

62
24.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON



**ESTUDIO SOBRE LA PRACTICA DE LA
COMPUTACION EN MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A :

SILVIA SANABRIA LOPEZ

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ERNESTO PEÑALOZA ROMERO

ARAGON, ESTADO DE MEXICO

1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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

Introducción.

Objetivo General

Justificación.

CAPITULO I. La Computación en México.

- 1.1. Concepto de Computadora**
 - 1.1.1. La Ciencia de la Computación.**
- 1.2. Breve recuento histórico.**
 - 1.2.1. Primeros Dispositivos de cálculo.**
 - 1.2.2. Las primeras computadoras.**
 - 1.2.3. Micros, minis y macrocomputadoras.**
- 1.3. Las cuatro generaciones.**
- 1.4. La quinta generación.**
- 1.5. Visión General de la Computación en México.**
 - 1.5.1. La computadora y la tecnología en México**
 - 1.5.2. Una Estrategia Tecnológica.**

CAPITULO II. Aplicaciones de la computadora en la Administración de la Oficina.

- 2.1. Las modernización de la sociedad.**
- 2.2. Modernización y tecnología.**
- 2.3. Computación y sociedad.**
 - 2.3.1. Sociedad Informatizada.**

- 2.4. La computadora en el hogar, el ocio y la enseñanza
- 2.5. Aprender computación o aprender con la computadora.
 - 2.5.1. Enseñanza educativa por computadora.
 - 2.5.2. Simulación y juegos.
 - 2.5.3. Alfabetización Informática.
 - 2.5.4. La civilización del conductor.
- 2.6. La oficina automatizada.
 - 2.6.1. Ventajas e inconvenientes de los procesadores de texto.
 - 2.6.2. Paquetes de gestión y otras aplicaciones.

CAPITULO III. Ingeniero o Técnico: una visión del campo laboral de la computación en México.

- 3.1. Automatización, productividad y desempleo.
 - 3.1.1. Medidas Correctivas.
- 3.2. Países en vías de desarrollo: Al encuentro del futuro.
- 3.3. La crisis educativa.
 - 3.3.1. El abandono de la referencia vital.
 - 3.3.2. Sobre lenguajes y arquitecturas.
- 3.4. Técnico o Ingeniero: Usted decide.
 - 3.4.1. Formación del Técnico: Respuesta al mercado laboral.
 - 3.4.2. Formación del Ingeniero: Análisis y toma de decisiones.

CAPITULO IV. Futuro de la aplicación de la computadora en el área administrativa.

- 4.1. Empresas grandes, medianas y pequeñas.
- 4.2. Administración y computación.
- 4.3. Sistemas de información de oficina totalmente integrados.
- 4.4. Informática de empresa.

4.5. Integración de los computadores personales en la administración de las organización.

4.6. A nuevas tecnologías, viejos obstáculos mentales.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

Ahora que el computador ha conquistado un sitio en los hogares y en las oficinas de todo el mundo, tenemos la oportunidad de ser parte del comienzo de la segunda revolución industrial. Pero esto supondrá una serie de cambios, los cuales posiblemente generarán medidas que sin duda alguna serán impopulares, caras y dolorosas.

Siguiendo los registros históricos, una de las consecuencias de la primera revolución industrial fue el desplazamiento de millones de personas desde las zonas rurales y la aparición de la contaminación industrial (y los beneficios materiales) que caracterizan al mundo occidental. Nos hallamos al borde de una revolución tan dramática, como su antecesora, en la que el motor de la sociedad será la computadora, una revolución en la que la clave para la supervivencia estará en entender al computador y saber utilizarlo.

Las incidencias a largo plazo de esta revolución no están del todo claras, mas sin embargo se están produciendo con rapidez: los robots - extensiones mecánicas de las computadoras - comienzan a reemplazar a los obreros, quienes deben enfrentarse a la disyuntiva de especializarse en algo o quedarse sin trabajo.

Los sistemas de gestión de datos - por ejemplo - están ayudando a los empleados administrativos y a los hombres de negocios: los modems hacen posible el acceso a computadoras grandes y a la imprescindible información de sus bases de datos; los equipos de mecanógrafas se van convirtiendo en algo ya anticuado con los actuales y veloces procesadores de texto; el software contable y las "hojas electrónicas" reducen los costos de la contabilidad y permite que las decisiones financieras se puedan adoptar en cuestión de minutos; las unidades de disco sustituyen a las salas repletas de archivadores; y la impresora se encarga de todo: desde imprimir cartas hasta proporcionar una tabulación instantánea de los coeficientes del día de la bolsa de valores y el empresario que no sepa (o quiera) digitar será auxiliado por el " ratón " o una " pantalla táctil ".

Así , actividades comunes como la del tipógrafo o del cajista, podrían ser sustituidas por la actual tecnología y dentro de poco acudir a una consulta médica se constituirá en una entrevista con una terminal de computadora.

Ahora que el potencial de un computador ya ha dejado de ser patrimonio exclusivo del laboratorio de una universidad; en los hogares y las escuelas se tienen computadores en los cuales pueden hacer uso de CAD (Diseño Asistido por Computador) o de sistemas basados en AI (Inteligencia Artificial), así como " plotters" (trazadores gráficos) para realizar dibujos técnicos y los digitalizadores (scanners) que permiten la entrada de imágenes complejas, como pueden ser mapas o diagramas.

Por ello, es necesario contar con una " alfabetización informática ", ya en la actualidad los conocimientos en materia de computadoras son tan importantes para un

currículum de estudios como lo fuera el latín hace algunos años. Los niños del presente están aprendiendo a enfrentarse con el mundo informatizado del mañana.

Se ha hablado mucho sobre las reformas educativas y de la incorporación de la computación a los planes de estudio de los niveles básicos de la educación, pero la realidad nos demuestra que los cambios son triviales y no afectan lo fundamental. Esto quizás se deba a los severos problemas actuales por los que atraviesa la educación, incluyendo las dificultades financieras. Así que tendremos que esperar que presiones externas fomenten el cambio, en especial al uso de la computadora.

Con el advenimiento de la nueva tecnología y los avances de la ciencia en todos sus campos se ha comenzado a modificar la relación del hombre y sus máquinas, transformado las perspectivas que tenía de su entorno y de sí mismo. Se encuentra en un mundo en el cual los avances de la ciencia y la técnica ponen en riesgo su identidad - tanto individual como colectiva -, que ha llegado a cuestionar aspectos como: técnica atómica, manipulación genética y microelectrónica.

A pesar de la creciente tecnificación del medio, hay que tener en cuenta que el ser humano importa mucho más que el conflicto entre los computadores. Parece como si se hubiera olvidado este hecho: se debe aprender a superar el efecto hipnótico que se deriva de los computadores, robots y los nuevos medios (se habla de casos extremos de manía del televisor o del computador).

Por más atractiva que parezca para muchos la posibilidad de los computadores, robots y nuevos medios se debe aprender a entender y a aplicar la técnica moderna según su finalidad. La técnica es una herramienta del hombre, y no viceversa. Jamás se debe abrigar la esperanza de querer solucionar los problemas humanos mediante computadoras. Las dificultades de comunicación entre individuos no se podrán superar ni a través de la televisión vía satélite y mucho menos por internet.

No se trata si se debe impedir el desarrollo de la técnica ni tampoco si se necesita más o menos tecnología. Lo que hace falta es encontrar una nueva idea acerca del hombre en un mundo que se entenderá como unidad. La localización del hombre en la sociedad de la información se dividirá en tres aspectos: en relación con la naturaleza, con la técnica y el propio individuo.

Es por ello que en este trabajo se hablará de la relación que debe existir con las computadoras, de la evolución de éstas, hacia donde se está dirigiendo su desarrollo y de sus potenciales futuros; así como sus orígenes históricos y los efectos que están teniendo en el nivel de empleo y en la estructura de la sociedad, anexando algunos de los motivos por los cuales no se utiliza o no se desea utilizar, abordado el tema de incorporar su aprendizaje en los niveles básicos de la educación. Presentando una de las múltiples áreas en donde la computadora auxilia de forma particularmente clara con el proceso de datos: la administración.

