

2ej
65



FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA

EL SER HUMANO ANTE LA MAQUINA

SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA

Trabajo que para la obtención del grado de

LICENCIADO EN ADMINISTRACION

P r e s e n t a n :

LUNA GALAN, JORGE
NUÑEZ ROMERO, CUBALDO
PINEDA CONTRERAS, OCTAVIO SALVADOR
RAMIREZ GOMEZ, SERGIO
RAMOS RICO, EVARISTO
REYES CARRETO, PATRICIA
ROJAS RAMIREZ, RAUL

ASESOR: Catedrático Fco. Alberto Valles Muñoz

México, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Pág.
Introducción	3
1. Antecedentes	6
2. Concepto de automatización	13
3. Sistemas de control	16
3.1. Teoría del control automático	16
3.1.1. Control anticipado	17
3.1.2. Control cibernético	17
3.1.3. Control homeostático	19
4. Automatización manufacturera	21
5. Automatización administrativa	25
6. Cuadros directivos	29
7. Tipos de máquinas	35
8. Aspectos económicos	38
9. Aspectos humanos	45
9.1. Puestos	45
9.2. Sueldos y salarios	46
9.3. Ambiente de trabajo	47
9.4. Relaciones de trabajo	48
10. Problemas de capacitación	51
11. Problemas de energía y medio ambiente	56
12. El espectro de la incertidumbre	59

	Pág.
13. La particularidad del hombre.	61
14. Confrontación de la máquina y el ser humano	65
15. Propósito de la confrontación entre la máquina y el ser humano	68
16. Barreras para su adaptación	70
17. Visión futura	73
18. Conclusiones.	78
Bibliografía.	81

I N T R O D U C C I O N

Es importante mencionar la persistencia y profundidad del miedo que inspiran al hombre las máquinas que al parecer piensan por si solas. La naturaleza humana poco ha cambiado desde el origen del mundo, mientras que el hombre se ha ido allegando de máquinas complicadas y de capacidad creciente. Hay un tipo especial de máquinas, "las computadoras", que en cierta forma hacen los procesos mentales humanos, y cuya aplicación encuentra cierta oposición. Pero el pánico al desempleo y a la despersonalización, consecuencia de la mecanización, son en gran parte utópicos. Si se les considera desde el punto de vista humano, las computadoras no son más que utilísimos medios de que se sirve el hombre para incrementar su campo de acción; y puede decirse que han llegado para ayudarlo en el instante más conveniente, en que éste se encuentra al borde de sus posibilidades como elemento productivo directo, y sin embargo sus necesidades y anhelos continúan incrementándose rápidamente.

No hay duda que la capacidad psicológica del ser humano ha ido aumentando a un ritmo mucho más lento que los inventos tecnológicos que lo rodean. Esto como es lógico, requiere del análisis de los seres humanos y de las máquinas en su verdadera relación de trabajo; y ese es el propósito de la presente investigación.

Este trabajo abordará también el tema de la automatización, ya que es un heterogéneo y complicado problema de los últimos decenios y porque abre a la organización industrial posibilidades insospechadas de crecimiento y desarrollo. Además porque su penetración económica y social, crea múltiples problemas de difícil solución.

En especial, se expondrán los lineamientos que deberán tomarse en cuenta a fin de reducir los resultados negativos en las distintas fases de su implantación y sus implicaciones en las diversas áreas y actividades organizacionales, así como también los aspectos principales de la segunda revolución industrial y sus efectos económicos, sociales y políticos; todo ésto manejado en el contexto de la dirección empresarial.

Los problemas administrativos ante un marcado y difuso desarrollo de la automatización en la industria y el comercio, se considerarán a la luz de las experiencias ya vividas en países desarrollados, explorando simultáneamente una visión futura de sus posibilidades de aplicación en países en vías de desarrollo.

Puede decirse que la adopción responsable y planificada de procesos y mecanismos automáticos, es un estimulante de la productividad, un elemento importante del crecimiento económico y un medio para mejorar el nivel de vida.

Asimismo, se tratarán los aspectos vinculados a costos y financiamiento, efectos colaterales como condiciones de higiene y seguridad, e implicaciones culturales que no pueden pasar inadvertidas.

Este trabajo está dividido en 18 partes a saber: antecedentes, concepto de automatización, sistemas de control, automatización manufacturera, automatización administrativa, cuadros directivos, tipos de máquinas, aspectos económicos, aspectos humanos, problemas de capacitación, problemas de energía y medio ambiente, espectro de la incertidumbre, particularidad del hombre, confrontación de la máquina y del ser humano, propósito de la confrontación entre la máquina y el ser humano, barreras para su adaptación, visión futura y conclusiones.

1. Antecedentes.

La máquina ha tenido repercusiones en el desarrollo humano, creando resultados muy importantes, que se han denominado "revolución industrial", su importancia se debe al hecho de querer reemplazar al trabajo humano por la máquina. Para comprender la crisis actual, que es la segunda revolución industrial, es necesario analizar la historia de la primera.

La primera revolución industrial se originó en el siglo XVIII, en el que se desarrollaron las técnicas de Newton y Huygens, aunque sin ninguna aplicación trascendental; pero sin embargo, todo el mundo había entendido ya el impacto que iban a tener las nuevas técnicas sobre las ciencias, pues la primera aplicación se efectuó en la navegación y en la relojería.

Antes de que en la navegación se utilizaran estos nuevos sistemas, había problemas técnicos importantes, hasta que se construyó un exacto cronómetro náutico; es decir, un reloj que indicaba la hora con error de pocos segundos y se elaboraran las tablas del movimiento de la luna, que servían para utilizar ésta como un reloj que verificara el movimiento aparente del sol. Los dos sistemas se utilizaron en la navegación hasta la aparición del radio y el radar.

Lo más sobresaliente de los artesanos durante la revolución, se formaba, por una parte, de relojeros que empleaban la matemática newtoniana para fabricar péndulos y ruedas y, por otra parte, de constructores de instrumentos ópticos como telescopios. Sus utensilios de trabajo eran el torno y la máquina de dividir. Los tornos de relojería del siglo XVIII pasaron por una serie de máquinas intermedias hasta llegar a los tornos de torre.

Se debe de considerar a la navegación y a sus instrumentos de operación como el foco de una revolución industrial, precursora de la primera que comienza con la máquina de vapor de Newcomen, burda y excesivamente dispendiosa, la cual a mediados del siglo XVIII se intentó varias veces utilizar para producir energía, pero se le perdió interés con la aparición de la máquina perfeccionada de Watt, que desde su inicio se utilizó en el bombeo de agua y en la producción de energía. A finales del siglo XVIII, la máquina de vapor se utilizaba por completo en la industria.

Otra rama donde se hizo sentir la máquina de vapor, fue en la industria textil y aunque parezca increíble, su introducción empeoró las condiciones de vida de sus trabajadores. Hubo que esperar los inicios del siglo XIX para que se mecanizara por completo esta industria y abarcara tanto el hilado como el tejido. Estas organizaciones textiles suministraron el modelo de casi todo

el proceso de mecanización en la industria, que trajo on sigo la explotación de niños y mujeres. Gran parte de ésto se debió a que las nuevas técnicas trajeron nuevas responsabilidades, que todavía no se consideraban en las leyes.

En aquel tiempo los únicos sistemas de transferencia de energía con que se contaba eran mecánicos. El prmero fue el eje y después la correa y la polea.

La sustitución de las conexiones mecánicas por las eléctricas ha tenido gran impacto.

En el tercer cuarto del siglo XIX, cuando se inició el uso del motor eléctrico en la industria, se pensó que sólo se trataba de un medio más para trabajar de acuerdo a los procedimientos que había, y no que se produciría un cambio total del tipo de fábrica.

Todavía en 1915, los barcos llevaban velas, proa punteaguda y una máquina compuesta de cuatro o cinco ruedas de 1.8 metros de diámetro con manivelas, que movía el timón, si el servomotor dejaba de funcionar. Se habían obtenido algunos progresos en la amplificación de fuerzas, pero lo máximo se logró con el descubrimiento del tubo de vacío o válvula electrónica, que amplificaba la energía.

El funcionamiento del sistema consistía en colocar un electrodo positivo en relación al filamento del mismo, dentro de una lámpara eléctrica, y de esta manera pasaba corriente si se calentaba el filamento; todo ésto condujo al descubrimiento del método más efectivo para regular una corriente de gran intensidad mediante un pequeño voltaje. Muy pronto se utilizó en la industria de las comunicaciones, pero aisladamente, aunque junto a la célula fotoeléctrica, para analizar productos industriales, como el espesor del papel que sale de una máquina.

El gran conflicto bélico provocó el desarrollo de variados inventos, debido a la necesidad y carencia en el uso del dinero, y sobre todo, por la llegada de nuevas generaciones a la investigación. Al principio de la guerra, el objetivo principal de los Estados Unidos era evitar la derrota de Inglaterra, y para éso se trabajaba en el diseño de un cañón antiaéreo sofisticado y en un sistema de detección del enemigo, como era el radar, que funcionaba emitiendo ondas hertzianas de alta frecuencia. Esta técnica utilizaba los mismos procedimientos que la radio.

Además, la velocidad del avión condujo a computar a máquinas los elementos de su trayectoria, otorgando a las máquinas de calcular funciones de comunicación.

Después de la segunda guerra mundial, se hallaron

otros usos de la conexión directa entre un tubo de vacío y una máquina, como en la máquina de calcular de Vannevar Bush. Muy pronto resultó evidente que los amplificadores de carácter eléctrico, unidos entre sí mediante alambres y no por ejes, eran más baratos y más flexibles que los amplificadores y las conexiones de carácter mecánico. En base a esto, las últimas versiones de la máquina de calcular empleaban tubos de vacío, que suelen llamarse ahora computadoras analógicas, que funcionan contando cantidades físicas o máquinas digitales que hacen operaciones aritméticas.

El desarrollo de esta clase de máquinas de calcular fue muy rápido después de la guerra. En una extensa gama de operaciones de cálculo, estas máquinas han mostrado ser más veloces que el ser humano. Sus partes hablan unas a otras en un lenguaje apropiado, sin decir nada a persona ajena o recibir órdenes de otra, excepto en la etapa inicial y final del procedimiento.

Aquí aparece el principio de la retroalimentación, que es más antiguo que el mecanismo del timón y de tan vieja data como el regulador de la máquina de vapor de Watt, primordialmente de naturaleza mecánica. Aunque en el futuro el método normal de construcción de aparatos de regulación será usando tubos electrónicos.

