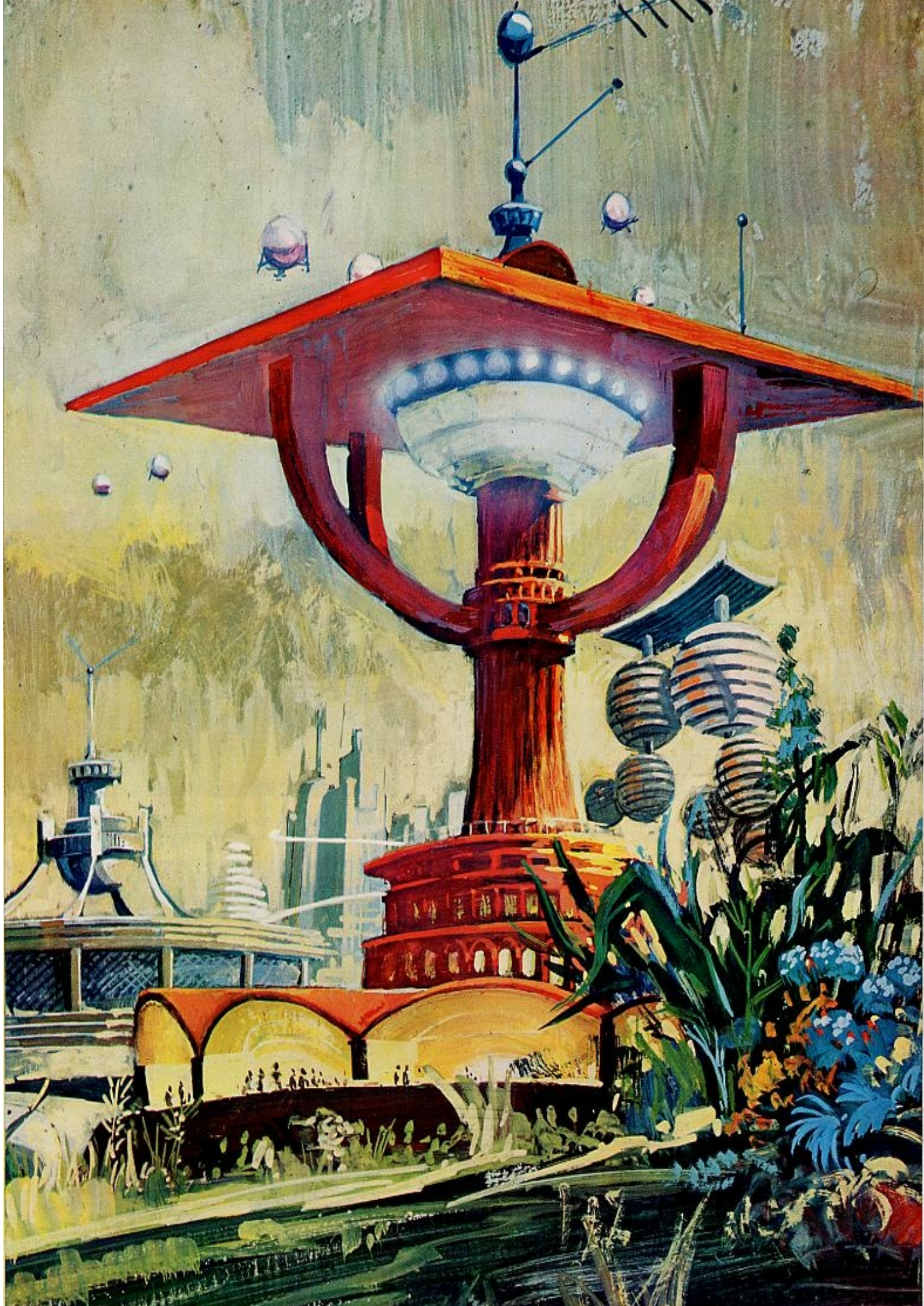


**EL AÑO 2000**

# EL GOBIERNO DE LOS SUPERCEREBROS

Para el año 2000 habrán surgido ciudades gigantes, dignas de Babilonia. Ya tienen nombre las tres «megápolis» que se prevén en Estados Unidos: «Boswash», «Chipitta» y «Sansan». No son caprichosos estos nombres. Boswash será la ciudad que se extenderá entre Boston y Washington, en la cual vivirá casi una cuarta parte de la población de Norteamérica (unos ochenta millones de habitantes). Podríamos llamarla también «Portport», porque esta megápolis irá en realidad de Portland, Maine, a Portsmouth, Virginia. Chipitta es otra ciudad gigante en vías de desarrollo, que tendrá el centro en los Grandes Lagos y que podrá extenderse de Chicago a Pittsburgh, o incluso quizá también al norte de la región de Toronto. Sansan será la megápolis del Pacífico (de San Diego a Santa Bárbara; unos 20 millones de habitantes). Entre las tres contendrán la mitad de la población de Norteamérica y serán la base de los elementos creativos, intelectuales, prósperos y más avanzados en los campos científicos y tecnológicos. Ciudades como éstas surgirán también en Gran Bretaña o Japón, por ejemplo. El proceso de urbanización se habrá cumplido.





# EL AÑO 2000

Estas ciudades tendrán un cerebro "municipal". Los particulares podrán consultarle continuamente desde la consola de su casa, interrogarle sobre impuestos u otras decisiones que tenga que tomar. La mente humana se habrá ampliado de forma gigantesca al enlazar con los cerebros electrónicos, que incluso realizarán trabajos de tipo creativo y estético. Todo estará fichado y controlado. He aquí un peligro evidente: las decisiones colectivas tendrán que ser tomadas por hombres responsables o el hombre —que se habrá ido incorporando a regañadientes a este proceso de tecnificación— será un débil prisionero.

El futuro próximo pasa por los cerebros electrónicos. Y este es el tema que hoy, fundamentalmente, nos ocupa.

**S** el segundo tercio de este siglo puede llamarse era nuclear y si los siglos pasados pudieron ser llamados eras del vapor, del hierro o del automóvil, los treinta y un años próximos podrán ser los de la electrónica, de los calculadores, de la automatización, de la cibernética, del tratamiento de la información, etcétera...

Cuando un especialista declara que «los calculadores van a convertirse en el equivalente contemporáneo de la máquina de vapor, que llevó a la revolución industrial» y otro señala que los computadores representan «un progreso en el proceso del pensamiento humano tan radical como la invención de la escritura» no se siente uno molesto por la ambición de las declaraciones, sino simplemente impresionado por su evidencia. En efecto, para todo el mundo está claro ahora que los calculadores pueden dar al hombre poderes aterradores sobre su entorno y que son la base de muchos cambios sociales y económicos.

