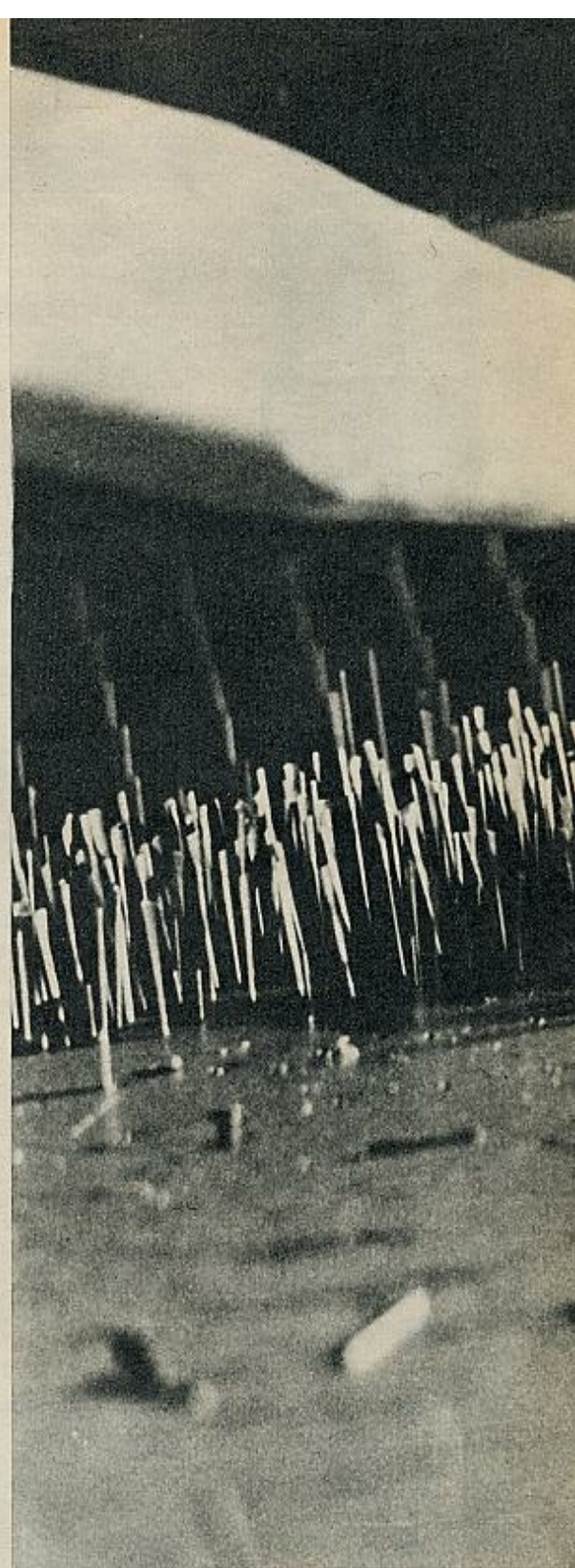
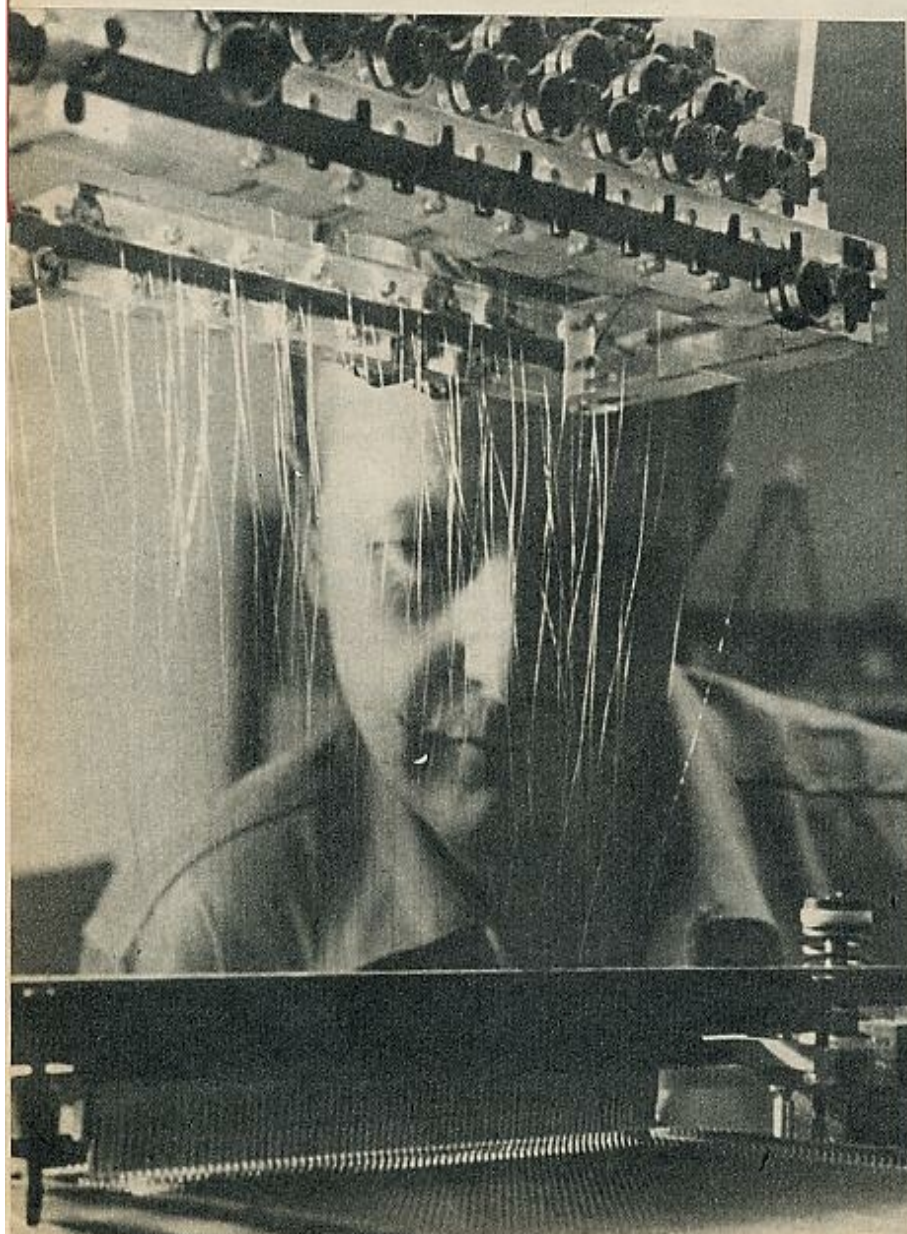


