

BIBLIOGRAFIA

681.14

SINTESIS BIBLIOGRAFICA

LA INFORMATICA

Resumen del libro del mismo título de PIERRE L'HERMITTE, editado por Oikos-tau, Sociedad Anónima Ediciones, Barcelona, 1969, 294 pp.

1. Introducción

① Puede decirse que la informática no es ya una simple promesa que habrá de realizarse en un futuro más o menos próximo; es, indudablemente, una realidad que, poco a poco, penetra en la organización de la empresa.

Los conjuntos electrónicos aparecieron en las industrias civiles después de la Segunda Guerra Mundial. Y si bien, en un principio, se los consideró como un simple perfeccionamiento de las máquinas de calcular tradicionales, más tarde algunos especialistas llegaron a afirmar que su impacto sobre el mundo económico sería profundo y general.

«Hoy en día —escribe L'Hermitte—, algunos años después que en Estados Unidos, Europa Occidental ha tomado conciencia amplia de la profunda alteración que la utilización, no sólo de las máquinas electrónicas, sino del conjunto de las técnicas de tratamiento de la información, llevaba a nuestro universo económico. Por sus consecuencias sobre el hombre y sobre la organización, los efectos de estas técnicas desbordan ampliamente los de sus parientes lejanos: la mecanografía y las calculadoras.»

La empresa moderna, nacida de la revolución industrial del siglo XIX, se organizó, en lenta y progresiva evolución, a través de dos funciones

fundamentales: los servicios centrales y la automatización mecanográfica de determinados procesos administrativos. Pero, en la actualidad, la máquina industrial se agota para seguir el ritmo del desarrollo económico y corre el peligro de detenerse bajo el peso de la proliferación de los servicios centrales. Por eso la adaptación de las estructuras a las realidades técnicas y económicas se ha convertido en una necesidad apremiante. Y no se trata ya de una mera evolución, sino de una profunda mutación.

Este libro es un informe encargado por el Consejo Económico y Social, ligado al Plan de Desarrollo francés, sobre las consecuencias previsibles de la automatización del *management* en las empresas industriales. L'Hermitte trata, además, de la influencia de las técnicas de la informática sobre los departamentos de estudios y de diseños, que se sitúan en la frontera del *management* y la producción.

No obstante, el problema central se circunscribe al hecho de que las empresas accedan lo más rápidamente posible a los ordenadores electrónicos y que ello repercuta sensiblemente en la productividad. Esta adaptación de las empresas a las nuevas técnicas —indispensable para asegurar su competitividad en el mercado nacional e internacional— plantea problemas importantes, tanto en el plano social como en el económico y técnico. Hoy se estima que la automatización del *management* parece que debe ser, en el curso de los próximos años, uno de los principales factores para mejorar la productividad de las empresas industriales.

Ahora bien, ¿qué debe entenderse por automatización del *management*?

La Sección de la Producción Industrial y de Energía del citado Consejo Económico y Social francés recoge la siguiente definición:

«La automatización del *management* o automatización administrativa se refiere a la organización, mediante la utilización de las modernas técnicas de la informática, del tratamiento y de las transmisiones de informaciones precisas para asegurar, en el seno de la empresa, la realización de las funciones:

- de *management* administrativo;
- de *management* comercial;
- de *management* industrial;

es decir, todas las funciones distintas de las de producción propiamente dichas, susceptibles de automatización industrial.»

2. Los datos técnicos de la informática

Los aspectos técnicos de los sistemas informáticos no deben enmascarar la necesidad de una transformación muy profunda de las formas de pensamiento cuando, en el dominio del *management*, se construye y se organiza la automatización. Esta transformación sólo puede efectuarse por etapas; igualmente, las aplicaciones se pondrán en marcha progresivamente en la empresa, pero dentro de una política general definida.

Uno de los aspectos importantes de la instalación de la informática del *management* en las empresas es el de su coste y rentabilidad. Dicha instalación exige una previa inversión onerosa, que no es en absoluto desmesurada: debe admitirse completamente, como en toda modernización industrial.

En el trabajo administrativo tradicional, la importancia numérica del personal y las dificultades de la reorganización de servicios muy numerosos limitan, a largo plazo, la agilidad de adaptación de los servicios administrativos, pero, a corto plazo, la agilidad del sistema autoriza los trabajos excepcionales e incita a multiplicar los casos particulares, de los que se usa y abusa, disimulándose así un hecho perjudicial para la buena marcha de la empresa: la extrema penuria de informaciones y resultados numéricos en relación a lo que sería necesario para una más elevada productividad y para la preparación de las decisiones más importantes.

Por el contrario, la instalación de un sistema informático en la empresa debe conducir a la elaboración de métodos a largo plazo y a la construcción de una lógica coherente suficientemente protegida de las perturbaciones accidentales. Asimismo, cabe esperar que dicha instalación, en un plazo más largo, conducirá a reorganizar las estructuras de la propia empresa.