OBJETIVO GENERAL

Describir el marco social, tecnológico, económico y educativo dentro del cual se desarrolla la computación en México, así como el papel que juega el Ingeniero en Computación dentro de éste.

JUSTIFICACION

Son cuatro los puntos principales bajo los cuales se fundamenta la necesidad de una alfabetización informática, en forma particular en el área administrativa:

1. La computación en México ha comenzado a convertirse en una tecnología dominante y, conforme van saliendo al mercado los avances en ésta área, lo seguirá siendo durante bastante tiempo más.
2. La tecnología en general, y particularmente la computación, juega un papel determinante en la modernización y posterior industrialización de un país. México ha comenzado el proceso de modernización, por lo cual tendrá que afrontar la subsecuente industrialización; en consecuencia de ello se requiere capacitar a la población en su conjunto para llegar a convivir adecuadamente con la computación, para así saber aprovechando sus beneficios y reducir los riesgos de su mal uso.
3. Los efectos de la aplicación de las nuevas tecnologías al trabajo, en especial los relacionados al área de cómputo, son mas notables en nuestro país - aunado a la crisis económica por la que esta atravesando - , teniendo un fuerte impacto en el mercado laboral : especialización a menor "costo" .
4. La administración existe en todo organismo (en el trabajo de la oficina, en la vida económica y hasta en el hogar) y el mas claro expositor de ésta es la empresa - sea pequeña , mediana o grande - , siendo en ella en donde se observa mejor la relación entre el dinero invertido en el computador y el fruto que se espera de esa inversión. Es aquí en donde es mas evidente la renuencia a hacer uso de esta herramienta.

A lo largo de este trabajo se presentarán argumentos para sustentar estos puntos.

CAPITULO

1

CAPITULO I

LA COMPUTACION EN MEXICO

Nos encontramos en el vórtice de una era en donde el cálculo , la simulación, el control y una serie de actividades están directamente vinculadas con esa nueva herramienta denominada computadora

Resulta fundamental desde aplicaciones tan triviales como la eficiente elaboración de recibos de pago, pasando por sistemas de control bancario - que permiten la existencia de servicios que antes sencillamente no se imaginaban -, hasta los sistemas capaces de asesorar a profesionales altamente calificados en campos tan diversos como la cultura, la economía, la seguridad pública y la política.

Para poder comprender mejor estas aplicaciones, primero debemos abordar el tema de lo que es una computadora y cómo ha evolucionando.

1.1. CONCEPTO DE COMPUTADORA.

Esta herramienta se clasifica en tres tipos :

a) Computadoras Analógicas.

Son máquinas mediante las cuales cantidades físicas de una variable continua (como potenciales eléctricos, presión de fluidos o movimientos mecánicos), representan en forma proporcional cantidades cuya naturaleza puede ser muy distinta. Para resolver un problema, un sistema analógico se ajusta a condiciones iniciales y después se deja cambiar libremente, al terminar se obtiene la respuesta midiendo las variables.

Se suelen dividir en Computadoras Analógicas de propósito general y en Computadoras Analógicas de Aplicación Especial . Las primeras pueden ser mecánicas (reglas de cálculo, planimetro, integrador de esfera y disco, encadenamiento, analizadores diferenciales, mecánicos, etc.), de flujo (tanques electrolíticos, etc.) o eléctricas (analizadores electrónicos, diferenciales que emplean amplificadores operacionales, etc.); y, las segundas pueden ser mecánicas (modelos a escala, visores de bomba , etc.), de flujo (modelos de presas, vías fluidas, etc.) o eléctricas (circuitos equivalentes, analizadores de circuitos, simuladores de vuelo, monitores y rastreadores de misiles, teoría del juego - tácticas militares -, control de proceso, control de incendio, etc.).

En general puede decirse que este tipo de computadoras resultan especialmente poderosas en la simulación de sistemas dinámicos, tanto a tiempo real como a enormes aceleraciones o desaceleraciones, y se han aplicado a propósitos casi

siempre específicos tales como la aeronáutica, redes hidráulicas y plantas químicas, nucleares o industriales.

b) Computadoras Digitales.

Estas máquinas solucionan problemas mediante el procesamiento de variables discretas, es decir, operan por medio de impulsos eléctricos discontinuos denominados elementos discretos de información cuyos dos únicos valores se denominan binarios (cero y uno). Cualquier tipo de símbolos que utilice el ser humano para comunicarse con la máquina (números, letras, símbolos especiales), a final de cuentas tendrán que reducirse a combinaciones de ceros y unos. La máquina, entonces, funciona contando, comparando y manipulando estos ceros y unos, en forma de datos o de instrucciones.

También se les divide en aquellas para aplicaciones generales y específicas. Las primeras son las que comúnmente tenemos en nuestra casa u oficina, con la cual podemos calcular, almacenar datos, jugar, etc.; y, las segundas son aquellas que se emplean directamente para controlar u operar una cierta actividad como por ejemplo los relojes digitales o los controladores en el centro de mando del Sistema de Transporte Colectivo.

c) Computadoras Híbridas.

Son aquellas que tienen características de los dos tipos de computadoras anteriores, es decir, tienen componentes analógicos y digitales, por ejemplo podemos analizar un frecuencímetro, que para leer las frecuencias se alimenta de una señal continua la cual es discretizada y digitalizada para su posterior procesamiento de tal manera que a la salida obtendremos la frecuencia de dicha señal en un " display " numérico.

La computadora digital es la que mayor aplicación ha alcanzado en nuestros días. Su uso se ha popularizado hasta el punto de que, en lenguaje coloquial, cuando hablamos de una computadora, regularmente nos referimos a una computadora digital. Cabe hacer mención que este trabajo se enfocará hacia este tipo de máquinas.

El avance de la tecnología ha logrado la construcción de poderosos aparatos que realizan a grandes velocidades cálculos matemáticos, procesamiento de datos, voz e imágenes; ¿ cómo podemos definir a esta máquina ?, no se puede responder con la misma sencillez que, por ejemplo, se podría responder en cuanto a un televisor o una lavadora. La razón de esta dificultad es que, a diferencia de estos dos electrodomésticos, la computadora no posee una única función exclusiva.

Los computadores digitales son una nueva generación de máquinas capaces de ejecutar una serie casi infinita de funciones, según el " programa " que se le suministre.

La idea de programabilidad, es decir, la capacidad de programación no resulta del todo extraña en el hogar moderno, como las lavadoras automáticas - llevan incorporados diversos programas que permiten utilizarlos de manera diferente -. Sin embargo, en el caso de los computadores, es toda la función de la máquina la que, en cuestión de minutos, puede modificarse mediante la introducción de un nuevo programa : el computador se convierte en un procesador de texto, en máquina para juegos o en un contable que cuida del estado de la cuenta bancaria.

Por otra parte, el computador lleva un programa incorporado con carácter de permanente que es como un disfraz para esta complejidad y que permite que una persona "hable" con la máquina mediante algunos vocablos abreviados pero fácilmente reconocibles.

El " chip de silicio ", que conforma parte del "cerebro" de la máquina, no sabe ni siquiera el alfabeto y menos algo de aritmética. Lo único que sabe es varios centenares de combinaciones numéricas, y todo lo que se le quiera enseñar ha de ser "traducido" a esos números. Los pequeños interruptores que hemos mencionado pueden recordar números; cada patrón de interruptores "encendido" y "apagado" representan un número binario que sólo utiliza la cifra de "0" y "1". El hecho de que pueda recordar o, mejor dicho, almacenar información es de vital importancia para la forma en que éste trabaja.

Además de almacenar números en su memoria, puede hacer cosas con esos números: sumarlos, restarlos, compararlos entre sí y trasladarlos dentro de su memoria. Todo lo que la máquina puede hacer se deriva de esas sencillas operaciones.

Si las cosas son así, ¿ por qué entonces, las computadoras son tan útiles ?, ¿ por qué pueden almacenar enormes cantidades de información y manipularlas mucho mejor que las personas ? El hecho de que ésta comprenda solo números en la práctica no es un signo de debilidad, sino de fortaleza. Si los computadores trataran realmente con los objetos que nos interesan, pongamos por caso palabras o colores, serían mucho más complicadas y se necesitaría una clase diferente de máquinas para cada tipo de trabajo que se realizara.