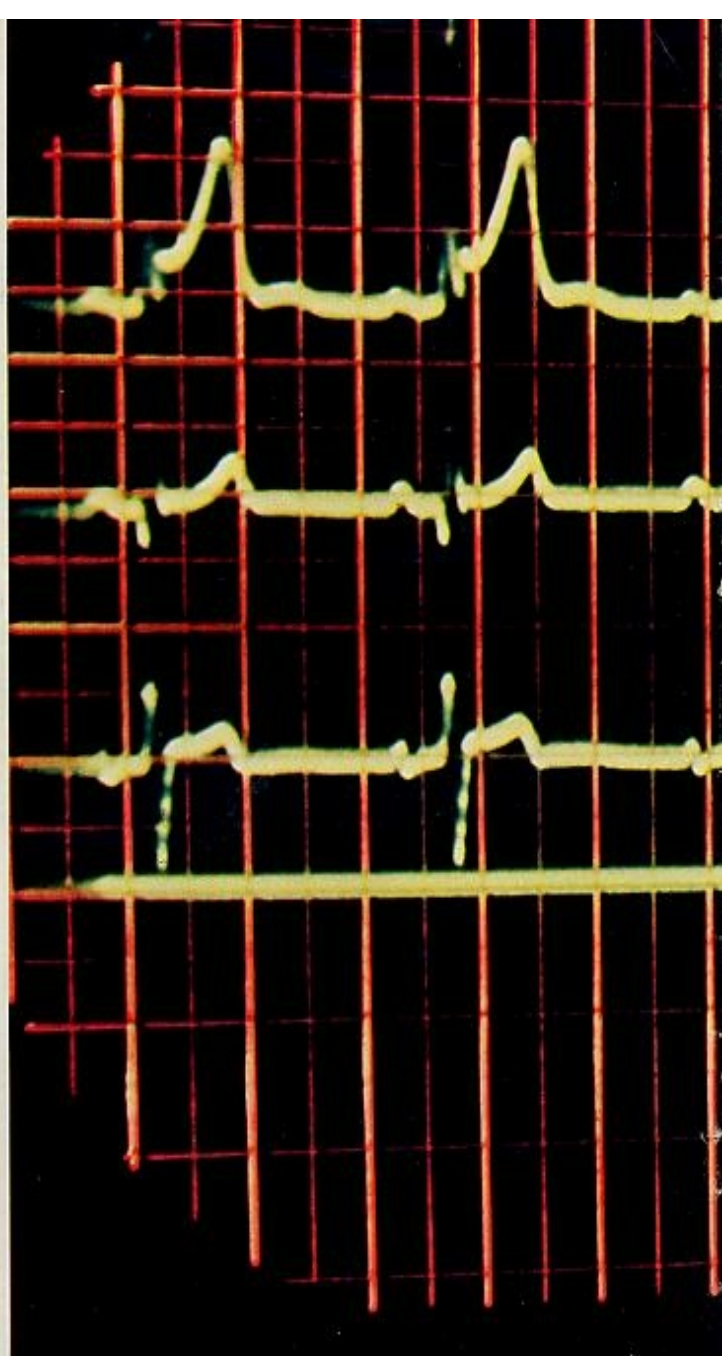
## 1. LA ELECTRONICA

La tecnología electrónica fundamental ha progresado de un modo

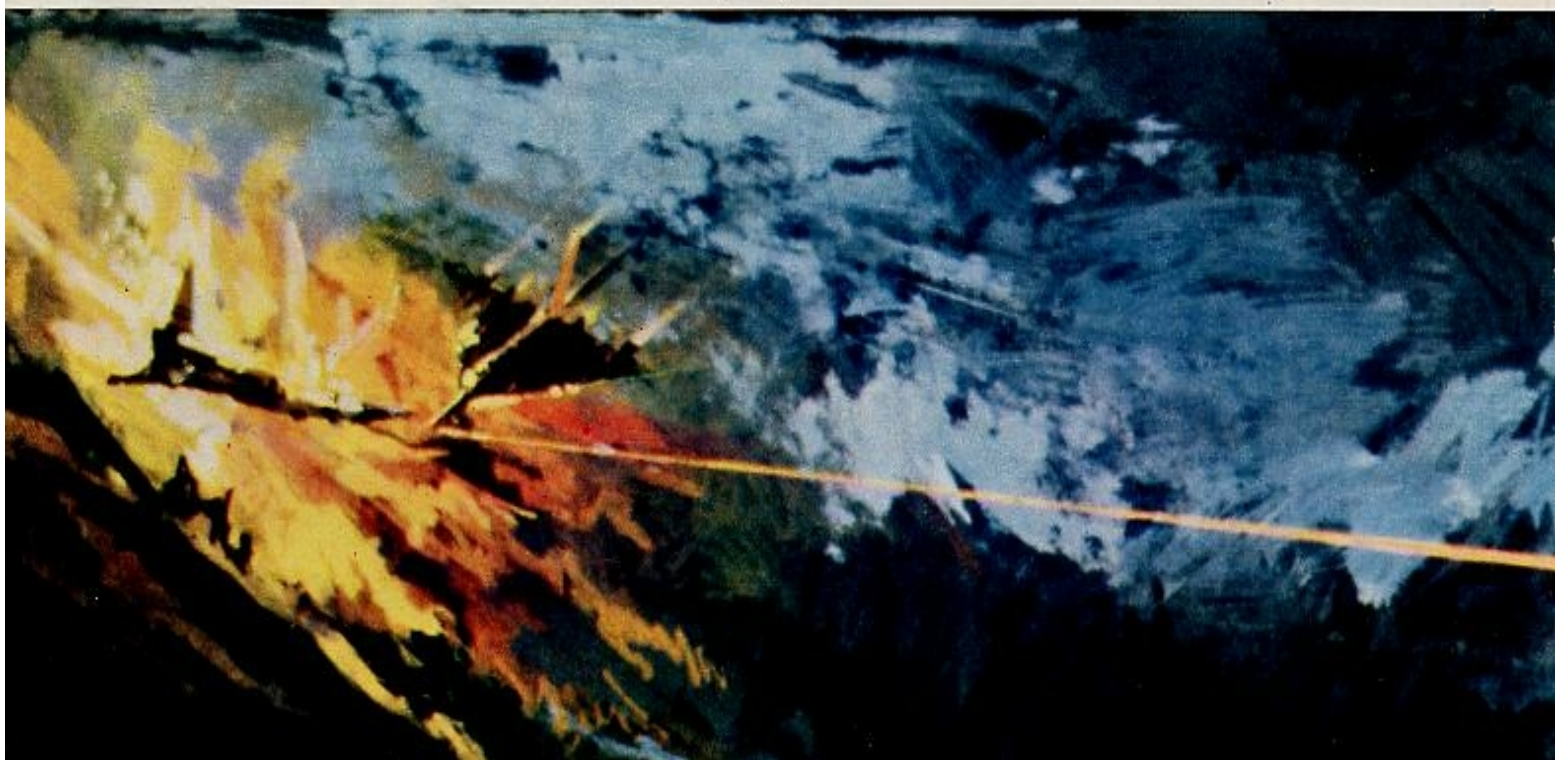
espectacular durante los diez últimos años, y los cambios que se entrevén no durante los treinta y un años venideros, sino, simplemente, sobre los diez primeros, son igualmente impresionantes.