Hace mucho que existe la tendencia a automatizar

máquinas y fábricas. Lo que la retroalimentación y el tubo de vacío hacen posible, no es una construcción aislada de dispositivos automáticos individuales, sino sistemas generales para crear dispositivos automáticos de muy diversas clases.

La situación actual de las técnicas industriales comprende la totalidad de los resultados de la primera revolución junto con muchos inventos que son precursores de la segunda. Es demasiado pronto para decir cuál es la frontera entre las dos revoluciones. Puede asegurarse que la revolución industrial hasta ahora ha desplazado al hombre y a las bestias como fuentes de energía, por ejemplo, el ser humano que no tiene más que su fuerza física para vender, no ofrece nada que valga el dinero de alguien.

La máquina no hace del trabajador manual ni del oficinista un privilegiado. Los campos de acción de la nueva revolución industrial son muy vastos y comprenden todas las actividades de bajo nivel.

Los trabajadores desplazados en la primera revolución industrial fueron los que vivían exclusivamente de su actividad física. Lógico es que haya actividades en las que la nueva revolución industrial no penetrará, por el costo económico de las nuevas máquinas o porque las actividades son tan variadas que se necesitaría un equi

po distinto para cada trabajo.

Se puede decir que la máquina automática es el equivalente exacto del trabajo de un esclavo (1).

(1) Norbert Wiener. The human use of human beings, Doubleday and Co., New York, 1964, p.16.

2. Concepto de automatización

De acuerdo a la Oficina Internacional del Trabajo, automatización es cualquier variación tecnológica consistente en modificaciones en los materiales, equipos, sistemas, organización o productos que varíen la cantidad o calidad de mano de obra incluida en cada producto terminado (2). Por lo general, los inventos son resultado directo de avances científicos que se aplican a la ingeniería, manufactura y a la comercialización de bienes y servicios. El cambio modifica también las tareas administrativas en el desarrollo de información.

La palabra automatización en su sentido más usual, se debe a John Diebold y Delmer S. Harder; y sin embargo, los dos la utilizan con algunas modificaciones. Diebold utilizó el término automatización en 1951, para describir tanto un proceso automático como una operación sin intervención directa del hombre. Harder utilizó la expresión en 1946 para designar a un grado excesivo de automatización, simbolizado por los equipos de traslado, o sea aquellos en los que las partes elaboradas se transfieren continuamente y de forma automática de una posición a otra.

Si bien es cierto que tradicionalmente la automatización es la corriente más actual e importante en el desarrollo industrial, difiere en grado y profundidad de tod

(2) Howard Boone Jacobson and Joseph S. Roucek. Automatic and Society, Philosophica Library, New York, 1959. p.12

cuanto le ha precedido, de tal manera que admite modificaciones relevantes con efectos extraordinarios que ponen en duda los sistemas tradicionales de dirección y los procedimientos según los cuales se planifican, organizan y realizan las tareas empresariales hoy en día. Con el objeto de determinar las características importantes que producen las grandes dificultades actuales y futuras, es necesario definir la esencia misma en su fisonomía tecnológica. En general, hay dos importantes tipos de mecanismos automáticos: uno, compuesto por dispositivos que, programados anticipadamente, realizan actividades a partir de señales de factores sensibles, a través de la activación de motores o sistemas eléctricos, neumáticos, térmicos, hidráulicos o radiactivos, sustituyendo o mejorando la injerencia directa del hombre, con una importancia especial en la autorrectificación de un sistema, conservando dentro de un contorno establecido, una variable como presión, temperatura, concentración, longitud, etc. El segundo tipo se refiere a las computadoras electrónicas digitales y analógicas, que comprende aquellos aparatos que ejecutan aceleradamente actividades rutinarias o que utilizan una lógica complicada, tales que, convenientemente programadas, realizan actividades de cálculo numérico, clasificación, comparación y registro.

El uso de los dos tipos de mecanismos, no quiere decir que se sustituya al individuo por aparatos mecánicos y electrónicos, sino que se precisa de una organización laboral esencialmente diferente que requiere refle

ción, no en base a mecanismos individuales o colectivos, sino al proceso de fabricación, considerado como un sistema complejo bien integrado (3).

En el análisis de Diebold, un principio fundamental es la retroalimentación que implica un control constante y automático, de manera que al confrontarse con un factor sensible, se produce enseguida la corrección, sistemas parecidos existen en gran medida en el individuo como el sistema respiratorio, nervioso, circulatorio, óseo, muscular, digestivo, etc., o en el medio ambiente, puesto que el precepto tenía ya aplicación en los sistemas de los acueductos y de molinos de viento de antaño.

Harder, por el contrario, dirige su atención a la automatización en gran escala, que eleva a niveles insospechados el manejo de materiales con extraordinarias ventajas, en particular para las industrias de transformación. Este rápido desarrollo se inicia con dos acontecimientos importantes:

- 1) El intercambio entre los países, que favorece la producción en serie; y
- 2) La implantación de líneas de ensamble en la industria automotriz.

(3) Pauline Arnold y White Percival. La era de la automatización, Limusa-Willey, México, 1965. p.p. 38 y 39.

3. Sistemas de control.

Los sistemas de control están compuestos de dos partes: el conductor y el conducido. El conductor es el que actúa sobre los parámetros del sistema conducido, con el objeto de cambiarlo de estado o situación. El conductor guía su sistema de acuerdo a un plan establecido, ya que se conocen las variables que intervienen. El sistema de control sirve para tratar de mantener las variables críticas en el nivel deseado. Si el control está autorregulado, se le llama al sistema, homeostato. La característica principal de los mecanismos de control es que son simples homeostatos.

3.1. Teoría del control automático.

Al control se le puede definir como una supervisión de las actividades planeadas; o sea, el estudio y utilización de los resultados obtenidos con relación al logro de los objetivos prefijados.

Antes de hablar de control automático, habrá que explicar que la organización es un sistema, en el que existen entradas (capital, organización, métodos, equipo, personas, influencias del exterior, etc.) y salidas (resultados como: cantidad y calidad de producto, demanda del producto, rentabilidad del capital, satisfacción del personal, etc.).

Existen tres maneras para controlar los resultados obtenidos: control anticipado, control cibernético y control homeostático.

3.1.1. Control anticipado.

En este tipo de control no existe una retroalimentación, sino que se estiman los resultados posibles y se ajusta el sistema para que se alcancen los objetivos. Uno de los mayores inconvenientes de este control radica en que se puedan modificar las condiciones previstas y no se alcancen los objetivos deseados.

El control anticipado conviene en donde el proceso o sistema está bien definido y en donde un mecanismo de control efectivo podría resultar muy complejo o costoso. Las demoras no afectan este tipo de control, que es especialmente sensible a los factores de desequilibrio. Este tipo de control puede utilizarse periódicamente al través de un ciclo de retroalimentación.

3.1.2. Control cibernético.

La característica fundamental de este control es la retroalimentación.

El control cibernético conviene para situaciones en que no se conocen con precisión las interrelaciones del proceso realizado por el sistema o en procesos complejos.

El principio en que se apoya es sencillo: se miden los resultados obtenidos y se comparan con los criterios de decisión; el resultado de esta acción consiste en actuar sobre las entradas, tratando de que los resultados se mantengan lo más cerca posible del objetivo. Lo grandioso de este sistema es que aún desconociendo los detalles de los procesos del sistema, es factible mantener los resultados dentro de un rango predeterminado.

En la práctica, existen demoras que complican este esquema sencillo a saber:

- 1) Resistencia del propio sistema para ser modificado;
- 2) Rapidez del proceso;
- 3) Medición inoportuna; y
- 4) Atraso en la aplicación del control y en la implementación de actuaciones definidas.

Factores de desequilibrio

Entre los más importantes figuran:

- 1) Variaciones de las condiciones de entrada o de salida que no hayan sido determinadas por el sistema de control;
- 2) Variación de los objetivos; y
- 3) Variaciones externas como factores climáticos, legales, económicos, políticos y de competencia.

3.1.3. Control homeostático.

Existen dos tipos a saber:

- 1) De dos posiciones.

En este sistema el control se efectúa entre dos posiciones extremas.

Este control es útil en procesos con pequeñas demoras y con sistemas poco sensibles a las correcciones o cuando las acciones correctivas no pueden tomarse en forma continua.

- 2) Proporcional.

En este control se varía la acción correctora, a mayor desviación, mayor co

corrección, es decir, las correcciones son proporcionales a las desviaciones.

Este control conviene para cualquier tipo de demora y para sistemas muy sensibles, así como para sistemas poco sensibles a las correcciones. Requiere que la corrección se realice con variaciones continuas y que se ajuste en forma proporcional.

Cada tipo de control tiene características propias.

4. Automatización manufacturera.

Sin duda, el descubrimiento más importante de control automático fue el regulador de Watt en 1788, que se utilizó en las máquinas de vapor para su control. Posteriormente el francés Joseph Fargot utilizó la palabra "servomotor" que en lo sucesivo se conocerá como "servomecanismo", al hablar de un sistema con retroalimentación.

Si bien es cierto que el término de automatización no contiene precisamente dispositivos electrónicos, con el nacimiento del transistor, debido a Brattain y Bordeen y a la computadora digital, se entra de lleno, en efecto, a los controles automáticos.

Las innovaciones tecnológicas revolucionarias pueden realizarse de distintas maneras. Una forma simple de automatización consiste en conectar sistemáticamente un conjunto de máquinas con procedimientos continuos, colocadas en orden y con dispositivos automáticos para el traslado de partes en las diversas fases del proceso de elaboración, conforme a una secuencia y cadencia programadas, lo cual es de gran aplicación en la rama automotriz.

Otra forma de automatización la constituyen las máquinas de control numérico, en las que se inicia el proceso utilizando diagramas cartesianos, en los que se asienta la información, que se utiliza en la elaboración de partes complicadas que por métodos tradicionales resul

taría con un alto costo. Todo ésto se hace mediante la utilización de un modelo analítico, por medio de tarjetas perforadas o cintas magnéticas, de acuerdo al sistema que se emplee. Según el programa de que se trate, la información transformada en órdenes, provoca que los controles correspondientes hagan funcionar los servomotores que mueven los instrumentos punzocortantes y las partes mecánicas (4).