Una vez que se ha captado el principio que la computadora no necesita "comprender" aquello con lo que está tratando en la forma que una persona precisa comprenderlo, se entenderá cómo es que un solo tipo de computador puede ocuparse prácticamente de todo; lo único que se requiere es que un "programador"¹ sea capaz de describir el problema de forma que pueda reducirse a una serie de pasos sencillos. Por ejemplo, si deseamos obtener de una computadora música, será necesario describir cada nota de la escala musical mediante un número que sea proporcional a su altura o su frecuencia.

Así que, respondiendo a la pregunta que se planteó en esta sección : ¿Qué es una computadora digital ? diremos que es una máquina que almacena señales electrónicas que

¹ Es aquella persona capaz de escribir programas (de las cual hablaremos en capítulos posteriores) . Un programa es una lista de instrucciones que se le proporcionan a la computadora para que realice operaciones simples (sumar, restar, comparar, etc.), en un orden específico.

representa en forma de números. Algunos de estos números son instrucciones que le indican que debe hacer con los otros números. El computador seguirá estas instrucciones con total exactitud sin cansarse, ni equivocarse (aunque reproducirá fielmente los errores de la programación), a un promedio de muchas operaciones por segundo. El resultado de estas infatigables manipulaciones no es más que números. Estos son " traducidos " en la información que deseamos de forma que nos resultan comprensibles. Es la actividad de los *programadores* humanos lo que determina la utilidad de la computadora, explotando su destreza con los números y haciéndole desempeñar tareas que tengan algún significado, partiendo de la diversidad de formas de información y transformándola según un proceso que, sin la computadora, resultaría sumamente largo, tedioso y complicado.

1.1.1. LA CIENCIA DE LA COMPUTACION.

La computadora, a diferencia de la calculadora, supone realizar operaciones lógicas además de numéricas. Ninguna máquina como la computadora ha establecido una diferencia tan profunda entre el instrumento físico compuesto por cables, elementos electrónicos y metal, ha lo que se la ha denominado como *hardware*, por una parte, y por la otra la programación y los datos, el *software*. Si bien desde Pascal² hasta Babbage³ el énfasis que se había puesto en el hardware, para pasar de la calculadora a la computadora a ahora de requería de una ciencia para formalizar el desarrollo del software, fundamentalmente en los aspectos lógicos y conceptuales. Para ello, el espacio de apenas un siglo, habrían de trabajar tres personajes claves en la historia de la computación : Boole , Turing y Von Neumann.

En 1854 Boole⁴ publicó sus "Laws of Thought" (Las Leyes del Pensamiento), obra crucial en el desarrollo de la computación en la que se formaliza completamente, por primera vez en la historia del hombre, un método simbólico de inferencia lógica de aplicación universal; este método permite, dada cualquier cantidad de proposiciones decidibles, cada una involucrando cualquier número de términos, obtener conclusiones lógicamente válidas mediante el procesamiento de las premisas. Esto se debe al hecho de que, en principio, toda proposición lógicamente decidible solo acepta dos valores : *falso o verdadero* , a esto se le puede representar respectivamente con "0" y "1", y operar entonces con ellos. He aquí la base de toda la moderna lógica computacional. A esta variable fundamental se le llama ahora *bit*, palabra que resulta de contraer los anglicismos Binary digit (dígito binario).

Debe observarse que este método está formalizado a tal grado, que no requiere ser aplicado por un ser humano. Las operaciones pueden ser realizadas mecánicamente. De este modo Boole puso el razonamiento al alcance de las máquinas. Por otro lado, desde un punto de vista matemático, también con el tiempo se pudo observar que Boole desarrolló mucho más que un método; desarrolló toda una álgebra. De hecho hoy se conoce a este cuerpo de la matemática como el *álgebra booleana*.

² Blaise Pascal, matemático, físico y filósofo francés (1623-1662).

³ Charles Babbage, matemático e inventor inglés (1792-1871).

⁴ George Boole, matemático inglés (1815- 1871)

Turing⁵ es el segundo de los grandes pioneros de la teoría de la computación. En 1937 escribió "On Computable Numbers, With an application to the Entscheidungsproblem" (Sobre los Números Computables, Aplicados a Problemas de la Decisión), artículo en el que se prueba que existen algunos problemas matemáticos que nos es posible resolver mediante un algoritmo susceptible de ejecutarse por una máquina automática: en otras palabras, existen problemas imposibles de resolver mecánicamente. Pero lo más importante es que se demuestra que es posible construir una máquina universal (*la máquina de Turing*), capaz de realizar el trabajo de cualquier máquina lógica diseñada para algún propósito específico.

Este concepto , que ha sido considerado como uno de los mayores logros de la inteligencia humana, colocó los cimientos teóricos para el desarrollo de las computadoras electrónicas digitales. Aquí conviene observar que el propio Turing participó en 1945 en la construcción de la ACE (Automatic Computer Engine) y dirigió en 1948 la construcción de la MADAM (Manchester Automatic Digital Machine).

Más tarde Turing afirmó que, con el desarrollo de la tecnología podría construirse una máquina capaz de pensar a semejanza del ser humano, con lo que inició la discusión sobre la inteligencia artificial. De hecho afirmó que, con un programa adecuado, el "pensamiento" de la máquina sería indistinguible del pensamiento humano. Para esto propuso una prueba: en tres cuartos separados, aislados entre sí, se colocaría a una computadora en uno, a un experto humano en cierto tema en el segundo, y aun interrogador (juez)- por supuesto también humano- en el tercero. La computadora y el experto estarían incomunicados y solo existiría comunicación del juez con los otros dos cuartos mediante un teclado (emisor) y una impresora (receptor). El juez plantearía libremente preguntas sobre el tema en cuestión, mismos que contestarían independientemente la máquina y el experto humano. Si el juez es incapaz de distinguir quien había dado cada respuesta, tendría que concluirse que la máquina pensaba como el experto. Más de medio siglo después de que se propuso la *Prueba de Turing*, y a pesar del enorme desarrollo de los *systemas expertos*, las computadoras más modernas siguen siendo incapaces de pasarla con éxito.

A Von Neumann⁶ le correspondió hacer la siguiente gran aportación a la teoría computacional. Hasta antes que él, siguiendo la lógica de las tarjetas perforadas desarrolladas por Jacquard⁷ y aplicadas a la computación por Babbage y Hollerith⁸ se había aceptado implícitamente que instrucciones y datos eran cosas diferentes, y por tanto había que tratarlos por separado. En consecuencia, por una parte se suministraban los datos a ser procesados y por otra se introducían las instrucciones del procesamiento.

⁵ Alan Mathison Turing, matemático y lógico inglés (1912-1954).

⁶ John Von Neumann, matemático nacido en Hungría, naturalizado alemán y más tarde estadounidense (1903-1957).

⁷ José María Jacquard, ingeniero francés (1752-1834).

⁸ Herman Hollerith, inventor estadounidense (1860-1929).

En primer lugar Von Neumann formalizó el concepto de *programa de computadora*, pero, además concibió la idea de presentar a la máquina los datos y las instrucciones del programa codificados exactamente igual, en forma de ceros y unos booleanos. Ambos se almacenaban en la misma memoria de la máquina. ¿ Pero entonces cómo lograba ésta diferenciar entre datos e instrucciones? La diferencia se hace simplemente por posición. Cierta área de la memoria se reserva para los datos y otra parte el programa.

Con este simple diseño lógico Von Neumann estableció la base para construir las primeras computadoras digitales. Este diseño se implementó por primera vez en 1947, al construir la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatie Computer). A pesar de las enormes transformaciones que ha sufrido la computadora, su arquitectura básica sigue aplicando el modelo de la *Máquina de Von Neumann*.

En el campo de la computación también resolvió otro problema fundamental: como lograr, mediante diseño lógico, que pueden obtenerse respuestas confiables de una máquina construida con componentes fallibles. Quizás la confiabilidad en el funcionamiento de la computadora sea una de sus características que más han colaborado a convertirla en un mito. Von Neumann también aportó al manejo de la memoria mediante el concepto de "alatoridad", y al problema de construir autómatas capaces de reproducirse así mismos (lo que hoy conocemos como virus informáticos).