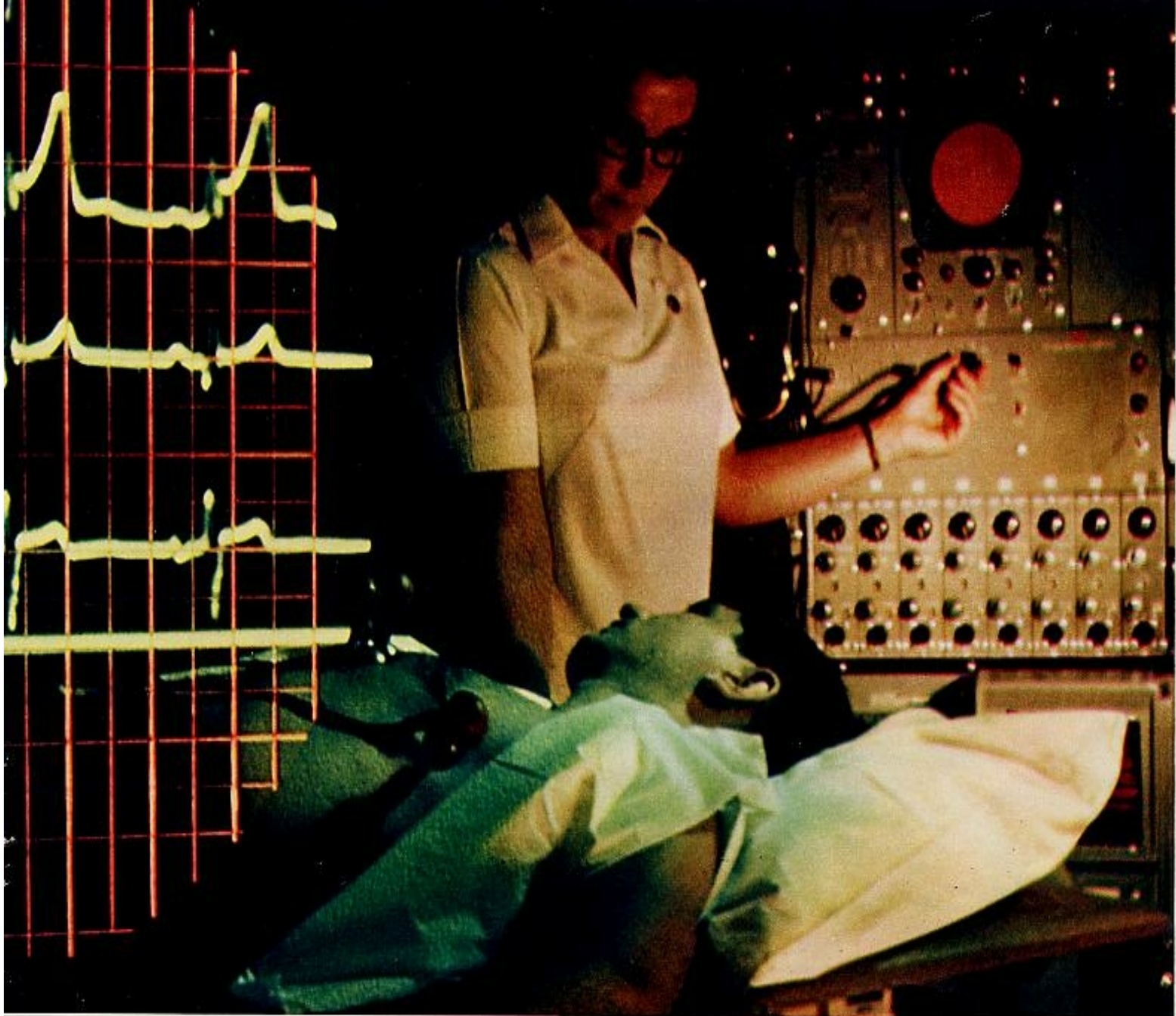
Puede juzgarse el ritmo acelerado y la rapidez con que la electrónica progresa según los datos siguientes: Tubos circulares, año 1900; primer transistor utilizable, 1948; utilización de los transistores y descubrimiento de los circuitos integrados, 1960-1963; invención de una cuarta generación de cambio llamada integración a gran escala o LSI, 1967.

Se prevé que estos descubrimientos harán bajar el precio de los circuitos complejos. Desde hace diez años, esta reducción de precio va acompañada de una viabilidad de cien a mil veces mayor, y en veinte años se ha reducido diez mil veces el volumen de las cajas electrónicas complejas. La tecnología actual permite poner de cien a quinientos circuitos integrados en una hoja de dos centímetros y medio de diámetro y de un espesor de menos de un cuarto de milímetro. Permite también colocar calculadores completos y subsistemas de comunicación que comprendan más de mil circuitos, provistos, cada uno de ellos de cuatrocientos transistores sobre placas de silicio de la talla de una moneda y de un espesor de tres



En el año 2000 tendremos computadores en la consola y el servicio será fía vemos la verificación de unos electrocardiogramas. El laser, abajo,





realizado por robots. Pero ya hoy, los computadores prestan una importante colaboración a la medicina para la preparación de chequeos. En la fotografía se ven aplicaciones militares y civiles: el «rayo de la muerte» será una realidad en el plano militar. Las aplicaciones civiles producirán impacto antes.



**BURDON'S**

**liga  
bien...**



# EL AÑO 2000

milímetros. La tecnología electrónica cambia tan rápidamente que es casi imposible decir algo válido sobre su situación en el año 2000. Casi todos los cambios que pueden preverse tendrán lugar mucho antes de esta fecha.

## 2. LOS CALCULADORES ELECTRONICOS

Veamos, en primer lugar, los calculadores de base. Cuando no lleva programas complicados, un calculador no es, en realidad, mucho más que un gran ábaco, muy rápido y complejo, pero incluso simplificado hasta este punto tiene posibilidades asombrosas. También ellos han acrecentado sus capacidades de un modo sorprendente durante los quince últimos años. Si se toma como medida «standard» el tamaño de la memoria, dividido por el tiempo de base de una suma —lo que, en líneas generales, corresponde a la capacidad de un computador para almacenar y transmitir la información—, este criterio de base de las hazañas de los calculadores ha sido multiplicado por diez cada dos o tres años desde hace quince, y eso haciendo una estimación prudente.

Algunas personas creen que en el porvenir no lograremos renovar los records, ya que no estamos lejos de los límites impuestos por las presiones físicas fundamentales, como, por ejemplo, la velocidad de la luz. Pero estas personas quizá no hayan tenido en cuenta ni las nuevas técnicas de división del tiempo ni la segmentación de los programas, que aumenta su agilidad, ni los calculadores de procesos paralelos.