LA CIVILIZACION DE LOS ORDENADORES



***Indispensables
para la
vida de hoy
y, sobre todo,
para la de mañana,
son, al tiempo,
una esperanza y
una amenaza.***



Más de cuatro millones de caracteres de información pueden almacenarse en sólo una unidad de discos en el nuevo ordenador NCR-Century; en él se emplean planos de memoria de varillas cortas de película delgada, como muestra la foto. Los fondos de la Biblioteca Nacional caben en un pequeño cajón.

UN despacho procedente de los Estados Unidos anunciaba hace algunos días que el campeón de boxeo «Rocky Marciano había vencido a Jack Dempsey por k.o. a los dos minutos veintiocho segundos del comienzo del treceavo asalto, en Miami, Florida». Para un aficionado a ese deporte hay motivo de extrañeza. Jack Dempsey, el vencedor de Carpentier, ¿no tiene setenta y dos años? Y Rocky Marciano, también campeón del mundo, ¿no se retiró del ring hace más de diez años? Efectivamente, porque el encuentro se ha realizado por medio de un «ordenador»; de esta forma se han «simulado» decenas de carreras de caballos o partidos de fútbol.

No pasa una semana, por no decir un día, sin que los ordenadores descubran nuevas posibilidades, nuevas aplicaciones en los dominios de la ciencia, la industria, la administración, la educa-

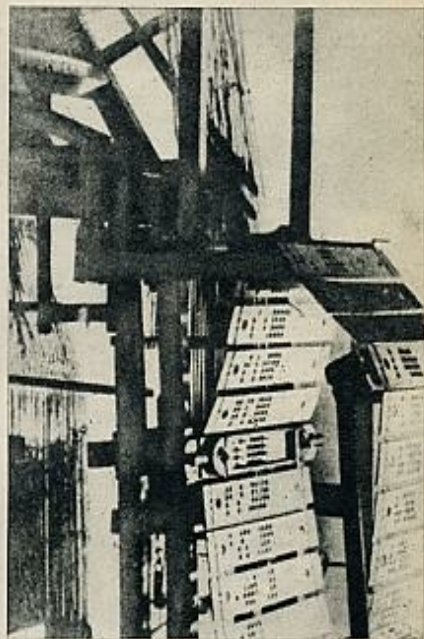
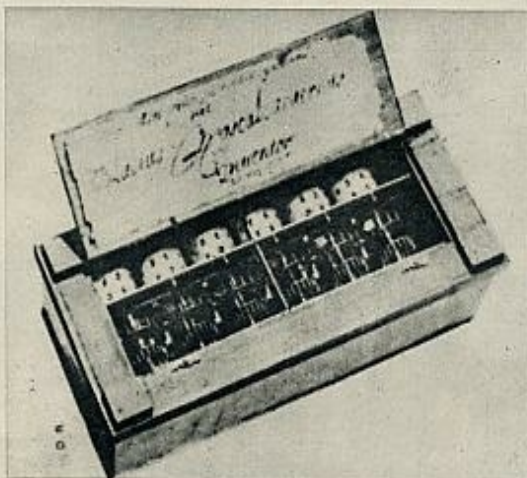
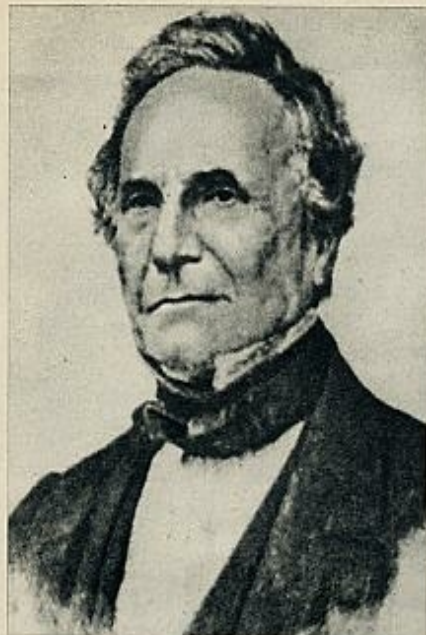
ción... o el juego. El primer computador digno de tal nombre, Mark I —«Bessie» para los íntimos—, nació hace un poco más de veinte años. Los más serios expertos no prevían más que la utilización de algunas decenas de esos nuevos ingenios. Hoy día se encuentran en servicio más de 40.000 ordenadores en los Estados Unidos contra unos 6.000 en Europa Occidental.