1.2. BREVE RECUENTO HISTORICO.

1.2.1. PRIMEROS DISPOSITIVOS DE CÁLCULO.

Antiguamente el hombre primitivo, al verse en la necesidad de contar sus pertenencias, tuvo que utilizar los dedos de sus manos e incluso tal vez ocupó los dedos de sus pies. También hizo uso de piedras o tablillas de barro con surcos, en Sudamérica se utilizaron los "quipus" que no son más que una serie de hilos de diferentes colores con nudos que representan una cierta cantidad, en Mesoamérica, concretamente los mexicas, utilizaron el " nepohualtzintzin " que era una tablilla con hilos que la atravesaban y en cada hilo había siete esferas divididas en dos grupos con la cual se realizaban cálculos numéricos. En Asia se utilizó un instrumento que conocemos como " ábaco " y, aún en nuestros días es usado por los niños para enseñarles a contar.

1.2.2. LAS PRIMERAS COMPUTADORAS.

En el siglo XVII apareció la primera calculadora mecánica inventada por Pascal, era una máquina sumadora cuyo principio era el contar los dientes de varios engranes en cascada.

⁹ De donde surgió el concepto de RAM (Random Acces Memory) o memoria de acceso aleatorio, que optimiza su uso mediante el acceso directo a una localidad cualquiera.

De esta primera calculadora veremos como surgieron las primeras computadoras:

LA MAQUINA DE ATANASOFF. Entre 1935 y 1942 el matemático y físico estadounidense John B. Atanasoff construyó un prototipo de una computadora digital electromecánica, pero esta máquina aun estaba muy lejos -conceptualmente- de lo que sería una computadora digital que vendría después.

LA MAQUINA DE BUSH. La primera computadora que se construyó, como ahora las conocemos, no fue una computadora digital, sino una analógica. Bush¹⁰, trabajando para la marina de guerra como líder de proyecto de detección submarina, desarrolló en Massachusetts Institute Of Technology de Cambridge un analizador para solucionar ecuaciones diferenciales. Cuando terminó de construirse en 1944, esta máquina fue capaz de manejar ecuaciones con hasta 18 variables independientes, presagiando a las computadoras electrónicas que serían desarrolladas después de la Segunda Guerra Mundial. Ya perfeccionada, la máquina de Bush incorporaba un dispositivo de memoria que recuperaba información mediante codificaciones en microfilm.

LAS MAQUINAS DE AIKEN. Aiken¹¹ trabajó para el US Navy Board of Ordnance en un proyecto para desarrollar una supercalculadora automática, capaz de ejecutar y seleccionar sin intervención humana cualquier secuencia de cinco operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y recuperación de resultados previos. La primera de tales máquinas fue la Harvard Mark I, ingenio electromecánico que funcionaba mediante "switches" de relés eléctricos, fue terminado por el equipo de Aiken en 1944.

La MARK I medía 15.3 m de largo por 2.4 m. de altura, pesando 31 toneladas y media, su alambrado se componía de 800 km. de cable, unidos por más de 3 millones de conexiones hechas a mano. Trabajando mediante programas codificados en cintas de papel perforado, que indicaban la secuencia de operaciones a realizar. Sus primeras aplicaciones fueron en el diseño, fabricación y desarrollo de artillería y balística. Tres años después se terminó de construir la MARK II, que era ya completamente eléctrica y bastante mejorada.

LAS MAQUINAS DE ECKERT Y MAUCHLY. A Eckert¹² y Mauchly¹³ que trabajarán para la Universidad de Filadelfia, el gobierno les pidió buscar la forma de acelerar el recálculo masivo de tablas de artillería para el ejército. Ellos propusieron la construcción de una computadora digital de propósito general, capaz de manipular datos numéricos de cualquier tipo.

¹⁰ Vannevar Bush, militar e ingeniero electricista estadounidense (1890-1974).

¹¹ Howard Hathaway Aiken, matemático estadounidense (1900-1973).

¹² John Presper Eckert, ingeniero estadounidense (1919- ?).

¹³ John William Mauchly, físico e ingeniero estadounidense (1907 - 1980).

En 1946 terminaron la ENIAC (Electronic Numeric Integrator An Calculator). Esta fue una máquina compuesta por 18 mil bulbos de vacío y 70 mil resistencias unidas por más de medio millón de conexiones soldadas a mano. El esfuerzo tecnológico fue grande , tanto para construirla como para mantenerla funcionando, cuando se fundía un bulbo debía ser localizado y reemplazado a mano y disipar el calor resultaba una tarea costosa y ardua, ya que consumía energía como para iluminar un pequeño poblado. Sus aplicaciones fueron militares, ya que se utilizó para cálculos de balística. Para 1949, construyeron su segunda máquina, la BINAC (BINary Automatic Computer), que introdujo la cinta magnética como medio de almacenamiento de datos, desplazando así por primera vez a la tarjeta o cinta de papel perforada

Ya independizados del ejército y asociados formalmente, Eckert y Mauchly construyeron su tercer modelo , la UNIVAC I (UNIVersal Automatic Computer), siendo la primera máquina que fue diseñada específicamente para aplicaciones comerciales a gran escala, saliendo así del ambiente militar e iniciando el *boom* de las computadoras. Durante los primeros años de la computación el nombre de UNIVAC estuvo a punto de sustituir al de "computadora".

En menos de 20 años Mauchly y Eckert recibieron 25 patentes relacionadas con las mejoras a las computadoras. Su firma comercial fue adquirida en 1950 por Remington Ran Inc., que cinco años después se fusionó con Sperry Rand Co., una de las primeras compañías que entrarán al campo de la computación y que habrían de competir en las siguientes décadas con otras corporaciones gigantes como Control Data y Digital Equipment y, sobre todo, con IBM.

1.2.3. MICROS, MINIS Y MACROCOMPUTADORAS.

A mediados de los años 70's aparecen las microcomputadoras, principalmente como resultado del enorme avance que para entonces se había logrado por una parte en el hardware, con la miniaturización y la drástica reducción de los costos de los componentes, y por otra parte en el software, con el desarrollo de los sistemas operativos y paquetes de aplicación.

Típicamente, un equipo personal de cómputo se compone de una pequeña caja que contiene la unidad central de proceso (CPU), las unidades de memoria y las unidades de disco, ya sea fijos o removibles, con sus dispositivos lectores-grabadores; esta es la computadora propiamente dicha. Como equipo periférico se utiliza normalmente un teclado, un monitor de vídeo y una impresora, mediante los que el operador se comunica con la máquina. Todo este equipo cabe muy bien en un escritorio pequeño.

En menos de una década estas máquinas ya habían reemplazado a la gran mayoría de los equipos grandes y medianos, no sólo en las aplicaciones comerciales, sino también en las

aplicaciones personales, dando origen al *computo personal*, privado, opción que apenas hace diez años antes resultaba impensable.

La computación personal muy pronto se vio potenciada por el desarrollo de las redes, lo que permitió a las máquinas "hablar" entre sí, con el consecuente crecimiento exponencial en la capacidad de procesamiento, de memoria y, sobre todo, de intercambio de información. Actualmente ya no es ficción hablar de *comunicación* vía computadoras, ya sea entre personas, entre instituciones o entre personas e instituciones.

Al hacer el análisis específico de las computadoras personales, en general se habla de microcomputadoras. Sin embargo, en un sentido más amplio, se deben de incluir las microcomputadoras bajo el nombre de computadoras personales. Aunque son más costosas y menos portátiles, tienen accesibilidad, lo que representa el sello distintivo de la computación personal. Se debe de señalar que la separación de minis y de micros no es fácil y rápida. Con toda probabilidad la mini de hoy será la micro del mañana.

Más allá de las computadoras personales, las computadoras grandes también han entrado a la revolución de las herramientas poderosas y eficientes. Aunque las micros y las minis satisfacen una gran parte de las necesidades cotidianas, las grandes computadoras continúan desempeñando un papel muy importante. Las máquinas grandes (macroequipos o supercomputadoras) ven limitado su ámbito de aplicación casi exclusivamente a las grandes instituciones; éstos equipos son la mejor herramienta en la realización de cálculos y procesamiento de datos en gran escala que suelen afrontar dichas instituciones.