2.1 LAS TÉCNICAS DE LA INFORMÁTICA DEL «MANAGEMENT»

La automatización del *management* recurre a la utilización de ciertos instrumentos, que constituyen lo que se denomina un sistema informático. Todo sistema informático comprende, por lo menos, un ordenador, que, a su vez, se completa con una serie de instrumentos periféricos, tales como cintas, discos magnéticos, etc. En general, es posible dis-

tinguir entre los componentes físicos de los sistemas informáticos:

a) Los medios de tratamiento: son los ordenadores electrónicos o unidades centrales, que constituyen el alma del sistema, pudiendo realizar operaciones y proporcionar datos a una velocidad variable, que alcanza el microsegundo e incluso la décima de microsegundo.

b) Los medios de memorización: son, principalmente, las fichas perforadas, que si bien siguen siendo un medio de entrada muy práctico no dejan de presentar inconvenientes; las cintas magnéticas, cuya velocidad de lectura es muy superior a la de las fichas; y, sobre todo, los cilindros o discos magnéticos, cuya capacidad puede alcanzar fácilmente varios centenares de millones de caracteres y cuyos tiempos de acceso varían desde algunas decenas de milisegundo hasta algunas centenas.

c) Los órganos de entrada-salida: tales como lector perforador de fichas, desenrolladores de cintas, impresores, tablas de grabado automático, pantallas catódicas, etc.

d) Los medios de transmisión de datos y resultados: de gran importancia, porque los sistemas informáticos sólo se han revelado como plenamente adaptables al *management* mediante la «utilización a distancia», que exige ciertos equipos particulares, que completan los componentes físicos de los sistemas informáticos, tales como líneas de transmisión, equipos de modulación y demodulación, de concentración-difusión, sistemas de protección frente a errores, etc.

El conjunto de estos instrumentos constituye la parte física de los sistemas informáticos; en Estados Uni-

dos se le designa mediante el término *hardware* que significa literalmente quincalla.

La coherencia del funcionamiento de estos instrumentos está asegurada por un conjunto de instrucciones ordenadas que constituyen los programas de explotación del sistema, verdadero influjo nervioso de los órganos físicos de éste. El conjunto de los programas de todo tipo constituye el *software*, término americano resultante de un juego de palabras por oposición a *hardware* (*hard* = duro, *soft* = blando). Esta programación o *software* comprende:

- Programas de explotación del sistema suministrados por el constructor; los programas específicos de informaciones redactadas frecuentemente por el utilizador.
- Programas de traducción en el lenguaje de la máquina, que permiten a los analistas y programadores utilizar lenguajes de programación evolucionados.
- Bibliotecas de programas, que evitan que el utilizador tenga que escribir de nuevo cada uno de los programas.

El importante papel que la programación *software* desempeña en la utilización de los sistemas informáticos hace decir a L'Hermitte que en la actualidad el desarrollo de la informática en la empresa depende más de la programación que de las mismas máquinas, lo que se traduce en un creciente interés de los constructores de éstas para mejorar la calidad de sus programas.

2.2 VISIÓN PROSPECTIVA DE LA INFORMÁTICA

Para una exacta visión prospectiva de la informática hay que tener en cuenta una serie de factores susceptibles de modificar en el futuro la actual arquitectura de los sistemas informáticos. En este sentido es preciso tener presente el desarrollo de una serie de técnicas complementarias que darán un aspecto muy distinto a los sistemas informáticos en el plazo de diez años. Este será el caso en particular del tratamiento de las «informaciones-imágenes» (lectura automática de caracteres, dispositivo de puesta en memoria de las imágenes) y el tratamiento de los ficheros numéricos de gran volumen.

En otro aspecto la evolución de los pupitres de comunicación directa con la síntesis informática aparece igualmente como uno de los factores susceptibles de modificar profundamente la arquitectura de los grandes sistemas informáticos.

Por otra parte, se verá realizado un importante progreso cuando las comunicaciones entre el hombre y la máquina puedan efectuarse oralmente. Los expertos estiman que la conversación telefónica con los sistemas informáticos será posible alrededor de 1975. Se asistirá entonces, de 1975 a 1980, a una nueva transformación de la arquitectura de los sistemas, si bien la consecuencia más importante residirá, sin duda, en la generalización, a nivel de utilización doméstica, del acceso a los conjuntos informáticos.

Asimismo, hay que citar, en esta sucinta evocación de la probable evolución de la informática en los próximos años, la aparición de nue-

vos procedimientos de fabricación, que conducirán, sin duda, a una revisión de las actuales nociones acerca de los conjuntos informáticos. Estos procedimientos consisten esencialmente en la introducción de los circuitos integrados LSI (*Large Scale Integration*), técnica que permitirá, por una parte, un considerable auge de la actual tecnología de microminiaturización y, por otra, podrá constituir el origen de una asociación más estrecha entre las funciones realizadas por los componentes físicos (*hardware*) y la programación (*software*). Las consecuencias más importantes de esta técnica serán:

- disminución del coste de fabricación y del tamaño;
- aumento en la fiabilidad de los sistemas, y
- aumento de las velocidades de los procedimientos de instrucción.

Por último, aunque sea muy difícil prever el desarrollo futuro del mercado de los sistemas informáticos, puede decirse que el mercado mundial de los mismos conocerá todavía durante algunos años un desarrollo extremadamente rápido. El valor de los sistemas instalados se duplicará cada dos años o dos años y medio en el curso de los próximos cinco años. Sin duda resulta difícil establecer previsiones a más largo plazo, aunque es casi cierto que la tasa de desarrollo se mantendrá elevada durante largo tiempo y si se ve frenada en los próximos diez años, será, más que por un efecto de saturación de las posibilidades de uso, por la inadaptación de las mentalidades, de las estructuras, por la insuficiente

formación e información de los responsables y por falta de especialistas.

2.3 LOS GRANDES CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA INFORMÁTICA DEL «MANAGEMENT»

En la cronología de la instalación de los sistemas informáticos en las empresas, el orden según el cual se automatizarán las distintas aplicaciones vendrá determinado por la necesidad de sacar el mayor provecho de las características de los mismos.