Esto no es más que un principio. Definitivamente, los hombres de Estado y los expertos están de acuerdo en considerar que la irrupción de los ordenadores en la sociedad del siglo XX prepara la más extraordinaria mutación que la Humanidad haya conocido desde el comienzo del maquinismo. Hemos entrado en una nueva era, en una nueva civilización. Por supuesto, que éstas son palabras de las que se ha usado y abusado. Para limitarnos a los ejemplos más recientes, ¿no se ha hablado

de la era del automóvil o de la era del átomo? Y desde hace un siglo, ¿no se han visto sucederse centenares de inventos que han contribuido a modificar la vida social?

Del teléfono a la televisión, pasando por el motor de explosión, la lista sería larga. Pero ninguno de estos descubrimientos parece tan cargado de consecuencias como el del ordenador, si exceptuamos la bomba atómica, que posee el triste privilegio de poder destruir enteramente nuestro planeta. ¿Para lanzar un cohete? ¡Ordenador! ¿Se prepara la conquista de la Luna? ¡Ordenador! ¿Francia intenta poner a punto su bomba H? ¡Ordenador! ¿Organización de la circulación y de los semáforos? ¡Ordenador! ¿Gestión de las cuentas en banca? ¡Ordenador! ¿Fichero de contravenciones o de estado civil? ¡Ordenador, ordenador...!

En fin, nunca invención humana ha resultado tan



poderosa ni polivalente. Las operaciones efectuadas pueden cifrarse en «nanosegundos». Hay tantos nanosegundos en un segundo como segundos en cerca de treinta años. ¿Cómo asombrarse después de esto de que ciertos ordenadores efectúen en algunos minutos cálculos que exigirían siglos a varios centenares de matemáticos? Un ejemplo reciente: en Francia hubieran sido necesarios unos ocho siglos de trabajo al matemático que hubiera querido calcular la presión del aire en cada punto de ataque de un ala del «Concorde», el supersónico anglo-francés. Un ordenador hizo el trabajo en menos de una hora.

¿Cómo ha nacido este «ordenador», al cual definía el «Petit Robert» como «un calculador electrónico dotado de memoria de gran capacidad y de medios de cálculo ultra-rápidos que puede adoptar su programa según las circunstancias y tomar decisiones complejas»? En primer lugar, el término: fue creado en francés por el profesor Jacques Perret, de la Facultad de Ciencias de París, en 1956. Se trataba de encontrar, a petición de la sociedad IBM-France, un equivalente del término inglés «computer». Pero este bautismo no lo explica todo.

el antepasado de mark I

La historia del hombre está jalonada de múltiples tentativas orientadas a facilitar o a acelerar el cálculo. Por ejemplo, los sistemas de cuerdas o los ábacos —tablas numéricas—. Todavía en nuestros días, especialmente en la Unión Soviética, sobreviven tales procedimientos. La primera máquina, a la que se pueda aplicar el nombre de tal, es la de Pascal, la famosa «Pascalina», inventada por el joven genio de diecinueve años en 1642, para facilitar el trabajo de su padre, intendente de las finanzas de la Alta Normandía. Consistía en un conjunto de ruedas dentadas de forma que cada vez que una de ellas efectuara diez figuras aritméticas, su vecina de la izquierda realizara una: había nacido la memoria automática.

Sin embargo, Pascal no había previsto ningún dispositivo de arrastre automático. Su máquina necesitaba para funcionar repetidas manipulaciones de teclas y de palancas. Pasarían muchos años hasta que en 1728 Falcon, un desconocido mecánico de Lyon, aplicase la transmisión por tarjetas perforadas a un telar. En 1801, Jacquard recogería y patentaría este invento olvidado. La perforación dirigía el movimiento de los hilos, como hace

con el engranaje de las notas de un organillo o en la selección de tal o cual ficha.

Esto llevó a un Inglés, Charles Babbage, a intentar combinar las dos invenciones de Pascal y de Falcon y así asoció ruedas dentadas y tarjetas perforadas —es decir, memoria calculadora y automatismo— en un esquema que ha servido a todas las realizaciones posteriores. Su máquina no se construyó jamás porque planteaba problemas técnicamente insolubles en 1840. Los planos nos han llegado gracias a la condesa de Lovelace, hija única de lord Byron. A pesar del progreso que el americano Hermann Hollerith, «padre» de la I. B. M., imprimió a la técnica de las tarjetas perforadas, las ideas de Babbage no se pusieron en práctica hasta 1937, por otro americano, el profesor Howard H. Aiken, director del laboratorio de cálculo de la Universidad de Harvard.