Lo atractivo de la situación actual es que se tiene acceso potencial a todo tipo de computadoras. Por ejemplo, se puede realizar un trabajo preliminar de gran escala en una microcomputadora. Después se usa una línea de telecomunicaciones para transferir el programa a una supercomputadora e implantarlo rápidamente. De esta manera, se explotan los puntos fuertes de cada tipo de computadora.

Es precisamente sobre el *computo personal* que pondremos énfasis en este trabajo. El *computo personal* inició una serie de cambios en los más diversos ámbitos de la vida individual y en comunidad, que habrían de tener profundos efectos sobre la organización social y sobre la cultura.

1.3. LAS CUATRO GENERACIONES.

Desde la primera computadora electrónica hasta la fecha, su desarrollo tecnológico puede dividirse en cuatro etapas bastante definidas, a las que comúnmente se les conoce como las *cuatro generaciones* (aunque se habla firmemente de una quinta y hasta sexta generación). En seguida se presentará las principales características de cada una de ellas, pero debe tenerse en cuenta que será necesariamente esquemática y se basará en casos

típicos, ya que no dejan de existir asincronías provocadas por equipos que se adelantaron a la época en que aparecieron.

Primera Generación.

Se inicia con las primeras máquinas que aparecieron a mediados de los 40's. Se trató de instrumentos de cálculo compuestos por tubos al vacío o bulbos como elementos lógicos principales, siendo un gran avance con respecto a las partes electromecánicas; la memoria estaba formada por cilindros magnéticos con capacidad no mayor a 7 u 8 kilobytes, así como lectoras y perforadoras de tarjetas como medio de entrada/ salida de datos. Tenían algunas desventajas: su velocidad de procesamiento no rebasaba las 10 mil operaciones por segundo, generación excesiva de calor, su tamaño, su poca confiabilidad y su alto precio. Su principal aplicación era el diseño, fabricación y desarrollo de artillería y balística.

El alfabeto que eran capaces de manejar era estrictamente numérico. No disponían de sistema operativo, por lo que el manejo de las máquinas estaba reservado exclusivamente a especialistas altamente calificados. El lenguaje de computación simplemente no existía, aunque comenzaron a desarrollarse rudimentarios lenguajes ensambladores.

Segunda Generación.

Empezó a finales de los 50's. Los elementos electrónicos principales de estas máquinas fueron los transistores; éstos dispositivos electrónicos de estado sólido realizaban las mismas tareas que los tubos al vacío, pero eran mas pequeños, más rápidos y más confiables, generaban menos calor y requerían menor potencia, bajando notablemente el costo de este equipo. Los núcleos de ferrita y las cintas magnéticas para la memoria, lograron que su capacidad llegara hasta los 32 kilobytes. Su velocidad de procesamiento alcanzó las 100 mil operaciones por segundo. Además del cálculo, la computadora comienza a aplicarse al procesamiento de datos administrativos.

El alfabeto que manejaban ya incluía, además de números, letras y algunos caracteres especiales. Como lenguajes de programación se perfeccionaron los ensambladores y aparecieron FORTRAN y ALGOL como primeros compiladores, además aparecieron las bibliotecas de procedimientos, con los que se redujo la exigencia de personal con alta preparación científica para su manejo; haciendo que las computadoras de esta generación fueran más fáciles de operar.

Tercera Generación

Estos equipos entran al mercado a mediados de los 60's, apareciendo las minis y posteriormente las microcomputadoras. Su principal característica es el siguiente salto tecnológico que se da con el circuito integrado o *chip* y la memoria secundaria en cintas y discos recubiertos de película magnética. Un Circuito Integrado (CI) se compone de una placa delgada de silicio, sobre la que se fabrican miles de transistores, diodos y resistencias. Los CI en gran escala produjeron computadoras más rápidas, más eficientes y más confiables, reduciendo aun más los costos. La capacidad de la memoria central llegó a los 256 Kbytes y la secundaria hasta un megabyte (1 millón de bytes). La tarjeta perforada es desplazada por los discos y las cintas como medio de entrada/salida. La velocidad de procesamiento alcanza el millón de operaciones por segundo. Como su aplicación principal aparecieron los sistemas de información tanto para fines administrativos como institucionales y de investigación. Sin embargo, ocurrieron cambios más importantes que un mero incremento en la potencia computacional y que realmente anunciaron el principio de una revolución microelectrónica.

En los primeros años de los 60's las organizaciones o instituciones como las universidades, agencias de gobierno y la fuerza militar podían comprar y mantener una computadora de gran escala o supercomputadora. Debido al crecimiento de la demanda entre las organizaciones de mediano tamaño o los particulares, se desarrollaron los sistemas de tiempo compartido, en los que varios usuarios independientes podían utilizar simultáneamente una computadora de gran escala. El acceso era por vía telefónica, y se cobraba de manera similar como se hace con los recibos telefónicos.

Alentados por la disponibilidad de estos sistemas los usuarios comenzaron a desarrollar software. El software permitió a los usuarios confiar los datos y los programas a la computadora y recibir solamente respuestas; por lo tanto se estableció un diálogo entre el usuario y la máquina. Un ejemplo de lo anterior lo tenemos con John Kemeny y Thomas Kutz (Dartmouth College), que desarrollaron el primer lenguaje de programación interactivo, el BASIC.

El alfabeto que podían manejar estas máquinas se componía por números, letras y caracteres especiales. Nuevos sistemas operativos simplificaron notablemente la operación de la máquina, pues ya se ocupaba de manejar discos, multiproceso, memoria dinámica, memoria virtual y otros procesos que, si los realizara el programador, resultaría enormemente complejo; no cabe duda que el desarrollo de estos sistemas operativos fue una de las piedras angulares de la popularización que alcanzó la computadora, pues ya no sólo ingenieros especializados podían operarla. Aparecieron los lenguajes estructurados de alto nivel como ALGOL, C Y PASCAL, lo que simplificó enormemente las fronteras del desarrollo de los sistemas.

El avance sensacional ocurrió en los últimos años de la década de los 60's con la introducción de la minicomputadora Digital Equipment Corporation (DEC). Hecha realidad gracias al CI; la minicomputadora es esencialmente una versión de baja escala de las máquinas grandes; aunque menos poderosas, son más adecuadas para la mayoría de los cálculos de la ingeniería.

Cuarta Generación

Esta generación entra al mercado a finales de los 70's. Los CI son aún los elementos electrónicos principales, la microminiaturización los ha reducido más y más, guardando más y más circuitos en ellos. Este proceso de microelectrónica se inició a principios de la década de 1970, se le llamó integración a gran escala (large scale integration o LSI) y superintegración a gran escala (very large scale integration o VLSI). El producto más importante de estos avances es el MICROPROCESADOR que no es más que una pastilla simple de silicio que contiene la circuitería completa de una unidad de control de la computadora. Como tal, el microprocesador es el corazón de las minicomputadoras.

A los equipos se les incorpora como nuevos componentes las memorias MOS (Metal Oxyde Silicates) . Su capacidad de memoria central (RAM) va desde 640 kbytes hasta más de 10 megabytes; en memoria secundaria ya resulta difícil establecer límites a la capacidad de almacenamiento. Los medios de entrada/salida se diversifican, y aparecen las terminales inteligentes, los diskettes, los digitalizadores y graficadores, los lectores ópticos, el "ratón" y muchos otros. Su velocidad de procesamiento ya rebasa ampliamente los 10 millones de operaciones por segundo y su precio queda al alcance del usuario. Sus aplicaciones principales incluyen sistemas de información, sistemas de comunicación y , sobre todo, el cómputo personal.

La cantidad de símbolos alfabéticos que pueden manejar las máquinas actuales ya es, prácticamente, irrestricto. Además pueden manejar cualquier alfabeto humano actual, desde las diversas versiones derivadas del latín (español , inglés, portugués, sucoo, etc.), hasta hebreo o japonés. Hoy estas máquinas pueden ser, y de hecho son , manejadas por prácticamente cualquier persona. Los lenguajes de programación se han simplificado aumentando al mismo tiempo su poder, y van desde lenguajes superestructurados, lenguajes de inteligencia artificial, lenguajes de paquetería y lenguajes descriptivos y gráficos. Por sorprendente que parezca, tendríamos que aceptar que las máquinas de cuarta generación han logrado rebasar las posibilidades de explotación de la mayoría de los usuarios.