La primera fase de la automatización administrativa en una empresa consiste, con frecuencia, sólo en la extensión a determinados trabajos administrativos de la automatización mecanográfica ya aplicada a otros trabajos. Así ocurre con la contabilidad, personal, clientes, facturación, nóminas, etc. Las aplicaciones que se desarrollan en esta primera etapa se refieren a:

- *Management de stocks.*
- *Management de las operaciones comerciales relativas a la clientela.*
- *Management de la cartera de clientes.*
- *Management del personal.*

La rentabilidad de estas aplicaciones se busca no sólo en el ahorro de mano de obra administrativa, sino también en la posibilidad de disponer con rapidez de resultados más elaborados, mejorando así la calidad del *management*.

Son necesarias en esta etapa determinadas reorganizaciones en la empresa, viéndose ésta obligada a modificar los métodos de trabajo y

las costumbres, particularmente en el campo de la recogida de la información.

En esta primera fase de automatización de los trabajos administrativos cada uno de estos es tratado con independencia de los demás, por lo que, en el interior de una empresa, los responsables de los distintos sectores necesitan diversas informaciones provenientes de los sectores vecinos. Pero una etapa adicional lleva a la racionalización del tratamiento mediante una reagrupación de las distintas aplicaciones, que posean una frontera común notable, o bien utilizando las mismas informaciones elementales en varias aplicaciones. Tales son los casos de «tratamiento integrado».

La siguiente etapa en la utilización de los sistemas informáticos consiste en integrar en los tratamientos la faceta previsión y preparación de las decisiones. El «*management* automatizado» aparece así como la utilización sistemática de «modelos de *management*» entre los que cabe señalar:

- Los modelos de simulación, que permiten averiguar las consecuencias de decisiones diversas en distintos campos (política de salarios, de precios, etc.).
- Los modelos de previsión (previsión de ventas, consecuencias financieras, etc.).
- Las regulaciones interfuncionales.

Importantes campos de aplicación de los métodos informáticos los constituyen: a) la organización de la producción (que L'Hermitte aborda sucintamente, aunque se trata de un aspecto intermedio de la informá-

tica, entre la informática de *management* y la automatización industrial), en su doble aspecto de *management* integrado de los *stocks* y *management* automatizado de la producción. b) El tratamiento de las informaciones gráficas, técnica que se halla todavía al nivel de investigación en laboratorios industriales y en experiencias de utilización práctica, y que supone, a través del dibujo, un auténtico diálogo hombre-máquina, que presenta gran interés. c) Los cálculos científicos y técnicos a que proceden las empresas, en cuanto utilizan, cada vez con mayor frecuencia, el mismo sistema empleado en las tareas de *management*.

2.4 CONDICIONES DEL ESTUDIO Y EMPLEO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

La automatización administrativa ha de realizarse progresivamente a través de distintas etapas, que deben integrarse en el contexto de una política general a largo plazo, comprensiva de las reformas internas de estructura y de la instalación del sistema informático. Es, pues, indispensable un análisis global de la empresa, que debe estar seguido de un análisis detallado a nivel de cada aplicación.

El análisis global tiene como finalidad definir un «plan de conjunto» de las distintas aplicaciones posibles de la informática en la empresa. A partir de este análisis, podrá establecerse el escalonamiento en el tiempo de las distintas aplicaciones, teniendo en cuenta los factores humanos, especialmente los plazos necesarios para la modificación de las mentalidades y reorganización del personal.

Realizado el análisis global, la puesta en servicio de cada aplicación requiere estudios relativamente importantes, que comprenden, en general, cuatro fases:

El análisis previo de la aplicación, que tiene por objeto describir claramente el funcionamiento de la misma, poniendo especial acento sobre la organización que de ella resulta.

El análisis detallado, que comprende el tratamiento en el conjunto electrónico, es decir, la descripción precisa de las informaciones, ficheros, resultados, etc., y la organización administrativa.

La programación, que supone la redacción y las pruebas de puesta a punto de los programas, necesarios para asegurar el tratamiento de la máquina.

Y, por último, la fase de arranque, que implica, por una parte, un funcionamiento denominado «en doble», durante el que las dificultades halladas en la puesta a punto de la nueva aplicación no tienen repercusiones notables sobre los resultados obtenidos por el método antiguo; y, por otra, un control, que resulta absolutamente indispensable y que debe preverse desde que se establecen los pliegos de condiciones de la aplicación.

El control de las informaciones ha sido considerado con frecuencia, en el pasado, como una operación secundaria, en relación con las operaciones principales de elaboración y explotación de los resultados. Sin embargo, hoy, hay razones para una creciente importancia de la calidad de los controles, tales como la progresiva desaparición de los controles humanos, ágiles y continuos, y su sustitución por controles «máquina», más rígidos, y la integración cada vez

mayor de los tratamientos, lo que multiplica los efectos nocivos de los errores que afectan a las informaciones de base.

Pero los controles son igualmente importantes desde otro punto de vista, puesto que las técnicas de control automático influyen directamente sobre la organización de los servicios de control, dando lugar a una considerable reducción del personal en ellos empleado, y sobre ciertas funciones de la empresa: el denominado «control interno» de *management*, que tiene por finalidad evitar o señalar rápidamente los errores o fraudes, y el «control externo» de *management*, es decir, los peritajes y controles fiscales o de revisión.

2.5 COSTE Y RENTABILIDAD DE LA INFORMÁTICA DE «MANAGEMENT»

Resulta difícil dar indicaciones precisas sobre el coste de la informática—y, por tanto, sobre su rentabilidad—dada la gran diversidad de materiales, de métodos e, incluso, de consecuencias.