Necesitó siete años de trabajo intenso. Pero el 7 de agosto de 1944 el «Automatic sequence calculator» o Mark I entró en servicio. ¿Cómo era este «abuelo» de los modernos ordenadores? Una especie de monstruo, pesado y poco manejable, pero que estaba ya dotado de las características que contribuirían al éxito de la especie. Como el hombre comprometido en un trabajo concreto, el ordenador debe saber lo que se espera de él: es el «programa». Debe recibir un cierto número de datos: es la información o el programa que entra en la máquina. Luego tiene que confrontar estos datos en su «memoria» y preparar los medios para responder. Esta es la parte de examen o cálculo, propiamente dicho. Finalmente, tiene que dar la respuesta.

Dicho de otra forma, la máquina necesita un ojo y una oreja para «percibir», un «cerebro» y unas normas. Precisa, por último, una boca para hablar y una mano para escribir. El Mark I se encontraba ya provisto de todos estos elementos que la corta pero fecunda historia de los ordenadores no haría más que perfeccionar. ¿Percepción?: el Mark I tenía una «entrada de datos» con lector de tarjetas perforadas. ¿Directrices?: un programa también nutrido por bandas perforadas. ¿Cerebro?: una «memoria» de casi cuatro mil cifras, algunos acumuladores con ruedas o esferas. ¿Resultados?: perforados o impresos por dos máquinas de escribir.

cinco mil millones de dólares por año

La fecha del 7 de agosto de 1944 quedará como un hito en la historia de la Humanidad, a pe-

sar de lo rudimentario que pueda parecer hoy «Bessie». Con el transcurso de los años, cada «órgano» fue mejorado a base de avances simples: más capacidad, más rapidez, menos fallos, menos precio. Entre 1944 y 1946, J. Prosper Eckert y John W. Mauchly, de la Universidad de Pensilvania, construyen el Eniac («calculador e integrador numérico electrónico»). La primera letra da la medida de la revolución: E por electrónica. Las «ruedas» son sustituidas por tubos electrónicos. Aunque la capacidad de memoria apenas aumenta, la velocidad da un salto fantástico: una multiplicación de diez cifras, que exigía seis segundos en el Mark I, era realizada en 2,8 milésimas por el Eniac.

A partir de entonces, el camino quedó abierto. Los grupos de investigación universitarios o industriales preparan nuevos calculadores, son los ordenadores de la «primera generación». Cada una de estas máquinas experimentales permite nuevos progresos. Así, por ejemplo, la introducción del cálculo binario, que no precisa más cifras que el 0 y el 1, obteniéndose las demás por combinación de estas dos. El avance es considerable: como los circuitos electrónicos no tienen más que positivo y negativo, un circuito cerrado y otro abierto, el conjunto de las operaciones codificadas según el álgebra del célebre matemático Boole se hace mucho más fácil.

Todo ocurre como si para cada operación o investigación el ordenador enviara desde su memoria, a la velocidad de la luz, decenas de millares de pequeños vagones, que encuentran el paso cerrado o abierto y, de acuerdo con esto, se detienen o siguen para combinarse y formar un «tren» único, el de la respuesta exacta. ¿Qué importancia tiene el número de operaciones si por muchas que sean se realizan en tiempo relámpago? Los investigadores intentan descubrir «memorias» menos voluminosas que los tubos y estudian sobre todo los «lenguajes», los métodos, las formas de utilización de las nuevas máquinas.

En 1950 está preparado el campo para una explotación comercial de los ordenadores. El gobierno americano, que comprendió el prodigioso interés de estos ingenios para la defensa nacional, apoya los esfuerzos privados. Pero, paradójicamente, no es I. B. M. —que domina en los Estados Unidos el mercado de las tarjetas perforadas y que participó mucho en las investigaciones— quien comercializa el primer ordenador: su presidente estima que no es tiempo todavía. Remington Rand, la sociedad rival, es quien primero intenta la aven-

A la izquierda, Charles Babbage, uno de los padres de los ordenadores, que recogió las experiencias de Pascal y del mecánico Falcon, que inventó un mecanismo de mando por cartas perforadas (junto a estas líneas). En el centro, la máquina de calcular montada por Pascal para facilitar a su padre los trabajos de cálculo.

En una unidad doble de discos se albergan más de ocho millones de caracteres de información, lo cual representa un volumen superior al que pueden contener 97.000 tarjetas perforadas.

tura: en 1951 —hace sólo diecisiete años— esta compañía saca el Univac, que tiene una memoria de diez mil cifras y dispositivos de impresión.