Aun cuando algunos factores frenaran el ritmo de la evolución, se observará, en los treinta y un años venideros, un enorme progreso, del orden de cinco a diez. Seamos, pues, escépticos en cuanto a las afirmaciones categóricas, pero frecuentemente poco rigurosas y sin significación real, como la que sigue: «Un calculador está limitado por su inventor, no puede crear nada que no se le haya proporcionado de antemano». O bien: «Un calculador no es ni creador ni original». En el año 2000 los calculadores tendrán oportunidades de igualar, de limitar o de sobrepasar algunas de las facultades más específicamente humanas, incluidas, quizá, algunas de las facultades creadoras y estéticas, además de posibilidades específicas que los humanos no tendrán. Estas no son seguras, naturalmente, pero ello no impide que la cuestión de la limitación de los ordenadores queda planteada. Si se observa que un día no pueden reproducir o sobrepasar algunas de las facultades características del hombre, ese será uno de los descubrimientos más importantes del siglo XX.

Las hazañas de ciertos progra-

mas existentes, destinados a reproducir facultades muy cercanas de las humanas, han sido medidas con ayuda de «tests» de los que se emplean para la admisión de los niños en las escuelas. Un programa, el del jugador de ajedrez, utiliza las informaciones que ha recibido para mejorar su análisis; otro, llamado el estudiante, «sobrepasa el nivel medio del individuo en su facultad de resolver problemas de álgebra», utilizando un Inglés corriente. «Cuando hay problemas, plantea, en general, preguntas pertinentes... y, con frecuencia, remonta las dificultades refiriéndose a notas de sus archivos». Si hemos llegado a esto, parece que con las posibilidades futuras, sobre todo a medida que se realizan los progresos de los calculadores de diferentes tamaños, podremos llegar, verosimilmente, a lo que podría llamarse una «inteligencia artificial»; es decir, a mucho más que un ábaco muy rápido.

### Un computador en la consola

Esta idea de la inteligencia de los calculadores es un punto sensible para muchos. No pretendemos que los calculadores tengan la misma estructura que el cerebro humano, sino que su rendimiento funcional igualará o sobrepasará al cerebro humano en funciones precisas consideradas hasta ahora como algo exclusivo de la inteligencia humana. Sin embargo, el calculador, probablemente, nunca se parecerá al hombre, ya que no utilizará los mismos procedimientos, aunque pueda adquirir posibilidades análogas o imposibles de distinguir desde el punto de vista operacional. Estas posibilidades tendrán, en efecto, la apariencia de ideas o de intenciones propias, o de reacciones emotivas a sollicitaciones externas o a sus propias creaciones.

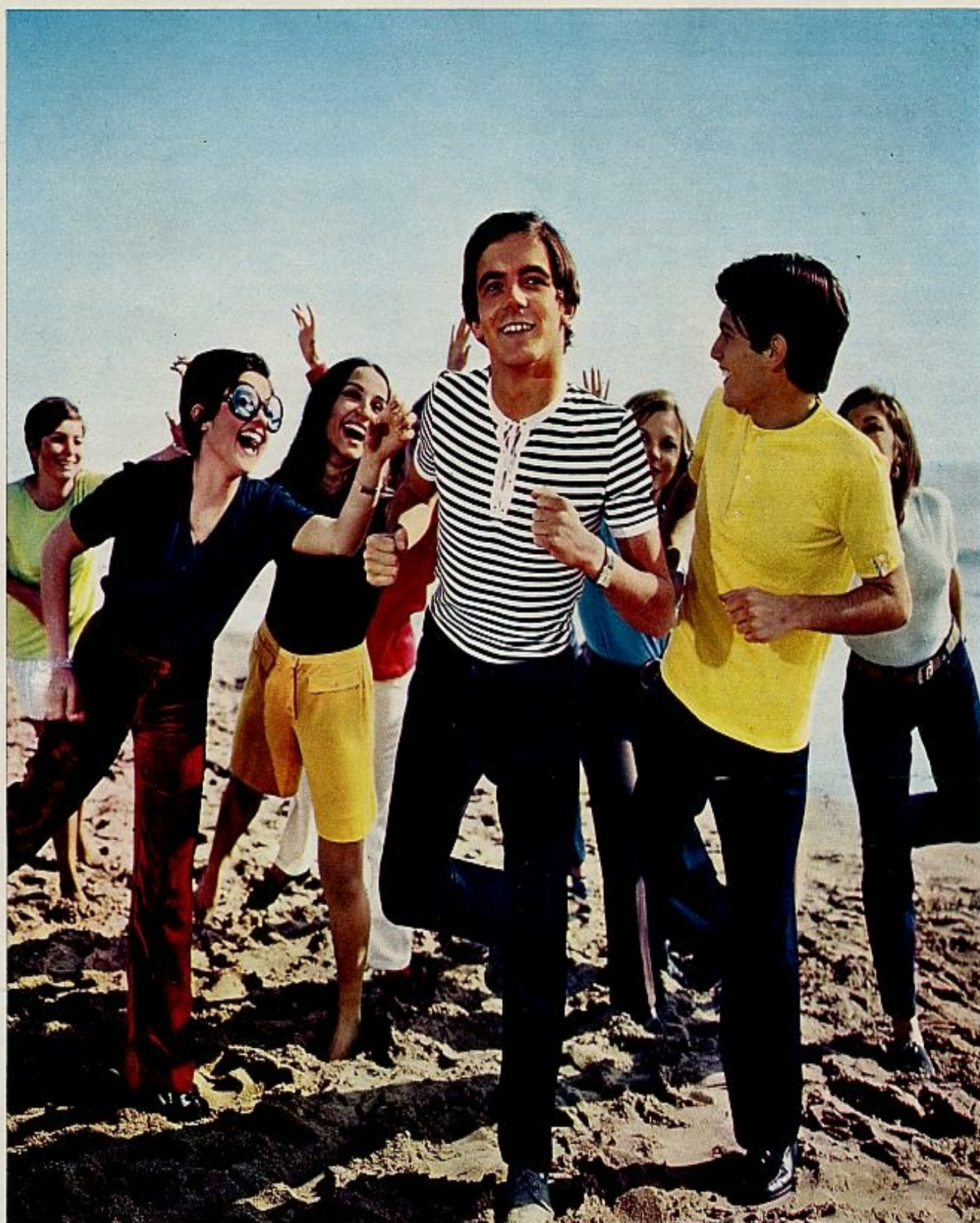
Además de esta posibilidad de actividades inteligentes e independientes, cada vez se utilizan más los calculadores como una herramienta maleable adaptada a necesidades más o menos individuales, y a veces la cooperación es tan estrecha que puede hablarse de simbiosis entre el hombre y la máquina. Sin duda, un día habrá en cada casa una consola vinculada a un servicio público de calculadores; cada usuario podrá acceder a su propio fichero en un calculador central, lo que le permitirá, por ejemplo, consultar la Biblioteca Nacional, tener archivos individuales, preparar, a partir de estos archivos, la cuenta de sus impuestos, obtener informaciones comerciales, etcétera...

### La máquina, profesor particular

Se utilizarán también los calculadores como ayudas para la enseñanza: un calculador, por ejemplo, podrá dar simultáneamente una lección individual a un centenar de estudiantes, cada uno en su

La circulación urbana será aérea.  
¿Desaparecerán, por fin, los problemas de tráfico?  
El desarrollo de las comunicaciones de todo tipo ayudará a ello...





