que, después de haber pasado el ma-

nuscrito a la banda perforada, ya no está en condiciones de realizar correcciones más que el ordenador.

Las imprentas no pueden, por supuesto, impedir al autor que intervenga en la composición o en el ajuste, a no ser que a la entrega de un manuscrito le siga inmediatamente su impresión. Los editores son los que tienen sobre todo que cambiar de manera de pensar en este terreno. Sería inmoral negar a un autor la posibilidad de realizar enmiendas en un manuscrito que ha permanecido durante dos años en una imprenta y cuya publicación en forma no actualizada sería para él vergonzosa. Estoy persuadido de que el ordenador y otros medios como la radio y la televisión y los recursos audiovisuales no pondrán en peligro la letra impresa. Pero esta convicción será sólo válida en el caso de que la actualidad del contenido e incluso quizá la actualidad subjetiva queden garantizadas por una reducción radical de los períodos de producción. La industria de artes gráficas cobraría así una posición clave en el futuro de los editores y del comercio de librería, y confieso de buen grado que en lo esencial considero a la electrónica en la industria de artes gráficas bajo este punto de vista.

De acuerdo con la técnica garantizada por la fotocomposición

no tiene por qué quedar desvirtualizada ninguna publicación debido a que su producción ha durado tanto que ha perdido actualidad aunque se haya iniciado inmediatamente después de pasar la orden correspondiente. Métodos simples ofrecen ya la posibilidad de introducir constantemente mejoras en una banda perforada o en una cinta magnética, de acumular mecánicamente índices alfabéticos, estadísticas e informaciones, de introducir continuamente las correcciones tal como surgen y de mantener así lo acumulado dispuesto para entrar en composición en cualquier momento, con lo que puede iniciarse así inmediatamente su producción. En aquellos casos en los que prevalecen datos, hechos e informaciones se llega de este modo a sistemas en los que el lapso de producción de cualquier clase de contenido se decide también a voluntad.

Así surgió primeramente la concepción de los bancos de datos, que en realidad no eran más que acumuladores y de ella los bancos de información, los cuales disponen de grandes contenidos para su valoración productiva, sin que el tiempo que transcurre normalmente entre recogida y valoración pueda mermar el valor de la información.

Al ahorro de tiempo contribuye también la ausencia de errores y erratas. Aun cuando las informaciones se utilicen - tras innumerables clasificaciones y mezclas para fines completamente distintos y en composiciones también diferentes dentro de la ordenación electrónica de datos, no necesitan nuevas correcciones.

En realidad debiera pronunciar una conferencia sobre la fase inmediata, es decir, la fotocomposición, ya que se trata de una obra realmente maravillosa y en una época tan desapasionada como la nuestra no debiéramos perder el sentido de lo maravilloso. Pero renuncié a la conferencia técnica porque la fotocomposición es conocida también en América Latina y no me interesa tanto la técnica en sí - como la posibilidad de obtener una información mejor mediante dicha técnica. Permitanme que califique la fotocomposición de ejemplo válido para todas las imprentas, ejemplo que ha modificado también a fondo su estructura. Basta con pensar que cada letra que graba el tubo de rayos catódicos en la película que pasa por delante de él consta por término medio de 3.000 a 6.000 elementos gráficos no perceptibles, que en una hora se graban de esa manera más de un millón de letras, que por minuto salen de la máquina

automática de revelado de dos a tres metros de película de 7, 10 ó 15 centímetros de ancho y que a partir de una escritura básica para realizar en negrita media resultan como entrega de un acumulador electrónico de caracteres 2.100 signos diacríticos en la fotocomposición, se hace una idea aproximada de la radical innovación que todo ello supone para la industria de artes gráficas. Sin con el elemento de bandas perforadas se llega a una velocidad de lectura de hasta 1.000 signos por segundo, en el de cinta magnética se puede llegar a 28.000 o al contenido de diez páginas normales, mientras que la velocidad de composición asciende a 30 segundos para las páginas de formato DIN A 4 y a dos minutos para las de un periódico.

Desde el punto de vista de la fotocomposición ha dejado de ser ya una utopía la posibilidad de componer e imprimir un libro en un día, ya que si a partir de las películas suministradas por la máquina de fotocomposición se realizan planchas de offset pueden utilizarse para tareas urgentes varias máquinas de imprimir combinadas.

Esto significaría varias máquinas offset planas o una rotativa offset. Parece hoy inconcebible que este tipo de

máquina se hubiese patentado ya en 1908. Su escaso éxito no se debe a la excelente técnica de la cinta sinfín elástica contra la cinta también sinfín y elástica, sino al hecho de que Caspar Herrmann se adelantase mucho a su tiempo, el cual no estaba en condiciones de producir los papeles, las tintas y los clichés adecuados. Cuando se estaba comenzando a aplicar el próximo avance, es decir, el invento de la fotocomponedora, debido a Edmund Uther, es talló la segunda guerra mundial.