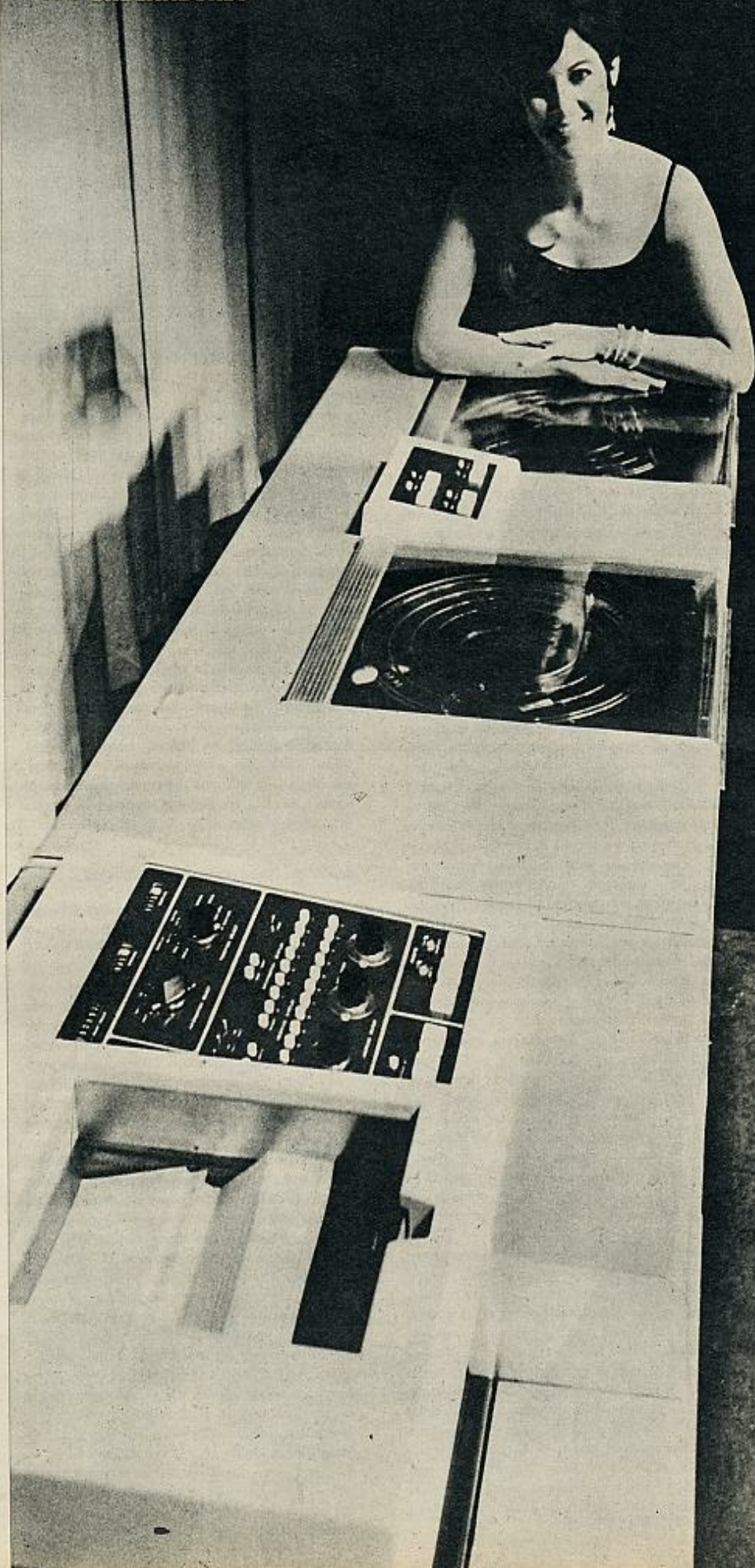
Después de esta fecha, en el mundo entero se libra una gigantesca batalla comercial. El mercado mundial de los ordenadores supone actualmente cinco mil millones de dólares por año. A pesar del handicap de salida, la I. B. M. consiguió lograr una posición dominante y controla hoy alrededor del ochenta por ciento de la producción. Muchos expertos estiman que, dentro de algunos años, la cifra de negocios de esta industria se situará en tercer lugar en el mundo, detrás del petróleo y los automóviles. Japón, Gran Bretaña, la República Federal y, después del «plan "Calcul"», Francia intentan conquistar de cara al porvenir una cierta independencia. Pero la tarea es realmente difícil.

Después del Univac se camina a pasos de gigante. Son necesarios siete años para pasar de la utilización de lámparas electrónicas a los transistores, signos de la «segunda generación», nacida en 1958. Luego sólo seis años para que aparezca la «tercera generación», que reemplaza los transistores por los «circuitos miniaturizados», minúsculas placas de silicio de un milímetro cuadrado. Y hoy se está preparando ya la venida de la «cuarta generación», que aumentará todavía más la capacidad y las posibilidades de estas máquinas.