Vista *Tony's* y... "sufra" las consecuencias  
**ocean**

(Consecuencias siempre agradables por supuesto), son prendas para Ellas y para Ellos, y para todos los que sienten la alegría de vivir joven.

*Tony's*

**ocean**<sup>®</sup>

# EL AÑO 2000

consola y a cualquier nivel, desde la enseñanza primaria a la superior. El sistema será eventualmente concebido de modo que favorezca al máximo el carácter individual de los estudios. Puede presumirse lo siguiente:

1. Un único fichero nacional de información que contiene todo lo que concierne a cada ciudadano en cuestión de estado civil, de impuestos, de seguridad, de crédito, de educación, de salud, de empleo, etcétera.

2. La distribución del tiempo de los grandes calculadores entre centros de investigación de todas clases, creándose así masas nacionales e internacionales de conocimientos y de competencias.

3. La utilización de los calculadores para realizar «tests» de los modelos experimentales en el marco de la investigación científica, lo que permitiría al científico concentrarse en su creatividad, sus juicios y su intuición, dejando al calculador el trabajo mecánico y los cálculos de detalle.

4. El empleo de grandes calculadores en tiempo real para proporcionar o tratar una gran variedad de informaciones en el campo de los negocios, incluidas la mayor parte de las transacciones comerciales y financieras, el control de la circulación de los productos en el interior de las compañías o entre proveedores y clientes, el análisis y la distribución instantáneos de las informaciones concernientes a la disponibilidad de los productos, los precios, las estadísticas de venta, la tesorería, el crédito, los descuentos bancarios y los intereses de las inversiones, los estudios de mercado y de los gustos de los consumidores, las proyecciones, etcétera...

5. Un empleo intensivo de los calculadores para disminuir y castigar la criminalidad, incluida la posibilidad para la policía de verificar inmediatamente la identidad y el «dossier» policiaco de toda persona detenida para ser interrogada.

6. Procedimientos automatizados de transferencias instantáneas de fondos, utilizando circuitos que vinculen al calculador central el Banco y los puntos de venta, y que así permitirán establecer las cuentas instantáneamente.

Además, se utilizarán los calculadores para las comunicaciones mundiales, los diagnósticos médicos, el control de la circulación y de los transportes, los análisis químicos automáticos, la previsión y el control del tiempo, etcétera...

La suma de todas estas utilidades hace pensar que la industria de los calculadores se hará tan fundamental como el poder industrial y que los calculadores pueden ser considerados como la herramienta de base del último tercio del siglo XX. Los calculadores individuales, al menos las consolas terminales y otros medios de acceso a distancia— se convertirán en parte esencial del equipo doméstico, escolar, comercial y profesional. La aptitud para utilizar con inteligencia y agilidad un calcu-

lador se hará quizá más amplia y extendida que la de jugar bien al bridge o conducir bien un coche, y, probablemente, mucho más fácil.

## 3. AUTOMACION E INFORMATICA

Históricamente, la primera finalidad de la mecanización consistió en utilizar el trabajo muscular del hombre o del animal de un modo más o menos directo de modo que se consiguiera una ventaja mecánica. El hombre primitivo aprendió a servirse de máquinas sencillas, tales como las palancas para elevar pesos que no podía levantar de otro modo. Luego la carretilla permitió a un hombre más evolucionado llevar cosas mucho más fácilmente que cuando no la tenía. Y así sucesivamente, hasta máquinas más complejas, como la carreta y el barco. Más tarde se añadieron otras fuentes de energía, en especial las máquinas de viento y la rueda hidráulica. Con la industrialización vino la llegada de dos nuevos progresos:

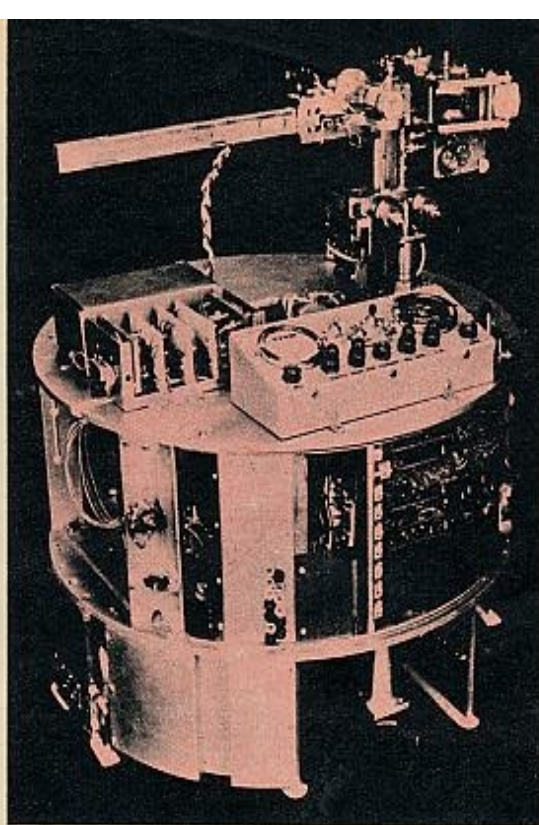
1. Una mejor organización del trabajo a partir de una mayor especialización.

2. Una mecanización acrecentada e incluso una automatización de la producción. En el primer caso, el trabajo es dividido en varias partes, que pueden llevarse a cabo con una ganancia de tiempo o de energía. En el segundo, se ejecutan una serie de operaciones de un modo automático gracias a sencillos dispositivos de control o a máquinas más complejas.

Hace ya mucho que, en este proceso de mecanización compleja y de automatización, se utiliza lo que se llama la técnica cibernética. En un sistema cibernético se examina el estado de un sistema y se compara a la norma deseada, y luego se utiliza esta diferencia para poner en acción un mecanismo de control que se esfuerza en ajustar el sistema a la norma deseada. Donald Michael inventó el término cibernética para describir la situación en la que se utiliza un calculador para instruir a un sistema automático cualquiera de modo que se elimine el papel del hombre en tanto que vigilante y no se le utilice más que en calidad de director, pudiendo, en caso necesario, intervenir prioritariamente en el funcionamiento. En la actualidad se manifiesta mucha inquietud a propósito del grado que se supone enorme que han alcanzado la mecanización, la automatización y la cibernética en Estados Unidos.

### Puestos de trabajo

Los fabricantes de material de automoción consideran que ésta suprime de cuarenta a cincuenta mil puestos de trabajo por semana, o sea, del orden de dos millones a dos millones y medio por



*Esta máquina come cuando tiene hambre, duerme cuando está cansada y tiene inteligencia. Funciona en Washington. No es ninguna fantasía...*

año. En la industria del acero, la automatización, limitada, sin embargo, ha tenido como consecuencia la supresión de ochenta mil puestos de trabajo de un total de seiscientos mil entre 1953 y 1966, y para los años venideros se prevé una suspensión mínima de cien mil puestos. Y, sin embargo, a pesar del número más restringido de empleados necesarios para el acrecentamiento de la producción de acero, las fábricas tienen dificultades para reclutar los obreros especializados que necesitan, y una de las razones es que muchos de estos obreros despedidos se han capacitado en otra especialidad.