Los gastos en informática, no obstante, pueden clasificarse en tres grandes categorías:

- Gastos en material: amortización o, lo más frecuente, alquiler de la máquina, al que se añaden los gastos de mantenimiento.
- Gastos de funcionamiento: personal de explotación del material, recogida de datos, suministros, alquiler de locales.
- Gastos en estudios: de instalación, de aplicación, de concepción y de programación del sistema informático.

El presupuesto informático de una empresa ha de ser, en definitiva, bastante importante. El coste de la máquina tan sólo constituye una porción del gasto, pero condiciona una importante fracción de los gastos en estudios. De ahí, la necesidad de elegir el sistema informático adecuado, en particular, el ordenador central. Porque un ordenador barato, cuya programación resulta difícil debido a ser empleado hasta el límite de su capacidad, será en definitiva más costoso para la empresa. Y la sustitución de un ordenador por otro más potente puede obligar a redactar de nuevo todos los programas, si las dos máquinas no son «compatibles», con los consiguientes gastos que ello implica.

La rentabilidad de la informática de *management* no resulta, igualmente, fácil de medir, porque algunas de sus ventajas no son directamente cuantificables, como la mejor calidad del servicio o incluso, la reorganización del mismo. Pero sí pueden señalarse otras ventajas, atribuidas justamente a los métodos informáticos. Son:

- Las economías directas e inmediatas, que, o son debidas a la disminución del coste de los trabajos administrativos, o bien son de orden estrictamente financiero, al automatizarse ciertas operaciones realizadas anteriormente de manera empírica, por lo que la información llega directamente a los responsables, con la consiguiente mejora de los resultados de *management*.
- Las economías indirectas y a largo plazo, que son el resultado, por una parte, de la mejora de la información en la empre-

sa y, como consecuencia, de una mejor preparación de las decisiones; y, por otra, de las posibilidades de reorganización de la empresa, faceta ésta en la que se consiguen las economías más espectaculares, que, si bien no serán siempre imputables exclusivamente a la informática, con frecuencia no hubieran podido realizarse sin ella.

- Las ventajas cualitativas, que han de buscarse en la mejora de la calidad del servicio, y si bien no son objetivamente cuantificables, a veces aparecen como un factor esencial de venta, del que ya no podrá prescindir la empresa, puesto que sus competidores pueden ofrecer estas ventajas a la clientela.

En la mayoría de las realizaciones actuales, los gastos de automatización están en general justificados solamente por las economías directas; esto debería constituir un elemento favorable para no dudar de utilizar más adelante un *management* automático más completo y eficaz.

3. La postura de la informática

Ray Eppert, uno de los apóstoles de la informática, afirma que «el ordenador electrónico puede aportar más a la humanidad que cualquier otro invento de la historia».

Los cambios potenciales y las mutaciones complementarias relativas a la organización tradicional de nuestra sociedad, que se derivarán de la utilización de los métodos informáticos, y las repercusiones de los mismos sobre las personas, que condu-

cirán a formas de pensamiento tan distintas, permite afirmar hoy que la informática constituirá, en el curso de los próximos años, la gran aventura y, ciertamente, una de las «aventuras» de nuestra industria. Hay que ser conscientes, además, del nuevo equilibrio de la sociedad del mañana, en la que la informática será parte integrante de la vida diaria, como lo son hoy en día para las generaciones activas el teléfono o la electricidad, y para los jóvenes el avión, la televisión o el transistor.

3.1 LA INFORMÁTICA Y LA EMPRESA

Los campos de aplicación de la informática son muy distintos y afectan a todas las funciones de la empresa. Todos los servicios y todos los niveles jerárquicos de la misma son susceptibles de pertenecer a las aplicaciones de la informática.

El empleo de los sistemas informáticos permite a todos los servicios de una empresa, e incluso a todas las empresas interesadas trabajar a igual ritmo, es decir «adaptarse» a situaciones en continua evolución y no trabajar más sobre situaciones reflejo de un pasado de «frescura» extremadamente variable según los métodos adoptados.

Se puede prever, por consiguiente, que el conjunto de actividades de la empresa obtendrá un beneficio del empleo de la electrónica y, por la misma razón, buscará disponer de ella. No obstante, la introducción de la informática en la empresa sólo podrá efectuarse de una manera muy progresiva. Será preciso tener en cuenta no sólo la complejidad de los encadenamientos lógicos a fin de programarlos, sino también la importan-

cia de los flujos de informaciones y la de los ficheros.

Por otra parte, la utilización de la informática en el campo de la automatización del *management* puede parecer patrimonio exclusivo de las empresas importantes. Desde luego, han sido éstas las que han logrado resultados más espectaculares. Sin embargo, los progresos actuales de las técnicas informáticas abren perspectivas muy favorables para su difusión en las pequeñas y medianas empresas. La informática puede aportar a estas empresas una solución al problema de la información al jefe de empresa y una importante disminución de los gastos generales. Naturalmente, ha de tratarse de un sistema de reducido gasto y que no exija la presencia de un personal importante y especializado. Un sistema así permitirá aumentar la capacidad de acción de las pequeñas y medianas empresas sin que éstas pierdan sus ventajas de agilidad y rendimiento y sin modificar la forma propia de dirección.

Es evidente, pues, que la informática deberá adaptar su estilo al tamaño de estas empresas. En este sentido, parecen posibles los siguientes caminos:

- La utilización de pequeños conjuntos electrónicos, que los recientes progresos técnicos han permitido poner a disposición de las empresas pequeñas y medianas, es decir, máquinas adaptadas a tratamientos de reducido volumen y de coste accesible.
- La copropiedad de máquinas más potentes, que evita el peligro de que la explotación de un

conjunto propiedad de la empresa constituya una pesada carga para ella y permite la utilización de cadenas de tratamiento y de programas más complejos, que necesitan elevadas capacidades de memoria.