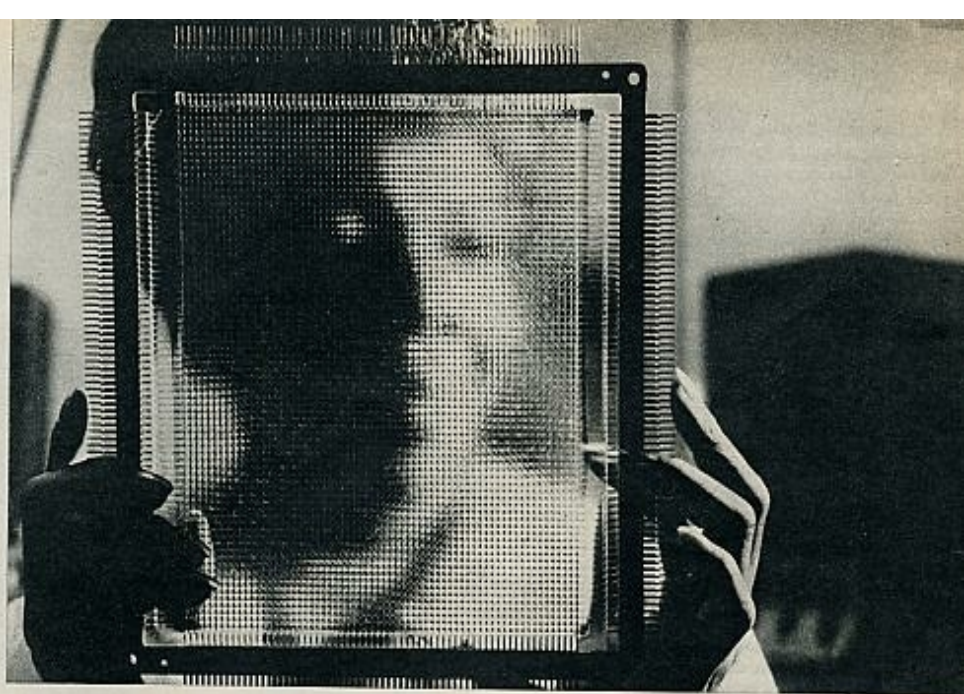
De las cuatro mil cifras que la vieja «Bessie» tenía en la cabeza se ha pasado hoy, gracias a las diversas memorias magnéticas, a poder almacenar mil millones de cifras o letras. La recepción de las informaciones es casi instantánea. Hace veinte años se necesitaban algunas milésimas de segundo para una multiplicación: hoy se hace en algunos cientos de mil millonésimas. El peso, las dificultades de manejo, el volumen se han dividido por diez. Los ordenadores más perfeccionados pueden llevar a la vez múltiples programas completamente diferentes unos de otros. Contestan en «tiempo real», es decir, en el mismo momento en que son interrogados, a veces por decenas de preguntas telefónicas distintas: el tiempo empleado en la contestación es tan pequeño que cada uno de los que preguntan tiene la sensación de tener la línea para él solo. Los ordenadores han aprendido a leer, a expresarse en imágenes, en croquis.

Cuando se empezó a trabajar con las grandes calculadoras se vio la necesidad de definir un «lenguaje» para ello. A las cifras y signos matemáticos se añadieron muy pronto letras y figuras convencionales. ¿No sería posible, asimismo, que pudieran expresarse si no en lenguaje corriente sí por lo menos en inglés? ¿Y encontrar una expresión es-

LA CIVILIZACION DE LOS ORDENADORES



Plano de memoria de varillas cortas de la serie NCR. La civilización se basa ya en la eficacia de los ordenadores. No hay campo —medicina, investigación espacial, estadística, banca...— que no tenga que recurrir a ellos. En la foto de la derecha, una aplicación en la prensa.



específica de acuerdo con lo que se espera de la máquina? Así nació el Algol (Algorhythmic Language) durante una reunión de matemáticos e investigadores del año 1958. Después surgieron el Cobol (Common Business Oriented Language), destinado a la banca, la contabilidad y los negocios, y Fortran, que tiende a ser un lenguaje científico universal. Lo que en última instancia se trataba de conseguir era que los ordenadores pudieran «conversar» entre ellos por encima de fronteras y de lenguas e incluso de mentalidades.

una herramienta fabulosa

¿Cómo se produce la irrupción en la historia de estas máquinas cada día más perfectas? Con una velocidad fulminante. El ejemplo que mejor ilustra esto se encuentra en la organización de la defensa de los Estados Unidos, tal como lo ha expuesto y vulgarizado un film —«Fail safe», «Punto límite»—. Este punto límite es el punto del cielo en que los bombarderos atómicos americanos tienen que cambiar de ruta para evitar penetrar en la Unión Soviética. Cada segundo el mando americano puede ver en gigantescas pantallas la situación de cualquier objeto volante que esté en el cielo, recogido por los radares y transmitido por los ordenadores. Esto permite seguir de manera instantánea el movimiento de todas las fuerzas en vuelo, de las que se da la posición geográfica, la altitud y la identidad. Este sistema se halla, probablemente, ligado a una red de satélites espías. Una simple orden central pondría en marcha automáticamente una serie de alertas especiales o de respuestas preestablecidas.

La carrera del espacio ha sido posible gracias a los ordenadores. Sin ellos no habrían podido realizarse los complicados cálculos matemáticos, físicos y balísticos y estaríamos todavía esperando poder colocar algún día un hombre en el espacio. La cita espacial y los cambios de órbita son prácticamente inconcebibles sin la existencia de ordenadores. Igual ocurrirá, sin duda alguna, con la futura conquista de la Luna y los vuelos intersidiales. La entrada en funcionamiento de los ordenadores fue condición «sine qua non» de esta aventura que caracterizará a la segunda mitad de nuestro siglo.