Es cierto, como algunas mentes escépticas señalan con satisfacción, que basta con ir a cualquier empresa de construcción o almacén para observar que es difícil sustituir al ser humano en la mayoría de los pequeños trabajos a baja escala. De hecho, a veces, este trabajo de baja calidad, con su ley de oferta y demanda fluctuante y esporádica, es más difícil de hacer para la máquina que otro trabajo que pide más inteligencia, pero que tiene exigencias y necesidades mucho más previsibles.

La razón de este estado de cosas es, sin duda, fruto de una de esas situaciones banales en que se hacen declaraciones muy exageradas al principio del período de innovación, y después, al llegar la desilusión, se vuelve a concepciones ultraconservadoras, al pesimismo o al escépticismo.

En un inmediato porvenir, la automoción y la cibernética, al contribuir al crecimiento de la productividad y al desarrollo de la economía, crearán tantos puestos de trabajo como los que supriman.

### Las criadas electrónicas

Las aplicaciones de la cibernética y de la automoción se extenderán, sin duda, a la vida doméstica. Parece a primera vista difícil aceptar la idea de que en el año 2000 robots de precios moderados llevarán a cabo la mayor parte del

trabajo del hogar. Pero si se cree a un entusiasta profesor del Queen Mary College, de Londres, Meredith Wooldridge Thring, «dentro de diez o veinte años estaremos en posesión de un robot gracias al cual los hombres se verán libres de la rutina cotidiana y de las faenas domésticas». «La gran mayoría de las amas de casa desean ser liberadas completamente del trabajo rutinario del hogar, como fregar el suelo, el cuarto de baño y los hornillos, limpiar el polvo, barrer y hacer las camas. El medio más lógico de conservar cierta fantasía en el modo de vivir sin dejar de liberar al ama de casa de las faenas diarias, sería poner a su disposición un robot-esclavo entrenado con la finalidad de llevar a cabo un trabajo especial en cada casa, y cuyo programa le permitiera realizar una docena o más de operaciones standard—por ejemplo, fregar, barrer, fregar los platos, poner la mesa, hacer las camas...». Esta máquina no sería más capaz de emociones que un coche, pero poseería una memoria para registrar las órdenes y cierto grado de adaptación adquirida o dada frente a situaciones diversas. Este robot podría muy bien dirigir otras máquinas más especializadas, como la aspiradora o la lavadora. La producción de semejante robot doméstico no plantea problemas, aunque no se haya hecho nada en este campo. Es muy probable que con un serio esfuerzo pueda fabricarse este robot dentro de diez años. Si suponemos que luego se precisarían otros diez para que la industria y el gobierno se interesen en él lo suficiente para lograr los créditos necesarios, podemos esperar tenerlo para 1984».

## 4. TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

La etapa siguiente de la automoción consiste en aplicarla a la propia información y no sólo a las



máquinas. Esta aplicación está, naturalmente, en relación directa con los calculadores que acabamos de describir, pero se comprenderá mejor examinando los distintos medios de adquirir, de tratar de memorizar, de extraer y de utilizar la información.

Llegar a poner a disposición de cada usuario, donde quiera que se encuentre, algo del tipo de la Biblioteca Nacional, plantea como condición preliminar el que lleguemos a comprender y a simular los procesos mentales por los cuales la gente hace asociaciones de ideas y juicios de valor. Uno de los puntos espinosos es el análisis y la comparación de los informes y los documentos. De las cuatro etapas siguientes: conservación de las informaciones, interrogación, investigación por la máquina, extracción e impresión, las dos primeras necesitan con frecuencia un juicio humano. El hombre debe elegir los documentos cuyo interés esté centrado en un asunto dado y debe analizar cada uno de ellos para saber qué asunto específico trata y cuáles son los campos a los que hay que asociarlos.

Los desarrollos tecnológicos, en especial en el terreno del tratamiento automático de la información, asociado a calculadores y a nuevos soportes micro-registrados, reducen el coste de puesta en marcha de grandes sistemas de conservación y de extracción automática de documentación. Pero en la actualidad el trabajo manual necesario para reunir y analizar los documentos es aún gigantesco.

Sin embargo, los calculadores son ahora incapaces de establecer un índice de los documentos según las palabras importantes contenidas en su título, aunque no solucionarían los problemas planteados por los sinónimos más que en la medida en que se establezca un diccionario para ello. La necesidad de mejorar la capacidad de los calculadores para permitirles hacer asociaciones de palabras es, pues, crítica para la investigación y la extracción en tiempo real de documentos sobre un tema que puede ser abordado desde muchas perspectivas diferentes.

Es imposible prever qué progresos habremos hecho en el año 2000 en la simulación, con ayuda de los calculadores, de las posibilidades humanas de análisis que requieren actualmente decenas de años y una suma enorme de experiencia humana por adquirir, pero treinta y un años de trabajo asiduo deberían ser suficientes para ir más lejos que todas las previsiones razonables que se formulan en la actualidad explícita y seriamente. No perdamos de vista que hemos hablado del problema más difícil, memorizar y extraer la información. Para memorizar y extraer las categorías de información que pueden ser descritas sencillamente, existen ya sistemas adaptados que van a continuar desarrollándose rápidamente.

## ¿Dónde va la vida privada?

Cuando los gobiernos dispongan de toda esta información, tendrán la posibilidad de evaluar permanentemente los diversos programas en función de la situación, de poner en marcha rápidamente nuevos programas o de modificar los antiguos, de estudiar inmediatamente y de modo continuo los resultados a corto plazo de estas diferentes acciones. El gobierno podría entonces, perfectamente, intervenir en el sistema social o económico mediante cambios a corto plazo, lo mismo que un piloto de avión o un conductor de automóvil.

Naturalmente, el riesgo de que el gobierno o los organismos privados invadan nuestra vida aumenta en razón del progreso rápido del tratamiento centralizado de la información en el gobierno, los negocios y el tenor de la información sobre el personal. Se trata, evidentemente, de un problema serio, e incluso se ha empleado, a su respecto, el término de apocalipsis.

Un jefe de gobierno podría disponer, si lo quisiera, de sistemas de vigilancia colocando numerosas cámaras de televisión en los focos de agitación del interior del país o en cualquier Vietnam. A partir del momento en que pudiera disponer de muchas pantallas, podría vigilar numerosas cámaras a la vez. Para ganar sitio, algunas de esas pantallas serían muy pequeñas, y sólo se utilizarían para una vigilancia de conjunto, mientras otras serían muy grandes, para permitir una observación detallada. Paul Nitze, el actual ministro de Marina, ha sugerido que se pongan a disposición

de los medios públicos de información estas posibilidades, o incluso a disposición del público en general. Evidentemente, se corre el riesgo de sobreestimar el propio poder de conocer y comprender los problemas locales y de crearse al corriente de todas las condiciones especiales. Al propio tiempo, esto podría acarrear un control central excesivo. Y este último punto podría plantear un problema grave a los dirigentes.