1.4. LA QUINTA GENERACION.

Hasta aquí los computadores personales no parecen poseer característica alguna que no pueda ser explicada como consecuencia natural de los progresos de la tecnología

electrónica y de la ciencia de la informática. Poseen, no obstante, peculiaridades y propiedades; pero su tamaño, su potencia, su consumo y su precio, constituyen parámetros consecuentes.

Ahora, nos estamos enfrentando al crecimiento de una generación, una nueva generación que ofrece características tales como: estructuras y arquitecturas de computadores nuevos, los supercomputadores y la VLSI ultraconcurrente; o las tecnologías básicas de componentes: microelectrónica (arseniuro de galio, obleas, materiales biológicos), supraconductividad con uniones Josephson¹⁴ y circuitos ópticos.

Como se mencionó al inicio del apartado anterior, existen una serie de asincronías en el desarrollo de los equipos, cuyo resultado es la dificultad de establecer cuando da inicio o cuando termina una generación y, quizás, en donde se presenta más esta dificultad es con la cuarta generación y la denominada "quinta generación" - o nueva generación como la denominan los japoneses -, es por ello que se dedicará este apartado a la generación en mención, para así poder estudiar de una manera más amplia los rasgos que nos indican que la quinta generación ya se encuentra presente y no es una sombra dentro de su generación antecesora.

El proyecto 5-G (quinta generación) es un movimiento técnico-ideológico que pretende sentar las bases de la tecnología de la sociedad informatizada del siglo XXI. De acuerdo con estos propósitos, los instrumentos que se pretenden desarrollar tiene como meta la cooperación de la máquina con el hombre, la convivencialidad, sustentada sobre tres pilotes integradores:

- a) Interfases máquina hombre (lenguaje natural, habla imágenes).
- b) Mecanismos de procesos similares al razonamiento humano (lógica de predicados y lenguajes de representación, manejo y procesamiento del conocimiento).
- c) Fácil conexión con las redes de telecomunicaciones.

La idea de un ordenador de la quinta generación tuvo amplia publicidad de una conferencia internacional en Tokio en octubre de 1981 (Moto-Oka, 1982). Tanto la expresión " computadora de la quinta generación " como el diseño revolucionario que el término implica son de origen japonés - el producto de dos años investigación avanzada en el Centro de Desarrollo de Proceso de la Informática (JIPDEC).

La idea de una colaboración internacional para desarrollar la noción de un computador de la quinta generación como producto comercializable tomo cuerpo en la

¹⁴ Los circuitos elementales de la nueva generación deben de conmutar en un lapso bastante inferior a un nanosegundo y la transmisión de la señal de uno a otro extremo del procesador debe de producirse, por consiguiente, también en menos de un nanosegundo. Sólo los circuitos integrados basados en el efecto Josephson parecen poder hacer frente a este reto: tiempos de conmutación de 10 picosegundos (1 ps = 10 exp -3 nanosegundos = 10 exp -9 segundos) y consumos de orden de la millonésima de vatio (estados de s uperconductividad cercanos al cero absoluto. Ver Anacker, Miller y Pugh.

propia conferencia, pero posteriormente fue rechazada en favor del esfuerzo de investigación y desarrollo independientes sobre la base de criterios regionales o nacionales. En 1984 existían cuatro importantes programas en este sentido : El programa Icot japonés, el proyecto Darpa de MCC en Los E.E.U.U., la iniciativa Sprit en la CEE y el programa Alvey en el Reino Unido. Las relaciones entre estos grupos era una mezcla de colaboración y competición: existía un flujo libre de información teórica a través de artículos publicados y conferencias internacionales (por ejemplo, SPI. International, 1982 y 1983 y Scarrot 1983), pero la mayoría de los proyectos estaban sometidos a severas restricciones de divulgación de detalles específicos sobre los productos investigados. A continuación se presentará una semblanza general de lo que realizan cada uno de los proyectos anteriores.

Japón : El Programa ICOT.

La iniciativa japonesa está coordinada por el Instituto de Tecnología de Computadores de Nueva Generación. (Icot), fundado en abril de 1982 por su director Kazuhiro Fuchi. Es un proyecto muy ambicioso ya que está contenido en un programa con tres fases y una de las prioridades es la incorporación de software avanzado dentro del diseño del hardware: uno de los aspectos más interesantes del proyecto es emplear chips VLSI en sistemas inteligentes de diseño asistido por computador (CAD).

La primera de las tres fases es la viabilidad del estudio y diseño de herramientas que se utilizarán en investigaciones posteriores. Se ha equipado a los investigadores de computadores personales de Inferencia Secuencial Independiente (PSI) para emprender los estudios preliminares. Existe un énfasis inicial en el lenguaje de programación Prolog para investigaciones en software y un movimiento hacia arquitecturas de flujo de datos como modelo de hardware. La segunda fase, que comenzó en 1985, consiste en una prueba sobre los mecanismos básicos de los computadores de la quinta generación : bases de conocimiento y procesadores de inferencia. La fase final , que se previó que iniciara en 1989, es la construcción de un prototipo de ordenador de la quinta generación.

Como es costumbre en este país, existe una estrecha colaboración entre los investigadores y el centro Icot, siendo secundados por la mayoría de las industrias de telecomunicación e informática y corporaciones de TI (Tecnología de la Informática). La investigación básica y el desarrollo a primer nivel se realizó en Icot; el desarrollo de productos específicos se contrató a corporaciones informáticas y electrónicas japonesas. El programa Icot está bajo el amparo del Ministerio de la Industria de Asuntos Exteriores (MITI), que ha sido la base del rápido crecimiento económico del Japón en las posguerra.

Se han suscitado algunas dudas sobre las facultades de los investigadores para afrontar un entorno pre-establecido con el objetivo a corto plazo de alcanzar el nivel de innovación requerido. Pero, aunque el programa Icot obtenga solamente un resultado

parcial, éste colocará a Japón al frente de innovadores de tecnología de la información durante muchos años.

USA: DARPA y el MCC.

La respuesta de los EE.UU. a la iniciativa de la quinta generación japonesa ha estado limitada por las restricciones tradicionales y legales de la problemática comercial. Pero la importancia de la investigación y desarrollo de la quinta generación en USA esta siendo coordinada por la Defense Advanced Research Project Agency (Darpa). Darpa es una agencia de especificaciones con fondos públicos que canaliza los requisitos de las instituciones de defensa en los contratos con corporaciones comerciales. Los proyectos compatibles con el concepto de un computador de quinta generación, patrocinados por el Darpa, incluyen el reconocimiento de la voz y síntesis de la palabra, análisis del lenguaje natural, las bases de datos relacionales, el procesamiento de imágenes y el diseño de semiconductores avanzados.

La otra iniciativa sobre quinta generación es una aventura comercial, la Microelectronic and Computer Technology Corporation (MCC) es un consorcio de corporaciones TI. En sus miembros esta Digital Equipment Corporation, National Cash Register y los fabricantes de chips Motorola y National Semiconductor. El objetivo del MCC es llevar a cabo una investigación aplicada a desarrollar productos pre-competitivos relacionados con computadores de la quinta generación. Se ha puesto énfasis en la producción de chips VLSI empleando técnicas de diseño asistido por computador, procesado de imágenes y sistemas expertos. El director del proyecto es Robert Immann, que perteneció a la fuerza naval USA y a la CIA. IBM no es un miembro del MCC, pero no hay duda que esta empleando parte de sus ganancias anuales de presupuesto para desarrollo e investigación en trabajos sobre quinta generación.

Todo un aspecto de desarrollo de los computadores de la quinta generación es el que USA ha establecido su liderazgo en la investigación de bases sobre inteligencia artificial. A causa del declive de interés de la falta de fondos públicos sobre este tipo de trabajos en el Reino Unido durante los 70's, ya que se trasladaron a USA un número de prominentes académicos, que fortalecieron lo equipos ya establecidos en diversas Universidades americanas punteras. La tradicional y estrecha colaboración existente entre la industria y la Universidad ha influido en el desarrollo de los trabajos realizados corporativamente sobre sistemas de la quinta generación.