En industrias de proceso continuo como las fábricas de alimentos, refinerías, etc., las computadoras tienen un sitio estratégico, no solamente en el control de fabricación, sino también en el aspecto administrativo de la organización. Mediante los controles regula la proporción, clase y calidad de los bienes, mueve válvulas, opera servomecanismos y produce documentación diversa como consecuencia de análisis, y por último efectúa revisiones finales.

Normalmente, es una organización muy mecanizada, las máquinas no únicamente desplazan al ser humano, sino además el trabajo de inspección.

Los dos tipos de mecanismos se asocian y complementan. Por un lado se efectúa la fabricación automática de productos tangibles o servicios, y por la otra, se hace

(4) Walter S. Buckingham. El impacto de la automatización en la gente, Hobbs sudamericana, Buenos Aires, 1964. p.p. 60,61 y 62.

la interpretación y análisis de la información de producción y distribución.

Entre los dos existen sistemas mixtos en los que las computadoras controlan procesos continuos como los ya mencionados, o aquellas actividades rutinarias que su ministran a la gerencia la información indispensable para la dirección de las actividades de toda la organización. Tomando en cuenta la complementaridad de las dos clases de equipo automático, Donald Michael propone el término de cibernética, que es producto de la automatización, pa labra dada a conocer en 1940 por Norbert Wiener para des cribir el proceso de comunicación y control entre el ser humano y la máquina.

La cibernética realiza trabajos con una exactitud y rapidez inconcebibles para el ser humano. Pueden elabo rarse trabajos de tal modo, que detecten y corrijan equi vocaciones durante su operación, puede localizar en su banco de datos información y ponerla a prueba en el compu tador.

Por lo antes dicho, los controles automáticos se utilizan constantemente en todas las industrias, ya sea la química, la textil, la aeronáutica, la siderúrgica, etc.

Los sistemas de procesamiento de datos se utilizan para hacer cálculos en diversos tipos de proyectos y tan

bién en la investigación, para efectuar simulaciones, programaciones, etc. En tareas rutinarias o de experimentación, también se han empleado sistemas de procesamiento de datos digitales para componer música, traducir lenguas extranjeras e inclusive simular procesos mentales racionales, de esta manera se entra en el área de la inteligencia aparente.

5. Automatización administrativa.

La automatización alcanza las tareas administrativas después de un desarrollo que se caracteriza por cuatro etapas que se superponen y coexisten hoy en día (5).

- 1) Trabajo manual;
- 2) Mecanización inicial (equipos manuales de cálculo);
- 3) Aparatos electromecánicos; y
- 4) Sistema de procesamiento de datos digital.

En las actividades enteramente manuales, el procesamiento de la información se hace por separado; es decir, primero se calcula, después se clasifica y finalmente se registra, y la mecanización se hace en forma paulatina para así llegar a la integración y combinación. Los primeros equipos de adición, sumaban y registraban. Hoy en día se considera precursor del sistema de procesamiento de datos a la máquina de aritmética de Pascal.

Con el objeto de procesar estadísticas, Herman Hollerith en 1897 introduce el sistema de tarjetas perforadas en Estados Unidos, método que se apoyaba en mandos automáticos. Posteriormente Jean Bardot descubre la cinta perforada.

(5) Paul Veillite. The import of mechanization, on administration, Public Administration Review, Vol. XVII, p.231.

La última fase de la automatización en una acep
ción rígida, corresponde al sistema de procesamiento de
datos digitales, que se debe a Charles Babbage, cuya mate
rialización tuvo lugar en Harvard en 1945 al construirse
el Mark I.

Ultimamente es bien sabida la aceptación que tie
nen las computadoras en las organizaciones, ya sea para
el control de presupuestos, investigación de mercados,
pago de nóminas, etc.

Las computadoras se pueden clasificar de acuerdo
a las siguientes consideraciones:

- 1) El nivel de la organización para el que se analizan
los subsistemas, ya sea oficina, departamento, subdi
rección, etc.;
- 2) Las áreas funcionales que tienen subsistemas, como pro
ducción, ventas, etc.; y
- 3) Las actividades de dirección que descansan en subsiste
mas como la planeación, presupuesto y el control.

Los sistemas tradicionales sólo proporcionaban in
formación sobre lo que ya había ocurrido, lo cual impedía
tomar decisiones oportunas.

Con el uso de estos equipos, la información que
se obtiene relaciona a diferentes factores como capital,

mano de obra, materiales, con los objetivos de la organización. Los centros de informática se organizan de tal manera que se proporcione a la alta dirección la información indispensable para evaluar acciones para la toma de decisiones. El sistema de procesamiento de datos engloba todos los aspectos necesarios para que la alta jerarquía de la organización cumpla con el proceso administrativo; es decir, planear, organizar, dirigir, ejecutar y controlar (6).

La computadora se alimenta en base a una información codificada e interpretada por la misma, cuyo proceso se hace sin intervención humana, de acuerdo a los programas elaborados que se encuentran almacenados en el banco de datos y cuyos controles están integrados de manera automática para validar la información. Esta capacidad es principio de toda automatización que fortalece al control interno de manera uniforme, ya que la computadora realiza procesos determinados de antemano.

El campo de acción de las computadoras en el área administrativa es enorme, comprende, entre otras, las siguientes funciones organizacionales:

- 1) Financiera y administrativa: Informes financieros, contables, etc.;
- 2) Ventas: estudios de mercado;

(6) Coriné Jacker. Cibernética, Técnica y Futuro del Hombre Editorial plaza y jones, Buenos Aires, 1967, p.p. 71 y 72.

- 3) Producción: programación, administración y control de materiales;
- 4) Almacenamiento y distribución: programación de entradas y salidas de almacén; y
- 5) Planeación y control: inversiones de capital, asignación de recursos, planeación a corto, mediano y largo plazo, control de gestión, etc.

Progresivamente, se han realizado otras aplicaciones que permiten subrayar los siguientes puntos comunes:

- 1) Capacidad para enumerar y organizar rápidamente gran cantidad de información;
- 2) Capacidad para conservar los archivos actualizados;
- 3) Aptitud de consulta de la información desde sitios apartados; y
- 4) Disposición para solicitar información con los cálculos deseados en los formatos elaborados.

6. Cuadros directivos.

La automatización es más problemática de lo que en un principio se había considerado; no es un asunto púramente técnico, sino de una integración socio-económica de todos los factores que afectan a la organización y que deben considerarse conjuntamente.

La visión comercial es el elemento fundamental que, al suscitar y dirigir los trabajos y comprobar las metas alcanzadas en los programas que comprenden importantes cambios tecnológicos, es necesario analizar las consecuencias económicas, políticas y sociales que incurrirán en la organización. Al no comprenderse la necesidad de implementar un importante programa de capacitación y desarrollo de los cuadros directivos, el acelerado proceso de innovación podría causar consecuencias peligrosas.

Puede afirmarse que rigurosamente, el esfuerzo fisico de los obreros manuales ha disminuido considerablemente, aunque tal esfuerzo se haya transformado en otra clase de tareas, que no han hecho más que aumentar, sobre los cuadros directivos (7).

Las características fundamentales del dirigente idóneo, como el arte de mando, el saber organizar y su visión comercial, pueden ser obstáculos cuando se preten

(7) Ladislao Sluckin W. La cibernética, cerebros y máquinas Editorial Galatea Nueva Visión, Buenos Aires, 1957. p.p. 101, 102 y 103.

de automatizar los procesos. En proyectos de gran relevancia, la calidad y cantidad de inteligencia requerida rebasan la aptitud individual, de manera que hay que formar grupos de trabajo coherentes y muy especializados. Los elementos estrictamente productivos se mezclan con los sociales y económicos, cuando se introducen muchas modificaciones que tendrán efectos directos sobre tenedores de acciones, trabajadores y la sociedad en general.

Los métodos modernos de organización y dirección, que generalmente y de acuerdo a la dimensión de las organizaciones pueden utilizarse integralmente, o hacer uso de ellas con mucho cuidado, son necesarios e indispensables cuando se usan procedimientos de producción automática, cuya implantación determina condiciones estrictas, ya que una operación mal hecha puede provocar severos trastornos tanto sociales como económicos.

Los cuadros directivos tendrán que tomar decisiones importantes de varios tipos, en los que se considere la dimensión de la organización, que repercute en la estructura y en la tasa de crecimiento. Los desarrollos de hoy en día muestran la tendencia a crear grandes organizaciones, lo que implica, como es lógico, grandes plantas productivas (8).

(8) Frank H. George. Automation Cybernetics and Society, Hill Publishers, London, 1960. p.p. 28 y 29.

En el futuro, se puede concebir a la organización como un ente con marcada separación entre los diferentes niveles; es decir, los estratos inferiores no claramente definidos, mientras los superiores con características extremadamente específicas. En la cúspide de la dirección habrá un sin número de especialistas con altos grados académicos y la revolución que se efectúa provocará la centralización de los estratos máximos de decisión.

También se producirá una sensible disminución de la cadena de mando y paralelamente una extensión del tramo de control, o sea, que el futuro director general tendrá más personal a sus órdenes, aunque habrá menos estratos hasta llegar al nivel operativo más bajo, lo que de mandará una gran capacidad de coordinación, la cual se facilitará empleando mejores métodos de comunicación y control.

A nivel de organizaciones, las expansiones, algunas veces por fusión o adquisición, son ya hechos normales debido esencialmente a que las nuevas innovaciones tecnológicas necesitan más dinero, especialización, experiencia e investigación, no sólo por el tipo de productos, sino por los procesos de elaboración y comercialización.

Esta expansión de las organizaciones tiene algunos inconvenientes, como la desaparición de características personales de sus integrantes, y la confusión burocrática que surge. A pesar de todo esto, se gana por el aumento

de la productividad y la abundancia de recursos que una organización de gran dimensión proporciona. La estructura de la organización se cambia constantemente, con el objeto de adaptarse a la evolución. Organizaciones familiares o artesanales no estarían preparadas para la producción en masa, requiriendo la implantación de una nueva estructura organizacional.

El director de comercialización es el elemento fundamental para una economía cada vez más mecanizada, debido a que la producción en masa necesita ventas constantes a un gran número de personas. Las técnicas de investigación de mercados y la eficiencia de la publicidad son los medios idóneos para el experto en mercadotecnia en el porvenir, ya que deberá participar en el desarrollo de nuevos productos, sobre todo en la presentación y envoltura, cambiados en gran medida por los sistemas automatizados de producción. También en este campo, la automatización requiere de empresarios muy diestros, con mucha imaginación y visión de todo lo que interviene en la actividad comercial.