Pero el atraso se ha recuperado, y el offset continuo es la varita mágica del impresor, lo mismo que la fotocomposición la del cajista. La posibilidad de utilizar papeles de poquísimos pesos, conseguir más del triple de la velocidad del offset continuo, imprimir simultáneamente ambas caras, poner en funcionamiento continuo cuantos tintos se deseen, cuyas tintas se secan además en la máquina, y utilizar la plegadora incorporada, permiten que surta todos sus efectos la velocidad de la fotocomposición automática.

Tenemos en nuestro haber un ejemplo concreto que puede servir muy bien de ilustración a todas estas consideraciones: una enciclopedia en formato grande, con 1.900 pági-

nas y una tirada de 10.000 ejemplares. Al productor de las placas le dimos un solo día de ventaja. A continuación discurrieron paralelamente la copia, el montaje y la impresión. En 40 formas de 2 x 24 placas cada una (=48 páginas), la obra estuvo tres días en impresión, obteniéndose así $48 \times 10.000 = 480.000$, es decir, medio millón aproximadamente de hojas debidamente plegadas. Su plegado (que habría que elevar a un número doble a causa del formato menor de las máquinas convencionales planas de offset) hubiera durado de otra manera tres días. Esos tres días se pusieron a disposición de la encuadernación, la cual entregó la obra. En $1 + 3 + 3 = 7$ días se produjeron pues, 10.000 ejemplares. Si se le da a la composición automática un día de ventaja -que es mucho, como ya hemos demostrado-, la duración total de la producción, desde el manuscrito hasta la entrega se eleva a 8 días en un ejemplo más bien de grandes proporciones como el elegido. Si nuestro libro no hubiese tenido el formato grande de enciclopedia y no hubiera constado de 1.900 páginas y de una tirada de 10.000 ejemplares, sino que se hubiese tratado de una revista científica, de un libro de texto, de una colección de fórmulas, de un tesis doctoral o de un informe científico se hubiesen necesitado como

máximo tres días desde el manuscrito hasta la entrega, tiempo en el que no queda superado ningún resultado científico ni se pueden hacer valer tampoco prioridades.

La composición electrónica ha superado ya sus dificultades iniciales, y si bien ningún sistema de impresión alcanza la velocidad de la fotocomposición, no hay razón, si se piensa en el offset rotativo, para que la producción de un libro normal dure más de dos semanas. Máquinas automáticas de lectura leen en una hora hasta 1,5 millones de signos de texto programado de páginas manuscritas y se graban en cinta magnética. La teletransmisión de datos mediante el teléfono o las cassettes de cinta magnética se utilizan como elementos de entrada para la fotocomposición, la cual reproduce en una hora hasta un total de dos millones de signos.

Quien crea que "está tocando a su fin la era del libro", porque considera que el libro es un medio demasiado lento, no tiene en cuenta las nuevas técnicas, muy especialmente la más avanzada de ellas, la holografía, .. que para mí pertenece al sector de las microformas.

En el acumulador holográfico-óptico puede aprovecharse íntegramente la densidad utilizable de acumulación. El uso de

rayos laser y procedimientos holográficos de acumulación da lugar a acumuladores ópticos de gran capacidad, los cuales pueden leerse sin necesidad de movimientos mecánicos y, por consiguiente, con tiempos de acceso de varias millonésimas de segundo (.sec.). Por milímetro cuadrado pueden acumularse holográficamente 10.000 unidades de información (bit= binary digit) en una placa de 10 x 10 cm², es decir, en total 10 millones de bit. La guía telefónica de Manhattan, un ejemplo célebre, cabe holográficamente con sus 1.896 páginas en una placa de microfilm de 25 x 25 milímetros.

Los rayos laser pueden moverse en cualquier dirección dentro de cristales adecuados, tanto mediante efectos electro-ópticos como acústico-ópticos, casi sin ninguna clase de inercia y prácticamente en una millonésima de segundo. Como la totalidad de la información de una placa de acumulación (el subhograma) se pone simultáneamente al alcance de una solicitud, pueden conseguirse tasas de información de 100 millones de bit por segundo (10^8 bit/sec). De acuerdo con el nivel alcanzado actualmente por los trabajos de desarrollo se consideran ya como técnicamente realizables acumuladores óptico-holográficos con soportes intercambiables de datos - cuya capacidad oscila entre 10 y 100 millones de bit ----

(10^7 - 10^8 bit), con tiempos de acceso que son de tres a cuatro veces menores que en los actuales acumuladores.

Permítanme que me ocupe de otra aplicación de la holografía que hace unos meses ha alcanzado el grado de madurez necesario para su fabricación y que deja muy atrás al más rápido sistema convencional de fotocomposición. Esta aplicación se base en la utilización de la desviación acústico-óptica de la luz para la impresión. Cada uno de los signos a imprimir está compuesto -como ya sabemos- por la fotocomposición convencional- por un modelo de puntos luminisos y puede ser escrito sobre un papel sensible por un rayo de laser en 15 a 30 millonésimas de segundo (μ sec). Dada una longitud de línea de 132 signos, en los ensayos se consiguió una velocidad máxima de escritura de 360 líneas por segundo (=47.520 signos por segundo - 2.850.000 por minuto, lo que equivale al contenido de 1.000 páginas de un libro corriente), lo que representa 60.000 páginas normales de manuscrito por hora. Estas cifras son realmente sorprendentes, ya que revelan -que dentro de unos pocos años, todos los problemas de producción -con inclusión de exigencias máximas en materia de velocidad- no se le plantearán a la técnica, sino al hombre, a su talento organizador y a la velocidad de sus reacciones.