Investigación matemática específica, defensa, espacio: esto sería ya un balance extraordinario para una máquina tan reciente. Pero el ordenador hace más. Además de estar al servicio de los gobiernos para la preparación de sus planes y el esclarecimiento de las cuestiones económicas, ha saltado ya a la calle, invade las fábricas y las oficinas... Y todo indica que la cosa no ha hecho más que empezar.

En 1962, una importante compañía aérea norteamericana decide ligar quinientas oficinas terminales suyas a un ordenador central. Este, en contacto permanente con todas las agencias de la compañía, tiene por misión registrar cualquier reserva de billetes para todos los vuelos por un período de seis meses. Guarda en su memoria todos los vuelos y todas las reservas encargadas. Puede recomendar el flete de aviones suplementarios. Si en San Francisco se anula una plaza del vuelo Chicago-Nueva York, unos segundos más tarde el ordenador puede dársela a un cliente en Denver. Teniendo en cuenta los datos y previsiones de plazas, puede sugerir una reconsideración del tráfico. Su precio: mil quinientos millones de pesetas.

Este ejemplo ilustra bien la capital importancia que tuvo la aparición del ordenador en una actividad humana del sector «servicios», donde era difícil aumentar la productividad. Por muy activo que fuese un empleado no podría jamás distribuir tantas plazas de avión por hora; aunque se facilitase mucho su tarea con anuarios y listas de precios perfectamente concebidos, tendría que emplear un tiempo en comprobaciones, gestiones, llamadas de teléfono y relleno de billetes que lo harían prácticamente imposible. Todo eso ha cambiado: hoy una máquina se encarga de realizar todo el trabajo instantáneamente.

Mayor aún ha sido la simplificación en los problemas de almacenes, encargos y facturaciones. El año pasado, una empresa francesa de ventas por correspondencia recurrió a un ordenador. Mediante doscientas oficinas con pantalla catódica se registraban, facturaban y libraban cincuenta mil encargos diarios. La máquina indica las necesidades de compra, lleva la contabilidad, mantiene al día los ficheros de clientes, el estado de las cuentas, etc...

los riesgos de paro

En 1965, las compañías de seguros francesas pertenecientes al grupo Drouot ligaron cuarenta y cuatro delegaciones regionales, repartidas por todo el territorio, mediante un ordenador, que archivaba en su memoria todas las pólizas de seguro del grupo. El agente llamaba al centro regional y en una fracción de segundo recibía cualquiera de las informaciones que necesitaba para solucionar sobre el terreno un incendio o un accidente de automóvil. El tiempo perdido en consultar dossiers, cartas y papeles había desaparecido. Excepto en casos litigiosos y complicados, la tiranía del papeleo dejó paso a la memoria del ordenador.

Algo parecido ocurrió en los bancos y también en correos y telégrafos para los cheques postales. Los ordenadores llevaron la gestión de las cuentas de los clientes. Las máquinas leen las cifras o letras magnéticas que van situadas en la parte inferior del cheque. Llevando las cosas al límite, ¿no se plantearía un riesgo de paro y no contratación para un cierto tipo de empleados? Los primeros en plantearse el problema fueron los sindicatos americano, y a sus demandas el gobierno respondió con un estudio que mostraba claramente como si se mantenía el mismo ritmo de crecimiento en las cuentas y operaciones banqueras sería preciso que, en un plazo de diez años, todos los trabajadores americanos comprendidos entre los veinte y los cuarenta años se dedicasen a la banca. También se demostraba que —si no se producía la automatización— todas las mujeres americanas tendrían que convertirse en telefonistas para poder atender al incremento de los servicios telefónicos.

Esto es cierto. Por eso los sindicatos americanos consiguieron que las empresas que adquirían ordenadores dedicaran importantes sumas para fondos de conversión y creación de empleos. La amenaza de riesgo de paro es muy clara, porque el ordenador ha hecho dar grandes saltos al proceso de automatización. Como se sabe, la palabra fue inventada por Ford, en Detroit. Lo que no se sabe todavía es cómo llamar al maridaje de la automatización y el ordenador. Algunos han propuesto «cibernación», híbrido de cibernética y automatización.

Es un hecho irreversible. Los ordenadores controlan la marcha de las centrales eléctricas, de las acerías, de fábricas completamente automatizadas. Los programas de los ordenadores se conciben de tal forma que coordinan a diversos grupos de máquinas-transmisoras, controlan la producción, transmiten en ocasiones nuevas órdenes y facilitan, en fin, informaciones sobre la marcha de todo el proceso. No estamos tan lejos de una época en que tractores robots podrán ir a sembrar y cosechar bajo control de un pequeño ordenador central.