A pesar de los trastornos eventuales que ocasionan los sistemas automatizados, son el principio de la producción en gran escala y de un crecimiento económico estable. Las modificaciones que surgen necesitan de un análisis cuidadoso y esmerado de todo lo que se va a automatizar y en qué medida.

Si bien es cierto que la mayoría de las organizaciones pueden obtener beneficios significativos por la utilización de controles automáticos, su implantación dependerá del tipo de organización de que se trate. En la mayoría de los casos, la automatización se implantará gradualmente en un lapso de algunos años, hasta llegar a una automatización completa. Las etapas indispensables son las siguientes:

- 1) Obtener de la organización el conocimiento especializado indispensable;
- 2) Examinar todas las operaciones susceptibles de automatizarse;
- 3) Analizar los productos, para armonizar sus características con la automatización;
- 4) Estudiar los movimientos de materiales con el objeto de excluir o automatizar los mismos;
- 5) Vincular el proceso y el manejo de materiales con el objeto de combinarlos con medidas y controles, y aplicarlos a varios tipos de actividades; y
- 6) Integrar todo el proceso, incluyendo el manejo y control en el ciclo productivo.

En el futuro, se espera que la automatización creará una cantidad mayor de trabajos que los que suprima, aunque ese período puede ser difícil y poner en peligro las metas.

Tomando en cuenta la potenciabilidad de los sistemas automatizados, se vislumbran horizontes extraordinarios que liberen al ser humano, los beneficios son claros en el futuro. No cabe duda que la automatización y la energía nuclear combinadas para la creación de una nueva organización laboral, beneficiarían a las economías de todos los países (9).

(9) Louis Couffignal. Le cibernetique, S/ed., Paris, 1963. p.p. 8 y 9.

7. Tipos de máquinas.

La primera categoría de máquinas, son del tipo más sencillo y combinan varias operaciones. La primera característica humana de la máquina es su capacidad de recordar, consistente en acumular resultados de una serie de cálculos en ruedas contabilizadoras, hasta que se le pide el resultado total, que constituye una forma rudimentaria de memoria. La segunda característica humana es la identificación o capacidad de distinguir los asuntos que integran la información. Entre las máquinas más comúnmente usadas en esta categoría figuran:

- 1) La máquina de escribir para efectos contables;
- 2) La calculadora contable;
- 3) La máquina de sumar de diez teclas; y
- 4) La calculadora-impresora.

La segunda categoría de máquinas es más sofisticada que la anterior y opera al través de unos enlaces mecánicos, que transmiten información de una máquina a otra. Esta interconexión hace posible, no sólo combinar funciones dentro de una máquina, sino la completa mecanización de series completas de trámites, mediante la transmisión mecánica de información y de órdenes de funcionamiento correlativo de una máquina a otra. Con las tarjetas perforadas, al transmitir información de una máquina a otra, hace posible combinar mecánicamente grupos enteros de las

cinco etapas de tramitación. Inclusive, introduce el control mecánico de la realización de estas funciones.

Los equipos a base de tarjetas perforadas representan un gran avance hacia máquinas de categorías más sofisticadas. Estos equipos tienen las siguientes características:

- 1) Transmiten información mecánicamente;
- 2) Correlacionan la información nueva y antigua;
- 3) Introducen el control mecánico; y
- 4) Permiten la transmisión instantánea de datos entre puntos muy separados.

La tercera categoría de máquinas; o sea, la de nivel más elevado, es la representada por las computadoras electrónicas, que ofrecen muchísimas ventajas que no se encuentran en otras máquinas. Poseen dos ventajas principales sobre las demás máquinas; operan con gran rapidez; no realizan ningún cálculo que otra máquina no puede reproducir.

Tales equipos son más autónomos que ninguna otra máquina. Una vez proporcionada la información, la computadora puede realizar una serie completa de operaciones de acuerdo con el programa preestablecido, sin necesidad de ninguna otra intervención humana. Y, mediante un meca

nismo impresor, se puede leer la información, que constituye un informe final. Sin embargo, la computadora electrónica también posee algunas limitaciones, como la de no poder realizar ninguna operación que no se encuentre establecida en el programa; ni puede tomar decisiones que no figuren en el mismo. Además, en la mayoría de los casos, debe realizar sus operaciones por series (10).

(10) Ralph W. Fairbanks. La automatización de oficinas, Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1960. p.p. 64, 66, 68 y 72.

8. Aspectos económicos.

Debido a las grandes inversiones que se requieren y a la planeación a largo plazo, la automatización en la producción provocará la estabilización de la economía mundial. Las organizaciones automatizadas no podrán adaptarse a una fluctuación coyuntural, debido al despido de trabajadores y a los costos fijos que harán imposible el cierre temporal de sus organizaciones o una reducción de su nivel de producción. En cierta medida, podría aumentarse la demanda, al través de descuentos y de una mayor publicidad, pero entre ciertos límites.

Los resultados económicos de la automatización que tendrán repercusiones en los problemas de administración, dependerán de la rapidez con que se implanten los sistemas automáticos y de los límites que su difusión encuentren. En el sector manufacturero, al ahorro de mano de obra directa, debe incluirse la concentración de tareas y la disminución de espacio físico por artículo elaborado, reducción y casi eliminación de desperdicios y fallas, buen aprovechamiento de materiales y un alto grado de utilización de maquinaria.

La planeación a largo plazo, sin interesar los movimientos del mercado, provoca en los países desarrollados producciones superiores al consumo y en consecuencia se abren posibilidades de exportación, inclusive con precios de dumping. Cabe mencionar, contrariamente a lo que

se dice, que las inversiones que requieren grandes cam
bios tecnológicos, también se efectúan en períodos de de
presión.

En la planeación de producción a gran escala por
medios automáticos, es necesario llevar al cabo un aná
lisis de costos con los distintos métodos de producción,
con la finalidad de tomar decisiones adecuadas. La deter
minación del cálculo de depreciación estará en función
de la organización, aunque puede pensarse que el sistema
lineal no es el idóneo para maquinaria automática cuando
el período de vida esperado de un equipo es corto, como
en el caso de obsolescencia, será necesario practicar una
amortización rápida en los primeros años, ya que con una
tasa disminuida no se contaría con los recursos financie
ros suficientes para sustituirlo por otro, o en el caso
de una tasa sumamente elevada, ocasionaría beneficios ini
ciales bajos, aunque los equipos se amortizaran más rápi
damente.

No cabe duda, que los aspectos técnicos y económi
cos son más importantes que los contables. Maquinaria ob
soleta, ya amortizada parece más eficiente en los libros
que otros equipos más modernos, ya que producen mejores
artículos a menor costo. Si la estructura de los costos
varía, habrá que desarrollar nuevos sistemas de control
y de medida de la productividad (11).

(11) Paul Cossa. Cibernética, del cerebro humano a los cere
bros artificiales, Editorial Reverte, Barcelona, 1963.
p.p. 35 y 36.

Los costos, con gran importancia en todo momento, serán de una relevancia inusitada en el futuro.

Otras consecuencias directas en la economía de las organizaciones serán los incrementos de costos y de inversiones en las áreas de investigación y de ingeniería. Los nuevos artículos se concebirán para ser elaborados en grandes cantidades, con limitaciones bien determinadas y con estrictos métodos de control de calidad que garanticen la continuidad de los procesos, ya que cualquier suspensión por fallas, provocaría grandes e inconcebibles perjuicios.

La planeación de maquinaria provocará que se integren, a mayor ritmo, los principios de ergonomía, psicología y medicina del trabajo, que proporcionan a la planta moderna comodidad, higiene y seguridad.

Los sistemas de mantenimiento se organizarán con programas preventivos diferentes a los de la organización convencional. En nuevas instalaciones sólo la experiencia y la colaboración de expertos constructores proporcionarán una aceptable confiabilidad. La estandarización de piezas, instrumentos y sistemas de reparación serán el punto de apoyo de la eficiencia de operación en la planta automática.

Los últimos acontecimientos económicos de los pasados siglos demuestran la importancia que ha tenido la

ciencia y la tecnología como elementos fundamentales de los cambios radicales que se han operado en poco tiempo. Es así como en países sin grandes modificaciones tecnológicas, cuya eficiencia estaba limitada por los sistemas, materiales y procesos, se vieron transformados en los sectores primario, secundario y terciario por la incorporación de la máquina de vapor, la energía eléctrica, etc., que ocasionaron un desarrollo tremendo de los sistemas productivos.

W.W. Rostow (12), describe cinco fases a partir de la organización primitiva, hasta llegar a la sociedad de consumo:

- 1) Sociedad tradicional;
- 2) Condiciones previas al arranque;
- 3) Arranque;
- 4) Maduración; y
- 5) Sociedad de consumo.

Este proceso se caracteriza por cambios tecnológicos muy lentos, tasas de crecimiento nulas, sólo modificadas por sucesos políticos o militares, hasta que se producen cambios rotundos que vencen la resistencia. Los in

(12) W.W. Rostow. The stages of economic growth, Cambridge University Press, 1960, p.25.

ventos científicos no son los únicos elementos importantes, aunque en ciertas condiciones y bajo ciertos aspectos son determinantes. Al analizar el proceso, es importante mencionar, por una parte el tiempo transcurrido. Por ejemplo, en Inglaterra este proceso dura desde fines del siglo XVIII hasta la primera guerra mundial, en pasar por las cinco fases que menciona Rostow; y por la otra los aspectos no técnicos que posibilitan y activan el crecimiento.

Todo ese largo tiempo transcurrido se debió, en cierta forma, al tipo de desarrollo científico y tecnológico que antecedió y siguió al movimiento económico. Otras causas que estimularon el crecimiento del sector secundario se debe a la fase interior del arranque, en la que surgen simultáneamente:

- 1) Conceptos filosóficos que conciben al desarrollo económico como un sostén, indispensable para los objetivos del idealismo nacional, paz social o expansión de las ciencias;
- 2) Importancia de la formación universitaria en la creación de nuevas estructuras políticas y sociales;
- 3) Empresarios con un dinamismo extraordinario, capaces de mover todos los factores que se encuentran a su alcance;
- 4) Incremento considerable de inversiones de capital; y

- 5) Desarrollo importante de los mercados internos y exter
nos.