- El recurso a organismos exteriores: modernamente han aparecido sociedades de servicios, que, a través de los métodos informáticos, toman a su cargo, de manera periódica, los trabajos administrativos de ciertas empresas, tales como facturación, estadística, pago, contabilidad, etc.

Las dos últimas soluciones presentan un interés aumentado por la introducción del *telemangement*, que permite a la empresa disponer directamente de un sistema informático potente por medio de un terminal de entrada y de salida de informaciones.

Además, los métodos informáticos resultan especialmente útiles para la solución del problema de la circulación de información entre la empresa y el exterior (intercambio de informaciones entre agentes económicos, Administración), que constituye actualmente una obligación inevitable de la actividad industrial. Y es en este punto donde hay que destacar la importancia que en el futuro ha de tener, sobre todo en el mundo administrativo, la creación de los «banco de información» de diversa índole, que permitirán poner a disposición de los servicios interesados informes de mejor calidad y susceptibles de integrarse en una crónica retrospectiva.

3.2 CONSECUENCIAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS INDUSTRIALES Y ECONÓMICAS

La automatización administrativa, los sistemas informáticos y, en particular, la teletransmisión de datos, no pueden ser utilizados en el actual cuadro de las estructuras industriales y económicas. La informática deberá, pues, implicar una transformación de estas estructuras. Por otra parte, la rapidez de la evolución técnica y tecnológica del desarrollo económico, la apertura de fronteras, impone a las empresas tradicionales una reorganización drástica. Y ello con independencia de la informática. Pero sería una pena no hacer coincidir estas reformas de estructura con la introducción de los métodos informáticos, aparte de que esta introducción puede ser el pretexto psicológico necesario para reformas más profundas.

La próxima evolución de las estructuras industriales, pues, deberá estar marcada por algunas grandes tendencias fundamentales:

- aumento de la dimensión de las unidades de producción;
- descentralización de las responsabilidades a los distintos niveles;
- centralización de las responsabilidades administrativas;
- simplificación de las relaciones jerárquicas.

Pero lo que se nos impondrá progresivamente es, en definitiva, un profundo cambio de las condiciones de dirección y de animación de las empresas y, en consecuencia, de las mentalidades. Las empresas deberán acostumbrarse a vivir en un universo

económico ramificado, mejor estructurado y caracterizado por la rapidez de las transmisiones entre agentes económicos y centros de información. Pero la informática aportará, sin duda, muchas más modificaciones que no resulta posible prever en el momento actual.

Por otro lado, en este desarrollo armónico de la informática, los poderes públicos tienen un papel directo que jugar, aparte de su acción de instigación de la evolución de las estructuras industriales y el efecto de arrastre de sus propias realizaciones. Este papel directo se refiere a la automatización y normalización de los intercambios de informaciones entre las empresas industriales y los organismos administrativos. El rápido desarrollo, dentro de un cuadro de conjunto lógico adecuado y coordinado de la informática en la Administración, tiene actualmente una gran importancia para el futuro económico de los países. Además de las economías, de las evoluciones de estructuras y de las reformas propias de la Administración que cabe esperar, es en gran parte la rentabilidad de la informática en la industria y en el conjunto de la economía lo que se halla en juego.

3.3 CONSIDERACIONES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE LA INFORMÁTICA DEL «MANAGEMENT»

La importancia de la informática del *management* no es todavía muy conocida y, en opinión de muchos, la utilización de un conjunto electrónico de *management* se considera aún como la mera continuación de la mecanografía clásica. El concepto

de *management* automatizado no se comprende con frecuencia, así como las profundas reformas a que debe dar lugar.

El desarrollo de la informática del *management* necesita, pues, indispensablemente, la creación de un «estado de espíritu informático». Es decir, la difusión de una información general, tanto cerca del gran público, como de los distintos grupos especializados, con el fin de ilustrar a la opinión acerca de los problemas y de las ventajas que se puedan esperar de la informática. Pero este estado de espíritu informático exige, además, una preparación intelectual de los responsables de distintos niveles. En Europa, sin embargo, a pesar de ciertos cursos muy interesantes, el *management* de las empresas no ha alcanzado un puesto entre los estudios estructurados y dispensados de manera completa y sistemática, como ocurre en Estados Unidos (*Management Sciences*). Por último, el espíritu informático exige, igualmente, unos conceptos adaptados a la época informática. La informática introduce nuevas funciones y, por tanto, da lugar a nuevos conceptos. Pero, además, produce importantes cambios en las funciones clásicas, lo que debe llevar a una modificación de los conceptos a fin de adaptarlos a las nuevas condiciones; este debería ser el caso de las funciones de control (en particular del control contable) y del derecho mercantil. Debería definirse un derecho de la cinta magnética, como documento magnético oficialmente reconocido por el Código de Comercio. Por otra parte, ya desde ahora se hace necesario pensar en un derecho de la transmisión de informaciones comerciales por teletransmisión.

Paralelamente a este estado de espíritu, debería emprenderse una acción instigadora (mediante la creación de un Departamento de Documentación Informática y a través de ayudas financieras a los distintos sectores de actividad industriales), para facilitar la iniciación de experiencias piloto, y su explotación lo más amplia y prospectiva posible. Las condiciones de realización de estas experiencias y sus resultados deberían ser, además, ampliamente difundidas y llevadas al conocimiento de los medios económicos interesados.

Finalmente, los especialistas en las técnicas de la informática (constructores de máquinas, servicios de programaciones), deberían acercarse a los utilizadores y asociarse ampliamente en esta evolución.