CBE: ESPRIT.

En la Conferencia cumbre en Versalles de 1982, la CBE acaudilló el acuerdo para estudiar la posibilidad de un programa de colaboración para la investigación y desarrollo en tecnología avanzada de información. El resultado fue el European Strategic Research Programme in Information Technology (ESPRIT), planificado por un grupo formal de corporaciones europeas líderes en TI, reunidas con el Comisionario de TI de la CEE, Vicomte Etienne Davignon. El programa de diez años, intenta cubrir un aspecto más amplio que el de la iniciativa japonesa. A parte sobre los aspectos de inteligencia artificial, se incluyen temas como la automatización de oficinas. El programa Esprit se integra dentro de la iniciativa EUREKA, cuyo objetivo es coordinar el desarrollo y la investigación en determinados campos de alta tecnología.

El programa Esprit tiene un pequeño comité que evalúa las investigaciones y desarrollos propuestos recibidos de las compañías TI y de las instituciones académicas de la Comunidad. Los proyectos aceptados reciben un 50% de los recursos de la CBE a condición de que los resultados de los trabajos se exploten dentro de la Comunidad. Una de las características de los proyectos es el esquema para investigar el entorno de desarrollo de software para los programas lógicos, llevado a cabo por el equipo del Imperial College de Londres. Uno de estos proyectos se ha encargado a la fábrica de semiconductores del Reino Unido, Plessey, para trabajar sobre chips VLSI e investigar en fabricación y diseño asistidos por un ordenador (CAD/CAM). Se ha acusado al programa Esprit de estar sometido a una burocracia y a una política excesivos y de haber discriminado a las pequeñas empresas en su política de contratación. Sin embargo, se acepta por lo general que la iniciativa de la Comunidad en el campo de los computadores de la quinta generación es esencial en compañías e instituciones académicas de la CEE con el fin de mantener su presencia en el mundo de la TI.

Reino Unido: El Proyecto ALVEY.

La respuesta británica a la iniciativa japonesa de la quinta generación fue nombrar un comité para investigar sobre la materia y publicar un informe. Presidido por el director de Tecnología de las Telecomunicaciones Británicas, John Alvey, el comité agrupó académicos e industriales líderes de TI y aceptó sugerencias de todos los sectores de la comunidad de TI del Reino Unido. Recomendaba un programa nacional de cinco años de duración sobre tecnología de la información avanzada y se propuso un esfuerzo de colaboración entre la industria, el sector académico y otras organizaciones de investigación, con apoyo gubernamental descentralizado. Su meta es la de establecer objetivos globales en las áreas de desarrollo cubiertas por el programa y distribuir los fondos gubernamentales para cubrir el 50% del coste de los proyectos aprobados. El primer proyecto incluía sistemas demostradores para comprobar la viabilidad de la puesta en práctica de los conceptos de la quinta generación.

En el informe Alvey se identifican cuatro tecnologías claves necesarias para dar paso a los computadores de la quinta generación: ingeniería de software, chips VLSI, interfaces usuario inteligentes y sistemas basados en el conocimiento inteligente (IKBS)

Hay algunos proyectos de desarrollo e investigación en marcha en el Reino Unido que, inicialmente no estaban incluidos en el programa Alvey, inciden en la quinta generación de computadores; entre ellos está un prototipo de computador de flujo de datos que está siendo desarrollado en la Universidad de Manchester desde 1976 y una máquina para tipos abstractos ya terminada, en el Imperial College en 1985, que se utiliza en el diseño de lenguajes de programación avanzada. Donald Michie, miembro del equipo Colossus y pionero en inteligencia artificial, ha coludado Machines Intelligence Research Affiliates (Mira), que es un consorcio de siete corporaciones de TI, a la que pertenecen ICI, y otras compañías petrolíferas, para desarrollar productos TI que utilicen conceptos y técnicas de inteligencia artificial. En Londres la Imperial Software Technology (IST) se ha formado en colaboración con el Imperial College para realizar ingeniería de software válido para las industrias de TI. El transputador Immos y su lenguaje de programación asociada Ocam, han sido diseñados con la mentalidad de los computadores de la quinta generación.

El programa Alvey fue criticado por no haber establecido un centro de las características del modelo Icot y por el bajo nivel de fondos del Estado. Sin embargo parece claro que las amplias consultas realizadas sirvieron para orientar los objetivos de las industrias implicadas en la tecnología de información. La importancia de los proyectos crearon tensiones y se debatió ampliamente el peligro de abuso del poder de la tecnología de información avanzada. Han comenzado a dar fruto las consignas de colaboración entre las compañías TI y los investigadores académicos, este proyecto se puede contemplar como un esfuerzo para el desarrollo e investigación de tecnologías de información de forma tal que las siguientes etapas, emprendidas sin subsidios del Estado, establecen bases firmes a partir de las cuales se puede trabajar. Se espera que proseguirán muchas de las sociedades colaboradoras establecidas durante el programa Alvey, especialmente entre organizaciones industriales y académicas.

La idea de la quinta generación, va teniendo actualmente un perfil más claro conforme los equipos de los diversos países participantes se van enfrentando a los problemas que se les presentan. Otros países como Canadá, han lanzado proyectos en menor escala en las mismas direcciones globales y existen indicios que en la desintegrada Unión Soviética realiza un programa semejante. La importancia atribuida a los programas varía algo de un país a otro, pero ninguno de los participantes deja de reconocer las dificultades del trabajo, sin embargo, el enfoque paso a paso adoptado por todos los programas significa que los desarrollos intermedios pueden ser absorbidos por la corriente principal de la tecnología de

la información tan pronto como ello sea posible. Si alguno de los grupos nacionales llega a tomar la delantera significativa sobre los otros en el proceso de los proyectos de la quinta generación, tendrá la ocasión de llegar a ser la potencia dominante en TI durante una década o más.

A pesar de sus enormes posibilidades, los computadores de la quinta generación están destinados a ser utilizados por personas que no sean necesariamente especialistas en computadoras. Para hacer esto posible, una de las principales líneas de desarrollo lo constituyen las interfaces de usuario inteligentes, interfaces que son capaces de establecer la comunicación entre las personas y los computadores de una forma simple y natural para el usuario. Esto contrasta de alguna forma con las interfaces del usuario actuales, que están más acorde con los requisitos del ordenador que con los conocimientos, inclinaciones o forma de pensar de las personas que los utilizan. La interacción en el lenguaje natural, o en un amplio conjunto y la interrelación por medio de palabras e imágenes, son el requisito fundamental de las interfaces de usuario inteligentes.

Los campos de aplicación que llevan parejos a los computadores de la quinta generación incluyen la medicina, prospección geológica, administración social, organización, recursos humanos y físicos, investigación en humanidades y una variedad de materias que requieren el proceso y la traducción del lenguaje. Ejemplos de ello los tenemos en :

Industria . Uso de robots inteligentes, junto con otros avances en los sistemas globales de control de fabricación.

Militares. Es un campo lamentable pero es el de mayor aplicación; se divide en dos grandes clases : sistemas de naturaleza consultiva y los que son casi enteramente automáticos. En la segunda categoría se están produciendo todo tipo de sistemas de armamento cada vez con más "inteligencia" incorporada.

Los sistemas de comunicación y control militares están cada vez más informatizados y la disponibilidad de computadores con inteligencia incorporada hará posible que se produzcan nuevas generaciones de estos sistemas. La mayoría de ellos será, probablemente, activados por voz, siguiendo una tradición ya establecida con control submarino y sistemas similares. La guerra electrónica- en donde cada parte intenta interceptar y destruir los sistemas de comando y comunicación de la otra parte- tendrán una nueva dimensión cuando los ordenadores puedan tomar decisiones inteligentes a velocidades electrónicas. La guerra aérea y submarina se gestionara con un incremento cada vez mayor de estos métodos y las actuales investigaciones se dirigen especialmente hacia avances en estos campos.