Esto ofrece también importantes posibilidades en el terreno de aplicación de la ley. El Estado de Nueva York ha hecho ya una experiencia: la policía tomaba las matrículas de los coches que pasaban por el puente de Manhattan; un calculador comparaba estos números con las informaciones sobre los coches buscados. La policía podía, de este modo, detener a cierto número de conductores, sorprendidos antes de alcanzar el otro extremo del puente.

Tales sistemas podrían ser completamente automáticos. Esto no sería complicado si las placas de los coches estuvieran numeradas de un modo adaptado al calculador; los números serían leídos por una cámara de televisión asociada a un lector automático. Podemos estar seguros de que las taquillas de las autopistas y otros lugares del mismo tipo estarán un día equipados con este sistema: No sería difícil colocar estas grabaciones sobre la circulación automovilística en la memoria de un calculador o en un fichero para ayudar a planificar la circulación, a detectar el crimen o a hacer otras investigaciones. Esto se hace ya en numerosas ciudades con los taxis. Incluso puede imaginarse la recensión por un calculador

de todas las placas de coches, o cualquier otra identificación, y su control a una escala bastante grande al paso de diferentes puntos de control en numerosas calles y carreteras.

## El Sherlock Holmes del año 2000

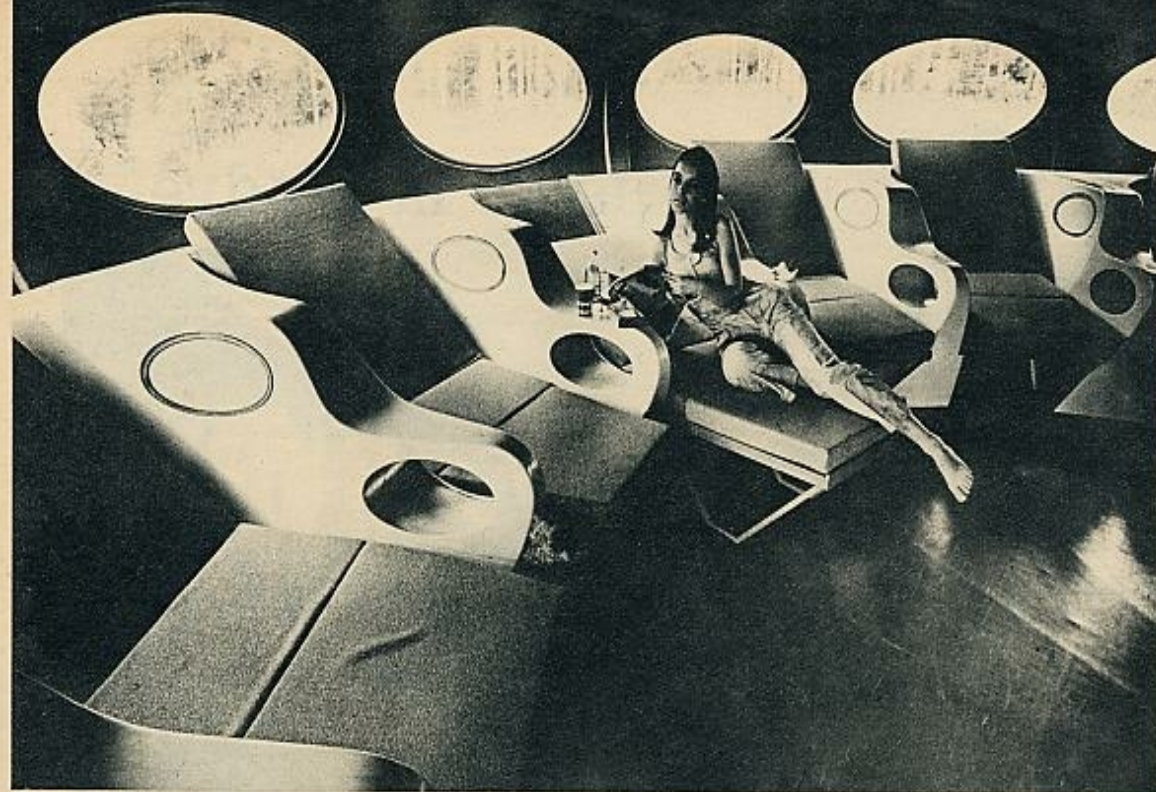
Tomemos un ejemplo aún más explícito. La posibilidad de escuchar y grabar temporalmente, e incluso definitivamente, puede hacerse muy poco costosa. Puede irginarse una grabación magnética o de otro tipo, legal o ilegal, de un porcentaje apreciable de las conversaciones telefónicas. En este terreno, las mismas técnicas podrían servir para «captar» las conversaciones en los bares, en los restaurantes, las oficinas, etcétera... Luego podrían clasificarse las conversaciones gracias a un calculador de gran velocidad —al menos para las frases clave— y conservar sólo las conversaciones que correspondieran a determinados criterios de interés, o bien colocarlas en un fichero especial con vistas a un examen futuro o, simplemente, a conservar la grabación. Para calculadores sencillos, los criterios podrían ser, o bien ciertas palabras: argot, obscenidades, o apuesta, carrera de caballos, matar, subversión, revolución, infiltrar, poder negro, organizar, oposición, sean combinaciones más complejas. En efecto, los futuros calculadores y los programas podrán llevar a cabo operaciones mucho más complejas, como ser sensibles a informaciones no verbales, tales como el tono amenazador o colérico de una voz. Estos calculadores serían tan capaces de cierto grado de lógica deductiva —podrían convertirse en una especie de Sherlock Holmes de transistores que emitieran hipótesis y llevaran a cabo investigaciones de un modo más o menos autónomo y orientadas libremente, mejorando sin cesar sus técnicas a medida que acumulan informaciones sobre los modelos de conducta criminal— o cualquier otra clase de actividad que las autoridades hubieran decidido tener en observación. Habrá que crear nuevas leyes para regularizar estas nuevas posibilidades de «simple vigilancia».



El desarrollo de la informática será acaso uno de los logros más espectaculares del año 2000. Los extraordinarios progresos realizados hasta hoy sólo son un adelanto mínimo.

## 5. LOS LASERS

El primer prototipo de laser utilizable fue fabricado en 1960. En menos de cinco años hubo en Europa y en Estados Unidos alrededor de mil organizaciones que estudiaban los lasers. Un informador declaró que «casi todas las grandes empresas y las grandes universidades con un poco de orgullo han comprado su laser en los Estados Unidos». Más de un centenar de aplicaciones de los lasers son objeto de investigaciones, aunque,



**Las formas de vida tendrán que cambiar y también las mismas relaciones humanas. ¿Hacia dónde? Lo que resulte definitivamente es una incógnita. Lo que ahora entendemos por vida privada será distinto a lo que entiendan por ello los hombres del año 2000...**

hasta ahora, sólo un pequeño número de ellas hayan sido experimentadas, entre otras: la soldadura por puntos de la retina, el agujereamiento de los diamantes, los informes topográficos precisos, etc.