En este contexto, la utilización de procesos auto
máticos de producción en los países subdesarrollados po
dría incrementar substancialmente las tasas de crecimien
to, reducir y evitar algunas fases que los países desarro
llados recorrieron con muchos problemas. Para ésto, se
requiere de la existencia de requisitos propicios entre
los que se pueden mencionar, figuran los siguientes:

- 1) Situación política estable que garantice un equilibra
do rendimiento de los capitales tanto internos como
externos;
- 2) Elevada tasa de crecimiento en el sector industrial;
- 3) Incremento proporcional de las inversiones en bienes
de consumo en relación con el producto interno bruto; y
- 4) Establecimiento de un sistema de educación técnico me
dio actualizado, elemento fundamental del cambio técno
lógico. Los beneficios que la automatización en gran
escala puede proporcionar a los países subdesarrolla
dos dependen de decisiones políticas que favorezcan
la optimización de las inversiones, a través de la pla
nificación de las acciones que toman en cuenta objeti
vos fundamentales como:
 - 1) Sustitución de importaciones para que la balanza
de pagos se equilibre;

- 2) Reducción de los costos, debido al aumento de la productividad;
- 3) Mejoramiento de las condiciones de higiene;
- 4) Elevación del nivel académico de las instituciones de enseñanza media y superior; y
- 5) Mejores viviendas para los trabajadores.

En esa dirección, debe de seguirse con una producción en gran escala y automatizada, para que con los efectos multiplicadores se alcancen los objetivos deseados en la economía general.

9. Aspectos humanos.

En el área de recursos humanos, la automatización tiene efectos directos sobre cuatro aspectos relevantes a saber:

1. Puestos.

Este es un aspecto crítico y discutido. En principio se admite que la implantación de sistemas automáticos crea problemas momentáneos para muchos trabajadores, aunque a mediano y largo plazo se espere que la situación de trabajo mejore, siendo mejor remunerada y más segura.

Sin embargo, hay algunas fundadas objeciones. Si para algunos trabajadores especializados hay posibilidad de ascenso, es imposible determinar cuántos tendrán mejores puestos, cuántos serán reubicados y cuántos se despediran.

La solución en este aspecto es la planeación, a fin de determinar dentro de la fuerza de trabajo, quiénes se capacitarán para contrarrestar los efectos negativos de la automatización. Dentro de este enfoque, es necesario considerar, por una parte, a los trabajadores desplazados que por su preparación y edad no puedan ser capacitados, y por la otra, a los jóvenes que dadas sus características puedan capacitarse

en otras actividades.

Será indispensable investigar acerca de las posibilidades de ascenso en cada industria, ya que éstas varían de una a otra, antes de que pueda emitirse un dictamen de evaluación sobre los resultados de la implantación de cambios tecnológicos; pero es claro que el efecto será contrario si el desequilibrio entre la habilidad y el conocimiento de los trabajadores y su supervisores, por una parte, y el de los dirigentes y especialistas, por otra, fuera tan grande que no pudiera satisfacerse con la experiencia obtenida en el trabajo. Todo ésto requeriría que se desarrollaran dentro de la organización, las últimas técnicas dadas a conocer.

2. Sueldos y salarios.

Los sistemas vigentes de remuneraciones, basedos en cierta forma en la eficiencia del ser humano, se adaptarán a los sistemas de producción, en los cuales el trabajador participa en la operación de una maquinaria o la emplea como instrumento de trabajo. Todos los trabajadores, incluyendo a los administrativos, querrán manejar una maquinaria, de manera que el enfoque marginal de la teoría económica no tendrá validez para desarrollar nuevos sistemas salariales.

La determinación salarial tiene repercusiones importantes al través de los contratos colectivos y a veces por la estructura económica. El efecto posible e inminente de la automatización será el de restringir el uso del sistema de salario por pieza, debido a que el ritmo de trabajo lo determina la máquina y no el trabajador. Inclusive, se necesitarán nuevas investigaciones y la introducción de nuevos términos relacionados con la estructura de sueldos y salarios, cuando se requiera el reequipamiento en gran magnitud que pudiera ocasionar momentáneamente desplazamiento de trabajadores.

Los sistemas de incentivos, para que funcionen, deberán de apoyarse en los equipos que se emplean, sin tomar en cuenta el trabajo individual realizado, pero otorgándose primas porcentuales por llegar y mantenerse en los niveles óptimos de producción.

3. Ambiente de trabajo.

Las peculiaridades del ambiente laboral se regeneran significativamente debido a la automatización, ya que disminuye el cansancio físico y mental, logrando que los esfuerzos cuesten menos trabajo, como sucede en la siderurgia. No cabe duda que los accidentes de trabajo han disminuído con la implantación de sistemas automáticos de producción. El empleo de equipos

rápidos provoca que se trabaje a un ritmo más acelerado, vinculándose las operaciones, como en el caso de las cadenas de ensamble, requiriéndose de una planeación del esfuerzo colectivo en la organización. Estudios realizados han demostrado la necesidad de ubicar adecuadamente la maquinaria y de analizar convenientemente el paso de la información entre el ser humano y la máquina, así como la manera más idónea de operar los controles (13).

4. Relaciones de trabajo.

Las organizaciones sindicales de los países más industrializados que con cierto conocimiento de causa aluden a ello, están convencidas que los beneficios de la automatización deben distribuirse en toda la sociedad, con lo cual surgen nuevos problemas en la repartición del ingreso.

Los sindicatos carecen de la información necesaria para poder conocer, de manera sistemática, las consecuencias de la implantación de sistemas automáticos avanzados, aunque se ha estado avanzando mucho en este campo, dentro de los lineamientos generales, con las ventajas y desventajas que tienen estos nuevos sistemas, y de acuerdo a su modo de ver las cosas, estas

(13) Walter S. Bruckingham, op. cit., p.p. 180 y 181.

tecnologías deben discutirse para aplicarse a nuevas actividades, tomando en cuenta puestos, salarios, responsabilidades y aumento de la productividad.

Es muy probable que se eliminen evaluaciones de actividades que se llevan al cabo todavía. La antigüedad, los ascensos y permutas deberán de revisarse cuidadosamente y no olvidar que la automatización podrá efectuar modificaciones a la estructura de puestos de una organización y a las escalas de ascensos.

En los países altamente industrializados, las organizaciones obreras aprueban la introducción de la automatización y piden que sea tratada en las revisiones de contrato colectivo, para que se incluyan en los acuerdos logrados, cuando se instalen nuevos sistemas a fin de que se revisen las funciones, se analice el trabajo a realizar y se evalúen los puestos y los sueldos y salarios. (14)

El movimiento obrero organizado será un elemento muy importante para garantizar la responsabilidad indispensable durante la etapa de transición, a fin de evitar problemas que surgan de la implantación de la automatización, aunque ésta proporcionará a la colectividad mejor nivel de vida y un mayor desarrollo de la persona humana.

(14) Corine Jacker, op. cit., p.p. 90, 91 y 92.

El problema del número de horas trabajadas está desapareciendo y se piensa que en el futuro sólo se trabajará cuatro días a la semana, lo que provocará nuevos problemas en la administración del tiempo libre y probablemente la creación de nuevas industrias.

10. Problemas de capacitación.

Estos deben analizarse en base a dos enfoques dis
tintos a saber:

- 1) Las condiciones especiales necesarias para los cuadros directivos; y
- 2) Los conocimientos indispensables en la producción, su relevante interés justifica un trato único.

En el caso de la destreza de mando, el tipo y tamaño de los problemas relacionados a la dirección pro
vocan inmediatamente la obsolescencia de la educación tra
dicional, inclusive de los cursos especiales que se impar
ten periódicamente. Los cuadros directivos comúnmente poseen un cociente intelectual elevado, con una formación económica y orientada a la investigación. El ciclo tradi
cional de planear, organizar, integrar, dirigir y contro
lar, se alterará en toda su esencia y es posible que se efectúe un desarrollo acelerado en todo lo relacionado con las actividades de planeación. Equívocos que se pue
den resolver con facilidad en los procesos normales, pue
den denotar una catástrofe económica, dado las inversio
nes realizadas en maquinaria o en el perfeccionamiento de la calidad de los artículos.

Contradictoriamente, cuando más se progresa en la especialización, se requerirá de más condiciones para lle
gar a una noción plena que haga de los directivos unos

auténticos especialistas en todo, que tengan una visión total del área industrial y del país, y en constante congruencia con los desenvolvimientos económicos, políticos y sociales del mundo.

La capacitación total permitirá a los directivos ver los problemas económicos, enmarcados en su real perspectiva social, sindical y cultural, dándoles un enfoque global de las diversas funciones organizacionales, que constituirán el mejor apoyo para llegar a un real entendimiento de las cosas. Opuestamente a lo que pasa hoy en día, esta preparación no se impartirá a los especialistas cuando alcancen la edad madura con el objeto de prepararlos para dirigir, sino tiene que irse dando al través del aprendizaje diario de la persona.

La capacitación de adultos es una función y obligación, no sólo del gobierno, sino también de toda organización, que siguiendo una planeación adecuada, proporcione los instrumentos para adecuar los conocimientos y aptitudes de los trabajadores para enfrentarse a su propio desarrollo y a las condiciones difíciles de los cambios.

Como los puestos tradicionales sufrirán grandes cambios, la demanda de nuevos puestos determinará requisitos rigurosos, que hacen pensar que habrá una extensa difusión de sistemas de formación profesional acelerada, utilizando medios audiovisuales y técnicas avanzadas de enseñanza.

Nadie puede pensar que lo aprendido durante sus estudios sea suficiente para el resto de su vida, ya que el surgimiento de nuevos métodos en el área de desarrollo puede significar un atraso enorme con respecto a sus competidores. La educación debe ser lo más general posible, evitando especializaciones prematuras, puesto que con el tiempo la demanda de ese tipo de actividades puede bajar e inclusive desaparecer, de allí que la formación debe ser lo más flexible posible, para que se pueda adecuar a los diferentes cambios que se manifiesten.

La automatización requerirá de una buena formación y de la inteligencia suficiente para entender los mecanismos industriales, con el objeto de planear, organizar, ejecutar y controlar los mismos.

Sistemas pedagógicos y didácticos adecuados proporcionarán la capacitación necesaria a los trabajadores en el menor tiempo posible, cuando haya cambios de personal motivados por la introducción de sistemas automáticos. Además los sistemas de enseñanza avanzada proporcionarán un gran impulso para la creatividad (15).

En las organizaciones industriales y comerciales, el aprovechamiento práctico del don de creatividad personal depende, en cierta manera, de las estructuras organizacionales y de la personalidad de sus dirigentes, ya que

(15) Nereo Roberto Parro. Análisis del valor, Ediciones Contabilidad Moderna, Buenos Aires, 1972. p.p. 20, 21 y 22.