¿Ciencia-ficción? Parece que no. Los expertos americanos estiman que de aquí a diez años la automatización total será posible en el metro y los ferrocarriles, que funcionarán bajo control de un ordenador central. Pero hay todavía más: El ordenador ha entrado en terrenos donde hace diez años no se esperaba nada de él; así, por ejemplo, en la medicina, el derecho, la educación. Después de haberlos probado en el cálculo no había dudas de que servirían para formar archivos que responderían instantáneamente a las consultas... Pero, ¿en la medicina?

lo que no hacen

Y, sin embargo, hoy se emplean los ordenadores en medicina. Registran, por ejemplo, los resultados de miles de radiografías y electrocardiogramas, leen unos y otros y proponen diagnósticos con una rapidez y seguridad aplastantes. En varios hospitales americanos controlan actualmente el tratamiento de ciertas enfermedades y coordinan los resultados de muchos análisis automáticos, avisan a las enfermeras, les recuerdan la hora en que el enfermo tiene que tomar el específico o la píldora, encargan los medicamentos necesarios a la farmacia del hospital, renuevan y mantienen al día los almacenes...

Igual ha ocurrido en el campo jurídico. Los encargados de la programación hicieron tragar a los ordenadores millares de leyes americanas y millares de procesos. Así tienen conocimientos infalibles en materia de jurisprudencia, y son numerosísimos los abogados y asesores jurídicos que hablan elogiosamente de los servicios del ordenador. Hay muchas universidades americanas donde los estu-

LA CIVILIZACION DE LOS ORDENADORES

diantes tienen por profesores a pequeños ordenadores que llevan en sus memorias los programas de enseñanza.

No puede afirmarse que el ordenador tenga en todos estos campos un desarrollo espectacular. Pero ya ha hecho acto de presencia en ellos. Lo que sí es seguro es que se impondrá en todos los trabajos donde sea necesario conservar y utilizar información. Pronto será imposible trabajar sin or-

denadores en los registros civiles, en la clasificación de revistas y libros, en las grandes bibliotecas. De la misma forma, el trabajo sobre censos, estadísticas financieras y económicas, decisiones de planificación en las que hay que calcular consecuencias y compatibilidades, tendrá que pasar necesariamente por los ordenadores.

¿Puede hacerlo todo? No. Su debilidad está en que no puede dar nada que no se sepa ya, en pro-

ceder linealmente sin realizar otras combinaciones que las que se le dan en los programas. En una palabra: no tiene imaginación creadora. Pero, en cambio, no olvida nada, calcula todo y compara todo mientras trabaja. Descarga de todas las preocupaciones de tipo mecánico, y en este sentido es una fabulosa herramienta. En pocos segundos, un ingeniero encuentra el lugar exacto de la autopista donde mejor vendrá un puente. Un matemático puede seguir el desarrollo de un nuevo sistema matemático de las que él acaba de definir la axiomática...

Pero los límites y los peligros están ahí. ¿Límites? Citando al profesor Fortet, en un artículo publicado en «La Nef» que dedicó un número especial a los ordenadores, el profesor Kaufmann escribe: «Supongamos que convertimos a todos los átomos del universo en elementos binarios conectados de una forma cualquiera entre ellos para formar un ordenador del tamaño del Cosmos. Hagamos funcionar este ordenador tanto tiempo como el transcurrido desde el origen del universo: este ordenador no será capaz de enumerar todas las estrategias posibles... del juego de ajedrez». Lo que escapa al ordenador es la complejidad estratégica de la acción humana y tampoco tiene en cuenta la intuición. ¿Cubrirán estas lagunas las futuras «generaciones» de ordenadores? Por ahora, a pesar de lo que algunos opinan, esto es imposible. Actualmente, los mejores investigadores operacionales conjugan sus esfuerzos con eminentes biólogos. ¿Qué nacerá del nuevo «software» que se elabora?

Los peligros de la situación no son menos evidentes. ¿Se sabe vivir con los ordenadores, puesto que no se puede vivir con ellos? De aquí a tres o cuatro años, según las previsiones, el parque mundial de ordenadores se habrá duplicado (cien mil en USA solamente). A escala mundial hay un primer peligro: el de la colosal «super-potencia» americana. Los pueblos del tercer mundo, que ahora no tienen nada, quedarán fuera de esta carrera, en la que sólo intervendrán los países privilegiados de la ciencia y de la industria: algunas naciones occidentales y la Unión Soviética, y el Japón como única excepción del resto.

Pero aún hay más. ¿Quién garantiza que el ordenador no asegurará, falta de publicidad suficiente, la influencia de los políticos o de los tecnócratas, que pretenderán resolver «científicamente» los problemas de la nación? Sería sano y democrático que la opinión pudiera conocer las «grandes cifras nacionales», ya fueran las cantidades de las rentas, la difusión de la propiedad, las consecuencias reales de tal o cual medida económica. Esto puede ofrecerlo el ordenador, y de hecho ya lo consigue, pero sigue manteniéndose como material «secreto». Sería utilísimo que durante la preparación de un Plan económico se conociera la naturaleza no sólo de las previsiones, sino de las «variantes», es decir, las consecuencias de las opciones políticas o económicas que no quisiera hacer el gobierno. Hay que luchar aún mucho para conseguir que el ordenador no favorezca un capitalismo más inhumano aún, sino para que actúe como instrumento al servicio de una sociedad no sólo más rica, sino más justa, cuyos valores estén más allá de la simple eficacia técnica o del dinero. Para evitar la civilización de los ordenadores es necesario poner los ordenadores al servicio de la civilización.

JEAN GEOFFROY
(Fotos: NCR y Archivo)