Lo mismo puede decirse de todas las microformas. La técnica del microfilm nos permite ya hoy no sólo archivar en un metro cuadrado el contenido de 16 millones de páginas, sino disponer de cualquier página que se busque en unos cinco segundos. Karl Steinbuch califica la mecanización de la información de "cuarta revolución industrial". Ahora mismo nos encontramos en medio de ella.

La necesidad de enfrentarse de una manera nueva con el medio impreso implica asimismo que la mitad por lo menos no se imprima ya de forma convencional. La fórmula mágica es la de "bibliografía depositada", y sin las microformas no existe posibilidad de depósito. En ellas habrá que depositar toda la bibliografía en la fase manuscrita -por muy interesante y de gran valor que sea-, en el caso de que no interese más que a unos pocos especialistas. Esta forma de la "unpublished literature" participa, como ya dije al referirme al sistema COM, de manera ilimitada en la búsqueda y puesta a disposición. Por de pronto está provista de numeración documental como la impresa, sus títulos, autores y descriptores se almacenan en las memorias automáticas de los ordenadores, de tal forma que se pueda disponer de ella cuando sea necesario, y en macroformas se con-

serva en todos aquellos casos en los que el acumulador analógico acompañe con un sistema automático de búsqueda al acumulador digital de referencias. De esta manera queda dicho que quien tenga que trabajar intensamente con un documento de tal naturaleza podrá disponer también de él en forma de copia sobre papel.

Tenemos que despojarnos de muchas cosas, como, por ejemplo, de una bibliofilia mal entendida, de un falso orgullo de autor e incluso de algunos derechos de propiedad intelectual. Todo ello tiene muy poca importancia en comparación con la salvaguardia de nuestro futuro.

Lo verdaderamente revolucionario no nos lo pueden predecir tampoco los futurólogos: la forma en que las técnicas conocidas y las que surgirán en el transcurso de los próximos años ampliarán el horizonte de nuestras posibilidades. Lo único que sabemos porque lo vemos todos los días es - que la revolución técnica seguirá dándose.

En nuestra impaciencia olvidamos todo lo que hace unos pocos años considerábamos como una utopía. En 1938 construyó Konrad Zuse el ordenador, y el mismo año inventó - Chester Carlson el sistema electrofotográfico de copia. Diez años más tarde, en 1948, descubrió Denis Gabor la

holografía y otros diez años después, en 1958, se inventaron los circuitos integrados, de importancia capital para toda la técnica electrónica.

No tuvieron que pasar más que dos años -pero no hace más que doce- para que en 1960 se desarrollara el primer laser que permitía una utilización práctica. Su rayo no sólo - transforma el granito en polvo, sino que es capaz de acumular una biblioteca de 20.000 volúmenes en una película de unos pocos centímetros cuadrados, lo que equivaldría al contenido de 16 kilómetros de cinta magnética. Y como las frecuencias del laser son varios millones de veces mayores que las ondas hertzianas, su gama de ondas ofrece también cabida a millones de canales de comunicación. La transmisión de información mediante el laser y sobre la base de las microformas será posible a costos tan bajos que nuestro interés por disponer en cualquier plano decisorio de la suma de las informaciones necesarias no podrá ser ya - puesto en tela de juicio por razones económicas.

Incalculables son también las repercusiones que podrán derivarse de la combinación de la holografía con ordenadores rápidos (se calcula que su capacidad se multiplicará por diez en el transcurso de los tres próximos años).

Si este congreso se hubiese celebrado dos años antes se hubiese convertido en acto conmemorativo del centenario del microfilm, ya que en 1871 envió René Dragon sus palomas mensajeras desde Tours al París situado, las cuales podían transportar hasta un máximo de 3.000 noticias en una película de 35 x 65 mm. No menos sorprendente que tal hazaña técnica es el hecho de que volviese a caer en el olvido -y con ella, el microfilm- durante más de medio siglo. Una prueba más de nuestro aserto de que la humanidad se le habían escapado de las manos los controles de las tecnologías que ella misma había puesto en marcha. Si lo que nos proponemos es recuperar esos controles, el efecto técnico no sería más que un efecto concomitante útil. Creemos que el hombre no sucumbirá al shock futuro y que se convertirá en piloto de los objetos de la explosión creadora. Necesita para ello buenos instrumentos de navegación.

La misión de la documentación consiste precisamente en utilizar inteligentemente esos instrumentos.

Les agradezco la atención prestada.