éstos, de algún modo afectan el desenvolvimiento de las ideas.

El funcionamiento complicado y solamente hasta cierto punto predecible de estos factores, determina el entorno psicosocial que incluye la acción de creatividad que, de ajustarse totalmente a la dinámica planteada en forma rutinaria, de extremada inflexibilidad, de sobrada especialización y con división del trabajo, pudiera provocar baja eficacia o al menos podría verse muy comprometida.

Debido a que las prácticas burocráticas son algunas veces contrarias al desarrollo de una inteligencia creativa, es importante preguntarse qué factores se necesitarían para agilizar la creación de ideas revolucionarias en las distintas áreas. En otras palabras, habría que determinar cuáles son elementos indispensables para que exista un clima en el que se desarrolle la imaginación de una manera integral.

Una estructura organizacional elaborada en base al trabajo o adecuada en parte para la introducción de nuevos sistemas automáticos, tendría las siguientes características:

- 1) Maleabilidad de su estructura organizacional sobre todo en las áreas relacionadas con el trabajo creativo;

- 2) Comunicación verdadera entre los diversos sectores de la organización;
- 3) Valuación de metas en los períodos económicamente adecuados;
- 4) Tramos más grandes de control que suavicen la estructura piramidal de la organización;
- 5) Separación conceptual de la producción de ideas y de su control;
- 6) Recursos humanos no definidos con exceso de especificación;
- 7) Autoridad jerárquica dirigida esencialmente hacia actividades que se están realizando;
- 8) Intensa colaboración y reserva de todos los que pueden participar en forma creativa;
- 9) Cierta libertad personal en lo que respecta a la determinación de materias, jornadas, horarios, formas de trabajo, etc.; y
- 10) Aplicación de una filosofía de dirección con carisma que ilumine a los trabajadores, para que se sientan capaces de crear la tecnología adecuada que logre las metas finales de la organización.

11. Problemas de energía y medio ambiente.

La actual crisis mundial de energéticos que han padecido diferentes países por el abastecimiento de petróleo, marca un límite al desarrollo de los sistemas automáticos en gran escala, si se siguen aplicando los esquemas actuales de organización de los países desarrollados.

Sin embargo, un paso más acelerado en la elaboración de los métodos de trabajo, que demande un total examen de los principios de especialización y de división del trabajo con énfasis en sus elementos sociológicos, mostraría sin lugar a dudas que una economía industrial totalmente automática requeriría menos energía para su operación, y por lo tanto de petróleo, que una economía tradicional.

Entre los argumentos más comúnmente mencionados en ese sentido figuran:

- 1) El desarrollo y la puesta en práctica de sistemas automáticos en generadores y transformadores, servirían para que existiera más eficiencia en el consumo de energía y disminuyera los equívocos humanos por su manejo;
- 2) Una organización industrial centralizada en cuanto a artículos o procesos provocaría un aprovechamiento más racional de los medios de transportación fuera y dentro

tro de la organización, y redundaría en una reducción significativa del consumo de combustibles por pieza producida; además el uso de maquinaria más sofisticada en la producción tendría como efecto inmediato mayor eficacia y reducción del consumo de energía; y

- 3) El desarrollo de la automatización está provocando el descubrimiento de otras fuentes de energía, que pronto disminuirán el consumo del petróleo, tales como la energía solar, etc.

Por lo que respecta a la influencia de la automatización en los problemas relacionados con la conservación del medio ambiente, puede decirse que será muy satisfactoria. Hoy en día existen cinco áreas afectadas por el desarrollo industrial a saber:

- 1) La contaminación del aire.
- 2) La contaminación pluvial.
- 3) La generación de ruido y oscilaciones.
- 4) Los movimientos telúricos. y
- 5) Los desperdicios industriales.

La contaminación del aire se hace por medio de partículas contaminantes que se encuentran diseminadas en la atmósfera, provocando a los habitantes del área trópicos tornos desagradables, como molestias en los ojos, olores y además perjudican a la flora y fauna.

Los tipos de partículas contaminantes pueden ser gases, cenizas o humos. Estas se originan por quemar materias orgánicas, etc.

Las fuentes de contaminación pueden ser las calderas de fábricas, de edificios, los automóviles, aviones y barcos, que producen anhídrido sulfuroso y monóxido de carbono.

La contaminación pluvial se efectúa por la descarga de desperdicios industriales en los ríos, lagos o zonas costeras.

El ruido y las oscilaciones son también factores de contaminación de áreas de trabajo.

Los sistemas automáticos pueden neutralizar los efectos nocivos de la contaminación en gran medida, incorporando controles automáticos para reducir la contaminación producida por calderas o industria petroquímica. Se puede reducir el ruido utilizando métodos de eliminación y control, también automáticos.

Por lo que respecta a desperdicios industriales, la automatización es un elemento fundamental, porque mejora los procesos y disminuye los desechos finales.

12. El espectro de la incertidumbre.

Pocas leyendas han sido tan constantes, convincentes y fantásticas como las que se han producido alrededor de la evolución tecnológica y de la automatización; la máquina en general, y la computadora en especial, parecen haber dañado algún elemento vulnerable y haber avivado el miedo ilógico y penetrante, que se manifiesta en las narraciones de máquinas inventadas por el ser humano que se sublevan contra él (16).

Inclusive los novelistas de la ciencia ficción científica han admitido las leyes de Isaac Azimow que prohíben a las máquinas pensantes atacar o indisciplinarse contra el ser humano.

Junto a otras cosas productoras de tensión, como la utilización de la energía nuclear, el crecimiento demográfico a nivel mundial, el constante desarrollo de los medios de transportación y comunicación, el uso de los sistemas de procesamiento de datos y las conjeturas que se dicen acerca de su utilización, están haciendo que las predicciones de algunos autores de ciencia ficción, se vuelvan reales.

Desde que se inició la revolución científica hubo conflicto con la noción egocéntrica del ser humano, así

(16) Charles E., Silberman. The myths of automation, Harper and Row, Publishers, New York, 1966, p.155.

Copérnico hizo saber al mundo, que la tierra no era el Centro de nuestro sistema, Darwin por su parte, llegó a la conclusión de que el ser humano corresponde a la misma evolución biológica que otras formas de vida y por último Freud manifestó que el ser humano no posee el control total de su inteligencia (17).

En la actualidad aparece la computadora, como un nuevo reto a las nociones que el ser humano tenía de él mismo. Se ha dicho mucho a propósito de la naturaleza de este fenómeno. aunque el primer contacto parece imposible que se deba estrictamente a una reacción física, ya que la intranquilidad no se debe a las características propias de los sistemas de procesamiento de datos, puesto que existen otras máquinas y aparatos más grandes. Pero si el contacto no es de naturaleza física, seguro que está relacionado en cierta manera con las características funcionales de los sistemas de procesamiento de datos o con su destreza para manipular información. Y, si ésto fuera verdadero, el ser humano se sentiría amenazado intelectualmente.

No hay duda, que la computadora ha adquirido la imagen de un ser autónomo, que tiene un supercerebro igual al del ser humano. Al parecer puede resolver problemas complicadísimos que el ciudadano normal no podría hacer.

(17) William D., Orr. Conversational Computers, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1968, p.116.

13. La particularidad del hombre.

Los expertos científicos afirman que la evolución física y mental del ser humano se paró poco más o menos hace treinta mil años (18), por el contrario el mundo no ha dejado de cambiar rápidamente, debido a una serie de efectos socioculturales.

Según John E., Pfeiffer (19), las necesidades básicas y los ímpetus del ser humano actual, sus reacciones ante motivaciones ambientales, sus aptitudes y restricciones continúan estando bajo el control de los mismos veinte mil genes que precisaban su esencia y modo de ser en la era paleolítica. No cabe duda que el ser humano se encuentra de cierta manera unido al ayer por artefactos fisiológicos que de costumbre son difíciles de controlar. El resultado es el surgimiento de una clase de proustitismo biológico, ya que las reacciones del ser humano ante la situación actual está influenciada por el recuerdo biológico de lo que ha sucedido. Como consecuencia de esta restricción ancestral, el ser humano encuentra difícil razonar antes de actuar. Preparar programas a largo plazo y guiarse por ellos, demanda un extraordinario esfuerzo y perseverancia.

-
- (18) Ellsworth, Huntington. Mainstreams of Civilization, Mentor Books, New York, p.43.
- (19) John E., Pfeiffer. The emergence of man, Harper and Row publishers, New York, 1969, p.421.

Es un hecho, que el ser humano es el único capaz de cambiar intencionalmente el medio ambiente a su antojo y esta aptitud demuestra esa constante inquietud. Probablemente ésto tenga su origen en esa naturaleza inhata de provocador, incrementada por esas largas etapas de niñez y de adolescencia; ésto es el elemento propulsor del enojo, el ímpetu que conduce a la investigación de lo nuevo y a la pluralidad de experiencias. Y si lo vinculamos con el deseo de cambios del ser humano al través de motivaciones sensoriales, se encontrará también aclarada la ineptitud del ser humano para concentrarse por largos períodos en actividades específicas.

Como manantial de rendimiento mental, el ser humano muestra extraordinarias desigualdades de capacidad. Como se ha dicho, tiene una restringida capacidad de nacimiento para fabricar y poner en práctica programas a largo plazo, y una completa incompetencia para concentrarse mentalmente por períodos largos; aunque sí tiene una gran competencia de asimilación y de captación de información (20). Se afirma que su capacidad es muchísimas veces más que la capacidad de almacenaje de la mejor máquina que existiera.

Aparte, el ser humano posee extraordinarios datos para entender, organizarse, aprender y para adaptarse. Es

(20) George A.W., Boehm. That wonderful Machines the brain, in Management, a decision making approach, Dickinson Publishing Co., Belmont, 1968, p.35.

apto para organizar un enorme conjunto de motivaciones sensoriales, elaborando una visión mental del medio ambiente, sabe evitar las motivaciones banales y captar lo que le interesa como persona.

Gran parte de las personas son capaces de diferenciar los efectos de las causas en situaciones terriblemente complicadas, sobre todo cuando es indispensable decidir en situaciones inciertas, teniendo bastante información, pueden llegar a estimar datos con verdadera exactitud, resumiendo cantidad de variables. Esta competencia para poder decidir por sí mismo, ha hecho que los especialistas en la materia consideren al hombre como un ser racional.