#### **Un túnel en pocos segundos**

Las aplicaciones civiles y militares de los lasers van a aumentar en los treinta y un años próximos en relación directa al aumento de su potencia, a peso y volumen fijos de los aparatos generadores. En la actualidad, dos estudiantes del Instituto de Tecnología de Massachusetts han utilizado el laser de gas carbónico de Raytheon, de 1,1 kilowatios, un gigante de veinte metros de largo capaz de disgregar mármol y granito después de someterlos durante treinta segundos a la acción de un rayo no focalizado a una temperatura de 2.900 grados centígrados. El rayo puede producir 11.700 grados centígrados cuando está focalizado. Las experiencias demuestran que los lasers pueden romper las rocas de un modo perfectamente controlable, permitiendo así desplazar sucesivamente trozos de tamaño razonable. Si este procedimiento se hace usual, se utilizarán de ahora en adelante los lasers para perforar túneles para las carreteras, los ferrocarriles, la distribución del agua, y quizá resulte rentable perforar túneles para los transportes subterráneos muy rápidos entre las ciudades. El empleo del rayo laser para explotar y pulverizar el carbón podría provocar una disminución del coste del acetileno, del cianuro de hidrógeno y de otros productos químicos. Si pueden ablandarse las rocas, ¿por qué no los hombres y probablemente los tanques y los misiles intercontinentales? Todo depende del nivel de energía de las radiaciones en función de la distancia. Así, el uso militar del laser en cuanto «rayo de la muerte» parece muy posible en un porvenir no muy lejano.

El estudio de previsión tecnológica para el período que va de 1966 a 1985, llevado a cabo por la TRW Inc. en 1966, prevé que antes del final del presente decenio se pondrán a la venta armas tácticas que utilicen los lasers y que sistemas de lasers para la telemetría y el control de tiro serán operacionales en 1972, en consecuencia de lo cual cohetes muy precisos de un alcance de 300 a 650 kilómetros estarán disponibles a principios de 1970.

#### **20.000 libros en una caja**

Los lasers tendrán aplicaciones igualmente importantes en el terreno de la memorización de las informaciones. IBM ha desarrollado ya un sistema de memorización que utiliza un rayo laser de ocho colores que puede almacenar cien millones de informaciones en una película fotográfica de 2,5 centímetros cuadrados. El «dispositivo de Informaciones» descrito por un científico de la USAF, John F. Dove, en la base aérea de Griffis, en Roma (Estado de Nueva York), es aún más impresionante. Dice que utilizando un rayo laser para reducir el tamaño de las señales de información conocidas, podría almacenarse en una hoja de níquel de 20 centímetros por 25 el contenido de una biblioteca de 20.000 volúmenes, colocando así en 2,5 centímetros lo que cabría en 16 kilómetros de cinta magnética. El dispositivo mide 90 centímetros por 1,20 centímetros, y tiene 15 centímetros de espesor. Su realización ha costado 125.000 dólares, y su precio es de unos 50.000 dólares, esto es, aproximadamente diez veces más barato que la mayor parte de los sistemas de almacenamiento.

Otra aplicación importante implica «el acuerdo en frecuencia» de los lasers para ajustarlos con una gran precisión a la longitud de onda deseada, desde la más corta de las ondas ultravioletas hasta la más larga de las ondas de radio utilizadas por los radares. Técnicas pa-

rales aunque un poco diferentes se han desarrollado en los laboratorios de la Bell Telephone y en la Unión Soviética. El doctor Nicholas Bloembergen, profesor de física aplicada en Harvard, ha declarado que los lasers concebidos pueden «revolucionar» el campo de la espectroscopia, haciendo así progresar los estudios sobre la naturaleza de los átomos y de las moléculas.

El doctor Rem Khoklov, de la universidad de Moscú, cree que esto puede ser interesante en protoquímica para la producción de nuevas materias y medicamentos.

Las comunicaciones en el vacío que rodea al espacio exterior sería una tercera posibilidad de aplicación de los lasers. Podrían así disminuirse las pérdidas en energía de las transmisiones y, en consecuencia, lograrse transmitir informaciones a muy largas distancias. Lasers con base en la Tierra y en satélites serían, probablemente, los mejores medios para seguir con precisión y comunicar con los satélites y las estaciones lunares.

En cuanto a las transmisiones entre diferentes puntos del globo, el problema es compensar las pérdidas de energía causadas por la atmósfera terrestre, la lluvia, la nieve y la niebla. Parece que la alternativa se sitúa entre dos posibilidades: situar las transmisiones por lasers al abrigo de la atmósfera o neutralizar a ésta.

#### **El teléfono del futuro**

Sin embargo, al menos potencialmente, las comunicaciones son la base de las aplicaciones más importantes e interesantes. Puesto que los lasers utilizan frecuencias varios millones de veces más altas que las de los sistemas normales de comunicación por ondas de radio, hay, en consecuencia, varios millones de veces más de espacio disponible en el espectro de frecuencia para usos competitivos o simplemente para usos que necesitan de un amplio espacio.

Así se aumentaría en un factor

del orden del millón la capacidad de las comunicaciones en relación a las actuales, que tienen frecuencias que se evalúan en cifras de miles de millones de ciclos por segundo, mientras los lasers tienen frecuencias del orden del centenar de trillones de ciclos por segundo.

Si estos problemas de transmisión de información por laser tienen tantas aplicaciones prácticas, ello se debe al hecho de que, probablemente, hay más físicos e ingenieros trabajando en este terreno que en cualquier otro campo de aplicación de los lasers. Uno de los problemas principales —la fabricación de moduladores de luz suficientemente eficaces para modular señales en un rayo laser— está, según parece, en vías de resolución.

El principal método de comunicación electrónica en el año 2000 podría muy bien ser el rayo laser.

Este rayo laser, que camina en tubos de luz o comunica por satélites, abriéndose un camino a través de las barreras de nubes, podría muy bien ser el principal medio de transmisión electrónica en el año 2000.

El enorme crecimiento del volumen de la información que podría ser transmitida por tales medios, causaría el hundimiento de los precios de las vías de comunicación. Los precios muy bajos estimularían enormemente el desarrollo de las informaciones, del teléfono, de la televisión holográfica y de la transmisión de los facsimiles. Gracias al laser habría bastante espacio para todo el tráfico. Es posible que la combinación de los servicios de computadores, de la amplia difusión de consolas de calculadores, de las comunicaciones por lasers, de la abundancia de medios de tratamiento de la información —todo lo que a veces se llama una sociedad «rica en información»—, todo esto, podría cambiar el estilo de vida occidental hacia el año 2000.

Gráficos: MONTALBAN.  
Fotografía en color: Gene Anthony, Black Star, Fransalcor.  
Fotos en negro: Archiva.