3.4 CONSECUENCIAS EN CUANTO AL EMPLEO Y LA MODIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

La automatización de *management*, al transformar profundamente el funcionamiento de nuestra economía, dará lugar a importantes consecuencias en el plano humano. Así como el motor ha exigido sus especialistas y ha implicado la creación de nuevos empleos, igualmente la utilización de las unidades electrónicas exige principalmente en los servicios utilizadores y, en parte, en los constructores, la presencia de especialistas de explotación de los sistemas y, sobre todo, de especialistas de programación. En este sentido, cabe mencionar al ingeniero informático y los técnicos informáticos, al analista, al programador y al personal de explotación.

El ingeniero informático es el res-

ponsable de la concepción y puesta en servicio del sistema informático; define la lógica del conjunto y vigila su coherencia y la adecuación entre las necesidades de la empresa y las especificaciones del sistema. Pero, la actividad y las responsabilidades de los ingenieros y técnicos pueden evolucionar:

- del ingeniero de sistemas, especialista en las máquinas y su concepción y en los programas de explotación, suministrados por el constructor;
- y del ingeniero informático, encargado de dirigir, controlar e impulsar equipos de analistas y programadores.

El analista realiza el análisis detallado de las funciones del sistema para formular sus procedimientos de tratamiento; debe poseer un buen conocimiento de las máquinas y de sus posibilidades y debe haber llevado a término, personalmente, tareas de programación en lenguaje evolucionado; en general, su cualificación se sitúa al nivel de la enseñanza superior o de una formación secundaria, completada por unos conocimientos y una experiencia adquiridos en la práctica.

Los programadores redactan y ponen a punto los programas de las aplicaciones, que han sido definidos por el analista durante el análisis de detalle; han de poseer una buena comprensión lógica y orden y rigor en el trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el nivel exigido a los programadores tiende a ser cada vez más elevado y numerosas empresas han debido introducir la clasificación de «analista-programador» para designar a los programadores con bue-

na cultura general que forman, en la práctica, un equipo homogéneo con el analista del cual dependen. Correlativamente, a pesar de la fuerte demanda de personal informático, ciertos programadores, cuya formación es insuficiente, se integran difícilmente en equipos informáticos. De ello resulta la necesidad de que los organismos dedicados a la formación de los programadores aumenten de manera progresiva el nivel de sus alumnos.

Por último, en el otro extremo de la cadena, la explotación de los sistemas informáticos exige la presencia de especialistas de un nivel inferior, pero en número relativamente elevado. Tal es el caso de los operadores, perforadores, etc., que, aunque menos cualificados, deberán poseer una formación apropiada.

Actualmente, la demanda de personal informático es apremiante. Para atenderla se han creado en Francia centros de formación que, sin embargo, dan la impresión general de una dispersión de los esfuerzos. Los poderes públicos franceses, tomando conciencia de esta situación, crearon el Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique (IRIA), cuya finalidad es la enseñanza, la información y la investigación.

Al nivel de los ingenieros, los centros de formación están constituidos por las grandes escuelas y facultades. Entre las primeras, la Escuela Superior de Electricidad dispensa, desde hace años, cursos de informática. Las Facultades de Ciencias, en especial la de París, Toulouse y otras y el Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de París, han contribuido a la formación de técnicos de informática, si bien el número de alum-

nos salido de estos centros es insuficiente para atender a las necesidades del mercado.

Los centros de formación de analistas sólo pueden estar constituidos por los numerosos organismos existentes, intermedios entre las grandes escuelas y la enseñanza técnica, a la que se añade la enseñanza dispensada por los institutos de programación creados en ciertas universidades.

Finalmente, existen numerosos centros privados, que tratan de participar en lo que un periodista llamó «la batalla de los ordenadores».

La influencia de la informática del *management* constituye un tema muy controvertido. Por una parte, unos estiman que las nuevas técnicas son creadoras de empleos y que no se espera una reducción en el crecimiento de los mismos; por otra, algunos temen que la automatización administrativa lleve al paro a una parte de la población activa.

Este problema ha sido objeto de un cierto número de coloquios nacionales e internacionales, en particular los organizados por la OCDE. De los distintos informes presentados a los mismos se desprende que la automatización administrativa, cuando se utiliza convenientemente, acarrea una sensible reducción de los empleos administrativos. Por otro lado, en todos estos coloquios se ha puesto de manifiesto que la reducción de efectivos—o el no crecimiento, según los casos—se ha visto limitada por varias razones. En general, cabe decir que las empresas que han automatizado su *management* se hallan todavía en período transitorio, lo cual no permite sacar todas las consecuencias en cuanto al empleo. Desde luego, las reducciones de efec-

tivos más importantes se producirán cuando las aplicaciones en curso sean generalizadas en el interior de la empresa. Hoy, los dominios automatizados siguen siendo limitados y son raras las aplicaciones verdaderamente integradas.

Una luz sobre esta cuestión la puede suministrar el análisis de la evolución del empleo en Estados Unidos puesto que las técnicas informáticas se utilizan allí desde hace tiempo. En este sentido, puede decirse que, hasta el presente, no se ha notado en este país disminución de los empleos administrativos. Los efectivos empleados siguen creciendo cada año, si bien la tasa de crecimiento medio ha disminuido sensiblemente.

Como conclusión, pues, puede afirmarse que la automatización administrativa dará lugar a una disminución sensible de la tasa de crecimiento de los empleos administrativos, evolución que se producirá progresivamente, lo que permitirá explotar sus consecuencias favorables reduciendo en lo posible las repercusiones individuales.