Otros tipos de experimentos realizados con animales, demuestran que existe cierta racionalidad en ellos. El hecho de conocer y concebir cosas indeterminadas, no es algo exclusivo del ser humano.

Hay una característica fundamental que diferencia al ser humano y probablemente sea de él en exclusividad, la elaboración de instrumentos de trabajo y su continuo progreso. Desde los inicios del mundo, las herramientas e instrumentos han sido necesarios para la vida humana y han logrado la supremacía del ser humano y de la sociedad actual (21). También como elemento para incrementar

(21) Norbert, Wiener. Op. cit., p. 16.

el rendimiento, los utensilios se han vuelto complementos necesarios de la actividad humana. Incesantes pretensiones de la vida actual ha hecho que exista una especial dependencia de esos instrumentos y de su empleo eficiente. Los sistemas de procesamiento electrónico de datos constituyen una nueva y primordial fase de este procedimiento.

14. Confrontación de la máquina y el ser humano.

Unicamente una reducida fracción de los seres humanos han estado en contacto con las máquinas, aunque éstos aparatos han avivado una inquietud extraordinaria; mucha gente piensa que estas máquinas pueden hacer un sin fin de cosas y solventar cualquier problemática. Comúnmente las personas no entienden la función tan indispensable de los individuos en la resolución de problemas con la intervención de las máquinas.

William D. Orr afirmó que lo que los seres humanos ven, son máquinas y que éstas sirven para manipular información (22). Esto ha conducido a considerar a la máquina como algo enteramente omnímodo, inexplicable y fuera del control del ser humano.

Esto es tan deplorable como incorrecto; las máquinas son para definir las con la mayor sencillez, aparatos para registrar cifras, hacer movimientos y dar números definitivos. Su utilización ha hecho posible efectuar cálculos enormes y fastidiosos, rápidamente. Debido a la estructura de estos aparatos se pueden hacer cosas increíbles que hacen perder el color a cualquier ser humano. Por lo general, tanto el hombre como la máquina:

- 1) Captan información que les es útil para actuar;
- 2) Tienen memoria;

(22) William D., Orr, op. cit., p.117.

- 3) Usan la información de su alrededor para confrontar los hechos con las previsiones; y
- 4) Tienen órganos de decisión que indican lo que hay que hacer.

Esas semejanzas han ayudado a ratificar que la máquina ha aventajado al ser humano intelectualmente. Aun que ésto no es totalmente verdad, ya que si la máquina sirve para calcular con exactitud, rapidez, etc., actúa - sólo como un mecanismo que multiplica la capacidad humana para relacionar ideas lógicas y numéricas, produciendo otros parecidos (23).

No hay duda que con las máquinas surgió un moderno y único matiz indestructible en la relación ser humano-máquina: su empleo impone algunos procedimientos que necesitan ordenamiento, exactitud y coherencia. No importa la falla o la rapidez de la máquina, esc: tres requisitos son indispensables; la máquina nos fuerza a evitar toda concepción o efecto impreciso, o mal determinado, ya que si se desean utilizar ideas e información de manera mecánica, es imprescindible proporcionar la información de manera clara y correcta. Obtenido ésto, la máquina puede enseguida realizar extensos y minuciosos programas de procesamiento de datos, que rebasen la capacidad del ser humano, muchas veces, las operaciones lógicas hechas por las máquinas facilitan la adopción de decisiones tan ex

(23) Norbert, Wienier. Cybernetics, The Massachusetts Institute of Tecnology Press, Cambridge, 1961, p.116.

tremadamente racionales, y controlarlas con una exactitud increíble.

Existe una cierta correspondencia entre la operación de la máquina y la del hombre, en el sentido de que los dos captan información y la emplean para cambiar decisiones futuras; sin embargo, hay una diferenciación fundamental en el contenido de los hechos. Norbert Wiener, en su libro *the human use of human beings*, afirma que el comienzo de la extraordinaria potencialidad del cerebro mecánico es su incontestable autenticidad en el manejo de la información, mientras que en el hombre, intervienen una cantidad enorme de elementos como convencionalismos, tensiones, estados neuróticos que pueden falsear la información y provocar que sus decisiones no concuerden con la verdad.

La fidelidad de comunicación marca la necesidad de entender el carácter de la relación entre ser humano y máquina. Esta a pesar de su gran capacidad de operación, tiene menos talento que un bebé; no tiene reflejos, aunque sí tiene una extraordinaria capacidad para efectuar con precisión los trabajos que se le han encomendado, pero de haber algún error en su instrumentación, todos los resultados pueden ser falsos.

Su capacidad no puede ser más que la del ser humano (24).

(24) Peter F., Drucker. *Management and Society*, Harper and Row Publishers, New York, 1970, p.174.

15. Propósito de la confrontación entre la máquina y el ser humano.

Hoy en día se emplean en los países desarrollados ciento cuarenta mil máquinas para sistemas de procesamiento electrónico de datos, ocasionando un gasto que va de los cuarenta a cuarenta y cinco mil millones de dólares en estos sistemas, cantidad que significa el cuatro por ciento del producto interno bruto. Los que utilizan más estos sistemas son los gobiernos, por ejemplo al gobierno de los E.U., le costaba más de tres mil millones de dólares en 1970 (25).

La investigación de nuevos y más extensos usos de la máquina de procesamiento de datos sigue su camino sin interrupción y muchos trabajadores consagran todo su tiempo y talento para alcanzar este objetivo. Es muy probable que el número de máquinas de procesamiento de datos alcance la cifra de doscientas mil y éste posible aumento pone de manifiesto ciertas cuestiones.

De una manera general, estos aspectos cubren los siguientes puntos:

- 1) Qué tipo de información debe captarse y almacenarse;
- 2) A quién y de qué manera, debe llegarle los resultados;
- 3) Costo en dinero, tiempo y de otros insumos para efectuar el servicio;

(25) The Trillion dollar economy, Business Week, October 1970, p.60.

- 4) Manera de atribuir esos costos a los que lo usan; y
- 5) Repercusiones de la máquina de procesamiento de datos sobre las relaciones entre el ser humano y ella.

En un sentido amplio, estas cuestiones reflejan una real inquietud de saber qué repercusiones tendrá la máquina de procesamiento de datos en la futura configuración de la sociedad y en los objetivos y resultados.

16. Barreras para su adaptación.

Esta inquietud empeora, inclusive más si se toma en cuenta el poder que tienen las organizaciones convencionales, que pueden llegar a constituirse en obstáculos impresionantes, de existir modificaciones que no vayan de acuerdo con ellas.

Las continuas pretensiones de salir adelante en la vida, motivan a todas las organizaciones a elaborar difíciles mecanismos de defensa; ese ánimo de protección se encuentra trenzado en sus objetivos y estrategias, y muy seguido constituye una limitación estática para los adelantos. Los esfuerzos indispensables para eliminar ese obstáculo dificultan cualquier modificación.

Además, las personas que forman esas organizaciones replican de manera parecida a toda presión hecha sobre ellas, actuando siempre en función de su propio interés. La actuación colectiva de esos individuos puede provocar un cambio en su forma de desarrollo y en los objetivos de las organizaciones, apartándolas de los mismos. Estos dos aspectos de influencia, las organizaciones y los que las forman, actúan en armonía para dificultar los cambios de tecnología, mismo si éstos van a ser provechosos para el interés general.

El resultado puede ser una complicada mezcolanza de acciones de la dirección y de las personas. La direc

ción a veces se convierte en una improvisación total; los directivos utilizan procedimientos y sistemas de organización para resolver problemas, pero sin conocer la forma de solucionarlos (26); las operaciones se definen solamente en forma indirecta, o bien no existe definición específica. Como consecuencia, se ha dicho que el problema esencial que surge cuando se quiere implantar un sistema de información, es la introducción del mismo en la organización que no está preparada para recibirlo.

Otra gran barrera contraria a la expansión de la máquina de procesamiento de datos en el área empresarial es más bien sociológica y ésta tiene que ver con las repercusiones utópicas perjudiciales para los trabajadores de la automatización. Estas absurdas ideas se deben a autores que han representado utópicamente esta nueva etapa de la evolución industrial, vaticinando que ésta ocasionaría una cantidad de imposiciones, como una importante disposición para una excesiva urbanización, el profesionalismo de la función directa, la total supremacía de los expertos técnicos y profesionales, en detrimento para el trabajador común y corriente, etc. Jacques Ellul se ha atrevido a decir, que se ha alcanzado el copamiento técnico y que es irreversible (27).

(26) Allen Newell and Herbert A., Simon. Heuristic Problem Solving, Operations Research, Vol. VI, January-February, p.1.

(27) Jacques Ellul. The technological society, Vintage Books, New York, 1964, p.89.

La angustia que crean esos sueños se expresan de dos maneras: primera, una inquietud general por el constante desempleo, daño a la situación del trabajador, e inclusive falta de adecuación mental de la población; segunda, es el miedo a la despersonalización a causa de la realización de actividades productivas por mecanismos automáticos.

Silberman (28) en su célebre libro los mitos de la automatización, intentó aniquilar estos mitos y sus trabajos confirman que:

- 1) La automatización no es motivo determinante del desempleo;
- 2) Los nuevos sistemas influyen menos de lo que se esperaba sobre el tipo de actividades que efectúan los seres humanos y sobre el grado de destreza y de formación indispensable para realizarlas;
- 3) El ser humano no está perdiendo control de sus herramientas, la máquina no lo está sustituyendo ni está demoliendo su voluntad; y
- 4) La automatización no está cambiando los puestos ni está creando otros, al revés, éstos nuevos sistemas están abarcando cada día más el aspecto humano y participipando cada vez más en el incremento el rendimiento, así como descartando actividades fastidiosas y de bajo nivel.

(28) Charles E., Silberman, op. cit., p.154.

17. Visión futura.

Se están fabricando máquinas cada día más poderosas. Estas máquinas van a formar parte de los instrumentos físicos e intelectuales del hombre y contribuirán a incrementar su capacidad de reflexión y acción.

Tal aportación llega en el momento más preciso; el ser humano está al borde del límite de su capacidad física como elemento de la producción; para seguir obteniendo los recursos necesarios debe desarrollar cada vez más su capacidad física e intelectual, y la máquina de procesamiento de datos es su mejor contestación.