En Francia, unas previsiones de las necesidades en mano de obra fueron elaboradas por la comisión de mano de obra del V Plan, pero, establecidas en 1964, cuando las consecuencias de la automatización administrativa no eran suficientemente sentidas, admiten la hipótesis de una prolongación de las tendencias actuales, sin implicación de modificaciones profundas de estructuras. Según estas previsiones, el aumento de los efectivos del personal administrativo dará lugar a que este personal represente en 1978 el 13 por 100 de la población activa total, por lo que si dicho personal alcanzara en 1985 el nivel de 1965 representaría el 15

por 100 de los efectivos de obreros y artesanos. Esto pone de manifiesto la importancia de la postura en juego. Por consiguiente, la generalización de la automatización debe implicar la adopción de una política de formación de los jóvenes para orientarlos hacia tareas de producción y no hacia tareas administrativas, de forma que, en la hipótesis de un éxito completo en la automatización administrativa, la estructura del empleo se vería modificada en provecho del empleo industrial. El problema radica en saber si el aparato francés de enseñanza está adaptado para realizar esta orientación hacia los empleos técnicos en vez de hacia los administrativos, lo cual condiciona en parte las ventajas económicas que pueden esperarse de los procedimientos informáticos.

Ya se ha indicado anteriormente al importancia que, para el desarrollo de la informática, tiene la introducción de profundas modificaciones en la enseñanza. Aun cuando la revolución informática deberá realizarse en el curso de unos veinte años, resulta necesario, ya desde ahora, introducir en la enseñanza las inflexiones necesarias para formar convenientemente a las generaciones que en el futuro formarán parte de la población activa.

Esta modificación deberá realizarse sobre distintos planos. En el plano de las salidas profesionales, la relativa disminución del empleo administrativo deberá ser factor para orientar a los jóvenes hacia las carreras técnicas; en el plano sociológico, la educación deberá adaptarse a una progresiva selección de las capacidades, que permita orientar a los alumnos cuyas dotes hayan sido reconocidas; y, en el plano psicológico, debe

destacarse la necesidad de adquirir nuevos hábitos mentales.

De modo particular, las técnicas informáticas imponen nuevas relaciones a la enseñanza. El alumno deberá aprender a comprender una lógica, a emplearla para los métodos informáticos y a reflexionar sobre la hipótesis de validez, siendo conveniente que haya estudiado a fondo una de estas lógicas y que él mismo haya construido algún programa. La enseñanza deberá igualmente orientarse hacia la formulación de problemas en lenguaje humano, claro y preciso, por una parte, y en lenguaje informático codificado y lógico, por otra, debiendo dirigirse a la adquisición por el alumno de métodos de trabajo exactos. La importancia y posibilidades de la imaginación serán decuplicadas sobre todo en el plano de los cuadros superiores, que se verán liberados de ciertas funciones, como cálculo, búsqueda de datos, etcétera. Finalmente, el desarrollo de los bancos de datos exigirá una determinada formación.

De modo más concreto, parece necesario familiarizar a los alumnos de la enseñanza técnica con los ordenadores y su empleo, si bien, previamente, será necesario formar en este conocimiento a los profesores en enseñanza técnica, problema que ha de ser abordado desde ahora y que constituye el centro de las reformas y desarrollo de dicha enseñanza.

Además, los sistemas informáticos intervendrán en todos los niveles de formación, no forzosamente en forma de enseñanza específica, debido a una renovación de las enseñanzas tradicionales. Esto es tanto más indispensable, cuanto el alumno ejercerá más adelante su actividad pro-

fesional en un universo económico considerablemente transformado por la informática.

3.5 CONSECUENCIAS DEL DESARROLLO DE LA TELETRANSMISIÓN DE DATOS

La teletransmisión de datos es un complemento indispensable de la informática del *management*. La vulgarización del recurso a los medios automáticos de comunicación a distancia transformará, en principio, el mundo de los negocios, los organismos administrativos y los contactos industria-administración, y, finalmente, más tarde, la forma de vida de los individuos.

La transmisión de datos constituye, en particular, un poderoso factor de descentralización geográfica y, desde este punto de vista, es un elemento de equilibrio del desarrollo económico. Igualmente, puede suponerse que dentro de poco tiempo los equipos de transmisión de datos serán considerados inversiones de atracción indispensables para el desarrollo económico de una región.

La creación de bancos de informaciones y de observatorios económicos permitirá a los agentes económicos disponer, gracias a la teletransmisión, de un servicio de información económica de alta calidad.

De lo dicho anteriormente se desprende la gran importancia que tiene la teletransmisión de datos. Por esta circunstancia y de acuerdo con el carácter antieconómico de la realización de redes de transmisión para usos individuales, la utilización de las técnicas de la informática por medio de la transmisión de datos debería revestir el carácter de servicio

público abierto a todos, puesto que su utilización resultará todavía más indispensable en el universo económico del mañana de lo que son el teléfono o incluso los transportes en el mundo económico de hoy.

4. Anejos

El libro contiene, además, cinco anejos, en los que se abordan de manera sucinta, materias diversas, muchas de las cuales son un complemento de lo expuesto en páginas anteriores. Estos anejos tratan de:

- La organización de la producción en la «Regie Nationale des Usines Renault».
- *Sketchpad* o el Delineante Robot.
- Ejemplo de rentabilidad de una empresa de construcciones mecánicas.
- Rentabilidad de la automatización del *management* de los *stocks*.
- El intercambio de información entre las empresas y la Administración.

5. Notas sobre la informática en España

El libro se completa con un apéndice en el que los ingenieros especialistas A. Corominas y A. R. Bauraguet establecen el primer balance existente sobre la introducción y la adecuación de la informática en España.

En pocos años—dicen los autores citados—los ordenadores y las técnicas de utilización de los mismos se han desarrollado espectacularmente, hasta el punto de convertirse en un aspecto muy importante de la actividad económica española. Aun siendo dignas de tener en cuenta las repercusiones que la informática ha tenido en el terreno científico, donde está provocando un mayor impacto es en los dominios de la gestión entendida en un sentido amplio. Sin embargo, a pesar de la gran expansión registrada en los últimos años, España se encuentra muy retrasada con respecto a otras naciones y está situada a la cola de los países europeos.

En el momento de escribir estas líneas (marzo-abril de 1969), el parque de ordenadores en nuestro país está constituido por unos 400 ordenadores, de los que 300 pertenecen a la llamada «tercera generación». Sin embargo, el número de empresas con equipo de proceso de datos es de unas 1.200, es decir, que existe un predominio muy importante del material clásico sobre los ordenadores.

En Madrid y Barcelona están situadas el 75 por 100 de las empresas mecanizadas. Por sectores, los índices de mecanización más altos se dan en la banca, los servicios públicos y las industrias de gran serie.

Los constructores extranjeros son nuestros suministradores, fundamentalmente los grandes monopolios americanos. Aunque relativamente poco importante, en muchos países existe una industria de ordenadores propia, pero no en España. Entre nosotros, salvo algún pequeño computador como el *Factor/Contafac*, todas las máquinas son importadas. Dada la importancia adquirida por los orde-

nadores, la situación es grave, porque los intereses vitales de un país no pueden depender del extranjero ni, en general, de la industria privada.

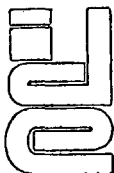
Respecto a las técnicas de utilización, aunque se perfila una tendencia a independizar el *software* del *hardware*, lo cierto es que hasta ahora se venden juntos; por consiguiente, puesto que el *hardware* es de importación, lo es también gran parte del *software*.

En casi todos los países, el sector público es el usuario de ordenadores más importante. En el nuestro posiblemente sea el Estado el más atrasado de todos los organismos españoles en materia de informática y, lo que es peor, el que más inercia presenta para experimentar los métodos electrónicos. La situación del sector estatal no solamente no proporciona ayudas a la mecanización en cuanto a investigación, sino que, de hecho, hoy pone trabas serias a las empresas en vías de mecanización. Por otra parte, el Estado está yugulando el futuro de la mecanización en el país, al no propulsar las enseñanzas de este ramo en los centros docentes. Es cierto que en el

Consejo de Ministros de 21 de marzo de 1960 se aprobó la creación de un Instituto de Informática. No obstante, en el momento de redactar estas líneas, no existe apenas una formación de tipo oficial.

En definitiva, nos encontramos frente a un panorama poco alentador. Como iniciativas para empezar a resolver algunos de los problemas planteados cabría citar la conveniencia de presionar, para que los constructores fabricaran sus equipos con la máxima compatibilidad, para evitar la dependencia de unos pocos proveedores; la necesidad de fomentar la separación entre el *hardware* y el *software*; la potenciación de la investigación en el campo de *software*, donde las posibilidades de autoabastecimiento son mayores; el desarrollo absolutamente indispensable de la enseñanza de las materias informáticas; y, por último, el papel de vanguardia que la Administración podría jugar en la mecanización española, mejorando además su rendimiento, estableciendo un «plan informático» para sí misma y cumpliéndolo, naturalmente.

PABLO GONZÁLEZ MARIÑAS



DOCUMENTACION ECONOMICA

Revista trimestral del Instituto de Desarrollo Económico

Volumen 3/1970

SUMARIO: **Documentos:** Unificación económica y monetaria en la Comunidad Económica Europea: Informe Werner. Plan Suoy. Plan Colombo y Plan Schiller. **Documentación del IDE:** Experiencias españolas en el campo de los sistemas integrados. La experiencia belga en materia de PPBS.

288 páginas, 125 pesetas

Volumen 4/1970

SUMARIO: **Documentos:** Función de los tipos de cambio en el ajuste de los pagos internacionales (Informe del Fondo Monetario Internacional). Hacia un desarrollo económico acelerado (propuesta de la ONU para el segundo decenio de desarrollo). **Documentación del IDE:** Regionalización y desarrollo, por F. Fernández Rodríguez.

268 páginas, 125 pesetas

Volumen 1/1971

SUMARIO: **Documentos:** INFORME ANUAL DE LA OCDE SOBRE LA ECONOMIA ESPAÑOLA. La Inflación, un problema actual (Informe del secretario general de la OCDE, diciembre de 1970). Las perspectivas de crecimiento económico (Informe resumido sobre las experiencias, las perspectivas y los problemas de política económica 1960-1980. OCDE, mayo de 1970).

328 páginas, 150 pesetas

Volumen 2/1971

SUMARIO: **Documentos:** Política Industrial de la Comunidad Económica Europea. Resumen del Plan de Desarrollo Económico y Social del Japón (1970-75). Reunión extraordinaria del Banco Interamericano de Desarrollo. **Documentación del IDE:** Programación sectorial, por A. Waterston. Notas sobre planificación agraria, por J. A. Gallego. Crónica de la Primera Mesa Redonda sobre «La nutrición de los españoles» (IDE).

336 páginas, 150 pesetas

Precio de la suscripción anual (para España), 500 pesetas

Venta en principales librerías

Información y suscripciones: Boletín Oficial del Estado

Trafalgar, 29 - Madrid 10