La utilización de sistemas hombre-máquina cada vez más sofisticados, creará nuevos problemas de adaptación; la barrera más próxima que deberá rebasarse es de carácter técnico, y tiene que ver con los sistemas de comunicación utilizados por el ser humano y la máquina. Los lenguajes descriptivos empleados hoy en día por el ser humano para pensar y reflexionar, no son los adecuados para operar máquinas. Del mismo modo, lo que hace el ser humano con esos lenguajes son normalmente más tenues y complicados que las sencillas operaciones matemáticas. Todo esto adelanta lo que sucederá en las futuras relaciones hombre-máquina; es decir, la máquina del futuro deberá tener la capacidad para traducir vocablos, en forma de abstracciones, así como cifras.

Lo más trascendental que se está realizando de esta relación, es la posibilidad de afrontar los problemas que surjan por lo complejo de la vida de las organizaciones. En el momento que se instale la comunicación hablada con la máquina, se habrá abierto un horizonte completamente nuevo para dar respuesta a los más complicados procedimientos de operación y reflexión.

Para utilizar esos avances en las relaciones hombre-máquina, es indispensable que la máquina de procesamiento de datos se adecúe a una concepción humana. Hayman G., Rickover (29) afirma que es necesario que exista una actitud humana en la tecnología. Considerada humanamente ésta, no es un fin en sí, sino un instrumento para llegar a él, estando éste definido por el ser humano.

Se presume que pronto habrá una transformación total en la educación; así por ejemplo, se afirma que los maestros y bibliotecas podrán ser sustituidos por equipos de procesamiento de datos conectados a una extensa red de terminales, donde los alumnos, al usar dichas terminales, podrán ser conducidos paso a paso y de esta forma, toda la información relativa a una materia será posible obtenerla, sin necesidad de recurrir a una biblioteca. No cabe duda que para un número ilimitado de alumnos, con este tipo de procedimiento se amplían las posibilidades de aprendizaje.

(29) Hayman G., Rickover. A Humanistic Technology, The American Behavioral Scientist, January, 1965. p.3.

En el área médica, las posibilidades también son grandes, dada la capacidad de almacenaje que poseen los equipos, pues la información sobre enfermedades y padecimientos puede ser consultada al auscultar a un paciente, emitiendo un diagnóstico de sus posibles enfermedades, así como el tratamiento más aconsejable. En caso necesario, la máquina podrá emitir un listado que contenga la información más reciente de tal enfermedad.

Así mismo, desde su domicilio el individuo podrá recabar información de todo tipo a saber: eventos, empleos, cursos, artículos domésticos, etc. Es muy probable que estos equipos también sean utilizados para programar comidas, limpiar la mesa y recoger desperdicios.

Se debe tener presente que estos equipos se ponen en práctica para buscar un orden, ayudar a descubrir leyes universales y a predecir acontecimientos, pero de ninguna manera se debe pensar que la máquina podrá organizar el universo.

El mundo se encuentra en los umbrales de nuevas posibilidades.

Kahn y J. Wiener, en su obra año 2000 pronostican la aplicación general de los mecanismos automáticos y de la cibernética en la religión y producción, así como en bancos, hogares, despachos y tiendas; también hablan del empleo de robots y máquinas al servicio del hombre.

La máquina cibernética viene a ser la base para una reestructuración social que conducirá a cambios qualitativos en las relaciones productivas y en las capacidades humanas; y ha llegado para reforzar posiciones respecto al panorama del desarrollo social, siendo tres las tendencias que en forma general pueden observarse:

El primer enfoque, tecnocratismo, sostiene que la técnica tiene fin en sí misma, este enfoque es parcial, puesto que antepone a la revolución integral una revolución de carácter científico-tecnológico. Esto no es más que sustituir el progreso social por el progreso técnico.

Un segundo enfoque, ficticio, sostiene dos cosas: primero que la máquina cibernética provocará múltiples problemas: para el hombre, porque será relegado y sustituido por robots; y segundo, que el desarrollo de esta máquina deshumanizará al hombre, reemplazándolo en sus labores. Esta es una posición que estima que el problema está en la máquina y no en las relaciones de trabajo.

Un tercer enfoque, progresista, establece que en torno a la máquina cibernética existe la posibilidad de crear nuevos sistemas de trabajo. Esta visión otorga a la máquina un papel muy importante en el devenir de la sociedad, permite eliminar la división que existe entre trabajo físico y trabajo intelectual.

En los países en desarrollo, la máquina cibernética se utiliza en porcentajes muy por debajo de su capacidad, lo que demuestra que la adquisición de estos equipos se hace a la ligera.

La formación de técnicos ha quedado en las manos de proveedores, lo que es perjudicial, además las técnicas de uso y soporte han surgido en un medio donde la mano de obra es escasa, contrario a lo que sucede en esos países; por lo tanto, al utilizarse, refuerzan el gran desempleo y subempleo.

Ante este panorama, en el futuro, las posibilidades de los centros educativos en informática, en relación a las necesidades de los países de proporcionar a los técnicos, son muy escasas.

También tomando en cuenta los costos enormes de estos equipos y los escasos recursos de estos países, se considera que difícilmente adquirirán los que necesitan.

Si consideran los aspectos de crecimiento, costo y sobre todo, formación de técnicos, el futuro será difícil, ya que lo único que sucederá, será incrementar el uso de técnicas poco adecuadas al desarrollo de esos países.

18. Conclusiones.

Al llegar la década de los ochentas, necesariamente pocas dudas pueden existir relativas al carácter interno de la automatización y del tipo de problemas que puede solucionar y de los que puede crear. No se trata de conceptos separados, de extraños talentos o de extraordinarias hazañas de ingeniería.

Los sistemas automáticos se utilizan en muy variadas tareas, empezando por los programas especiales hasta en los sistemas de comunicación por satélite, pasando por el más sencillo procedimiento industrial.

Los precursores de esta tecnología fueron René Clair en 1931 / Charles Chaplin en 1935, con sus películas *A nous la liberté* y *Modern times*, en las que utilizaron sistemas automáticos. Hubo que esperar 1975 para que la automatización fuera algo concreto con proyección mundial.

Dentro del contexto técnico, la automatización requiere de una formación diferente y más sólida para técnicos e ingenieros. Sus repercusiones más importantes se ven en:

- 1) La concepción de la mercancía;
- 2) El control de calidad; y

3) La organización del trabajo.

En la elaboración de la mercancía, la automatización demanda algo completamente diferente por lo que se refiere a los diseños. No se trata de ver qué sistemas se utilizarán para la fabricación automática, sino de hacer proyecciones para determinar las características de la mercancía, por ejemplo un producto industrial, que puede ser fabricado con dispositivos automáticos.

En relación con el control de calidad, los sistemas modernos pretenden reducir las holguras y crear importantes problemas en la concepción de mecanismos especiales que faciliten un severo control de refacciones con el objeto de facilitar los armados automáticos.

La forma de organización del trabajo que se ha venido efectuando en los últimos años por la ingeniería industrial, se ha hecho al través de la automatización. Los cambios efectuados en el orden y contenido de las actividades productivas necesitan de esfuerzos constantes, en los que hay que tener en cuenta el elemento humano. Hoy en día en la industria automotriz se han reemplazado las líneas tradicionales de armado por aparatos técnico-humanos controlados por computadoras, que requieren poca supervisión.

No cabe duda que la automatización requiere de una adecuada utilización de técnicos e ingenieros. En 1957,

se decía que un aparato o reacción requería de diez veces más de horas hombre para su construcción que un tradicional (30).

Herman Kahn en sus comentarios sobre el desarrollo de la automatización decía que al principio se hacían predicciones utópicas y luego se llegaba a la depresión. Más tarde esas utópicas predicciones se alcanzaban e inclusive se superaban. Además pensaba que en el futuro se crearían tantos puestos de trabajo como los que se habían desaparecido, a causa de los favorables efectos sobre los rendimientos y el crecimiento económico. El problema permanece actualmente, debido a que la creación de nuevos puestos se hace paulatinamente sin que pueda valorarse el aumento de rendimiento.

Considerada desde el punto de vista social, la automatización puede ser un paso entre el subdesarrollo y el desarrollo.

(30) Landon, Goodman. Man and automation, penguin Books, 1957, p.30.

B I B L I O G R A F I A

- Arnold, P. y Percival, W. La era de la automatización, Linu
sa-Willey, México, 1965.
- Boehm, G.A.W. That wonderful Machines the brain, in Manage
ment, a decision making approach, Dickinson Publishing
Co., Belmont, 1968.
- Buckingham, W.S. El impacto de la automatización en la gen
te, Hobbs sudamericana, Buenos Aires, 1964.
- Cossa, P. Cibernética, del cerebro humano a los cerebros
artificiales, Editorial Reverte, Barcelona, 1963.
- Couffingnal, L. Le cibernétique, S/ed., Paris, 1963.
- Drucker, P.F. Management and Society, Harper and Row Publi
shers, New York, 1970.
- Ellul, J. The technological society, Vintage Books, New
York, 1964.
- Fairbanks, R.W. La automatización de oficinas, Ediciones
Omega, S.A., Barcelona, 1960.
- George, F.H. Automation Cybernetics and Society, Hill Pu
blishers, London, 1960.
- Goodman, L. Man and automation, penguin Books, 1957.
- Huntington, E. Mainstreams of Civilization, Mentor Books,
New York, 1970.

- Jacker, C. Cibernética, Técnica y Futuro del Hombre, Editorial Plaza y Jones, Buenos Aires, 1967.
- Jacobson, H.B. and Roucek, J.S. Automation and Society, Philosophica Library, New York, 1959.
- Newell, A. and Simon, H.A. Heuristic Problem Solving, Operations Research, Vol. VI, January-February, 1970.
- Orr, W.D. Conversational Computers, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1968.
- Parro, N.R. Análisis del valor, Ediciones Contabilidad Moderna, Buenos Aires, 1972.
- Pfeiffer, J.E. The emergence of man, Harper and Row Publishers, New York, 1969.
- Rickover, H.G. A Humanistic Technology, The American Behavioral Scientist, January, 1965.
- Rostow, W.W. The stages of economic growth, Cambridge University Press, 1960.
- Silberman, C.E. The myths of automation, Harper and Row, Publishers, New York, 1966.
- Sluckin W., L. La Cibernética, cerebros y máquinas, Editorial Galatea Nueva Visión, Buenos Aires, 1957.
- The Trillion dollar economy, Business Week, October 1970.
- Veillite, P. The import of mechanization, on administration, Public Administration Review, Vol. XVII.

Wienier, N. Cybernetics. The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, 1961.

Wiener, N. The human use of human beings, Doubleday and Co., New York, 1964.