Comerciales. Ordenadores profesionales integrados y en las redes de comunicaciones en todos los aspectos comerciales de una empresa- producción gestión de

almacenes, ventas, compras, nóminas y contabilidad -se manejen por un conjunto integrado de sistemas electrónicos. La información operativa en la bases de datos constituirá la materia prima de una base de datos comercial y los procesadores de texto activados por voz constituyen uno de los ejemplos más específicos de la viabilidad de los programas de la quinta generación.

Diseño. Los sistemas CAD comienzan a cumplir promesas iniciales y son sin duda alguna de gran ayuda en el diseño de vehículos a motor, barco, aeroplanos, aeronaves y representan el único camino viable en el desarrollo de circuitos integrados. Por ello los sistemas CAD de la quinta generación potenciarán cada vez más los actuales procesos de dibujo.

Educativas. Se espera que con la llegada de computadores con mayor inteligencia operando sobre bases de conocimientos, pueda aportar algunos avances como tutores básicos adiestrados con capacidades de diagnóstico, análisis y ayuda a la corrección de los errores de los alumnos.

Sistemas expertos. Es el área con el máximo potencial que han sido una de las materias de las investigaciones sobre la inteligencia artificial durante muchos años. Los sistemas expertos son el producto de la aplicación de la IA a campos específicos. Un sistema experto es un sistema informático que tiene asimilado algo de la experiencia de una persona como un médico, un geólogo, un químico o un industrial almacenista.

Algunas de las áreas de experiencia involucradas en los primeros sistemas expertos incluían: diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas (Mycin, Universidad de Stanford); exploraciones geológicas (Prospector, SRI International Geological Survey de USA); medicina general interna (Internist, Universidad de Pittsburg) y como ayuda al diagnóstico para usos generales, determinación de estructuras químicas, utilizando datos del espectrométero de masas (Dendral, Universidad de Stanford); configuración de sistemas de miniordenadores(RI, Digital Equipment Corporation) y el diseño de experimentos genéticos (Molgen, Universidad de Stanford). Otras de las posibilidades de éstos sistemas incluyen diversos aspectos de las leyes, el diseño de redes de carreteras y ferrocarriles, impuestos, análisis del mercado, pronósticos y predicciones meteorológicas, gestiones financieras y un gran número de sistemas militares estratégicos y tácticos.

Todos ellos se caracterizan por una amplia solidez de conocimientos, principalmente empíricos, reforzados por complejos principios que son con frecuencia mal comprendidos y poco soportados por los actuales sistemas informáticos. Existen también todas las áreas de

mayor importancia social, tanto para las naciones industrializadas como para aquellas en vías de desarrollo, que puedan tener una infraestructura tecnológica mayor y estar así en condiciones de obtener grandes beneficios de estos desarrollos.

Lo que más debe destacarse es que aún no es posible predecir aplicaciones específicas de los ordenadores de la quinta generación. Las áreas de aplicación general están claras, así como el grupo de potenciales usuarios a los que están destinadas. La naturaleza y cronología de las aplicaciones específicas dependerá del orden en que se resuelvan alguno de los problemas fundamentales de la investigación: reconocimiento en su sentido más general.

La pregunta fundamental es si se alcanzarán los objetivos de los programas de los ordenadores de la quinta generación. Esta pregunta queda abierta a el tiempo, pero el punto de vista general es que la dirección de las investigaciones es la correcta. El reclutamiento de ingenieros de conocimiento y personal con experiencia y práctica en la inteligencia artificial se incrementa rápidamente en todo el mundo de la Tecnología de la Información (TI) y empieza a aparecer en el mercado cierto número de productos hardware y software con sistemas expertos y capacidades de inteligencia artificial. La incitación de la quinta generación ha dado a la comunidad mundial de la TI un sentido de dirección y propósitos: " Como mínimo, Japón ha establecido los objetivos mundiales en computación para el resto de la década y más allá de esta¹⁵.

Se puede identificar cierto número de barreras específicas sobre las que deben pasar los equipos de desarrollo de la quinta generación. Si se establece un fundamento firme en las técnicas de representación del conocimiento, entonces será mucho más fácil escalar un determinado número de obstáculos asociados. Estos incluyen la interpretación del lenguaje natural y el reconocimiento de la voz. Por otra parte del diseño de sistemas, el obstáculo principal es establecer una estructura global coherente para el sistema de proceso paralelo. Asociado con él, se encuentra el lenguaje de programación adecuado (o conjunto de lenguajes de programación), que trabaje eficazmente sobre arquitecturas en paralelo, y al mismo tiempo satisfagan los requisitos lógicos de los sistemas inteligentes basados en el conocimiento. Posiblemente la barrera más sencilla de todas sea el requisito para mejorar, al menos en dos órdenes de magnitud, el número de elementos en un chip y la velocidad de proceso que se pueda alcanzar.

La investigación en VSI.L. las nuevas arquitecturas de computadores y la ingeniería de software son beneficiosos para los sistemas convencionales y para todas las otras ramas de la tecnología de la información. Los trabajos sobre bases de conocimiento enriquecen las bases de datos. Cada mejora incremental en las interfaces de usuario benefician a los sistemas informáticos de todos los tipos.

¹⁵ Bob Muller, SPL International .

El éxito o fracaso de la iniciativa de la quinta generación depende del número de profesionales de TI que tengan algún conocimiento y comprensión del proyecto y de sus implicaciones y servirá, además, para implementar los desarrollos tan pronto como éstos estén disponibles.

Dentro de la quinta generación se ha comenzado a hablar de una SEXTA GENERACION, la cual se encuentra formada por los llamados "neurochips" y las redes neuronales, las cuales son capaces de realizar de una manera sencilla y económica la solución de problemas complejos como lo son el procesamiento de imágenes, la interpretación del lenguaje natural, clasificaciones y diagnósticos difusos, aunque no es lo deseable, se piensan usar para identificar armas ocultas en una conflagración militar.

Las computadoras de sexta generación operan mediante los neurochips : neuronas artificiales que una vez alimentadas con cierta información, pueden responder a determinado proceso de análisis. Tienen capacidad de aprendizaje.

Es un proceso largo, pero cada ejemplo nutre los sistemas aprende una respuesta, hasta que finalmente alcanza la capacidad de obtener resultados originales.

Las redes neuronales están constituidas por pesos asociados, en cierto número de casos, que al ser atenuados o amplificadas llegan a una serie de respuestas. Estos pesos, generalmente instalados de manera aleatoria, al principio producen contestaciones absurdas; pero poco a poco corrigen su análisis hasta llegar a resultados cercanos al deseado.

Algunas de las áreas donde tendrán fuerte impacto estos adelantos tecnológicos son : En primer lugar, se han utilizado ampliamente para diagnosticar en áreas tan disimilables como la medicina, la economía y la ciencia política. Las redes neuronales, basándose en ejemplos concretos de un experto, aprenden y clasifican sistemas complejos.

Por ejemplo, hay un sistema que diagnostica la epilepsia; está constituido por 734 neuronas de entrada, 30 de ellas en la capa oculta y 31 a la salida. También se utilizan para probar motores de alta precisión, circuitos electrónicos, y en la evaluación de solicitudes de préstamos hipotecarios.

Igualmente las redes neuronales funcionan en el procesamiento de señales, recuperación de mensajes analógicos transmitidos a través de un canal distorsionado o para predecir el comportamiento bursátil.

En el procesamiento y análisis de imágenes las redes neuronales aportan resultados importantes. Se ha utilizado para identificar blancos militares camuflados, en la interpretación de radiografías, para reconocer rostros humanos o caracteres manuscritos y, en la industria, se aplican en proceso de control de calidad.

Ayudan además en la construcción de controles autoadaptativos. Dada su capacidad de aprender a partir de ejemplos ofrecen una adaptación dinámica. Operan de manera similar frente a problemas de asir objetos, mediante un brazo robótico inteligente.

En las áreas donde tienen mas popularidad son las de análisis y generación de lenguaje natural. Por ejemplo, en el reconocimiento de fonemas, el análisis de vocablos y en la creación de un sistema para leer en voz alta.

Las redes neuronales tiene la virtud de la *robustez*, capacidad de operar aun sin el numero de neuroclips necesarios. Si por alguna razón se descomponen paulatinamente parte del sistema, continua operando hasta cierto limite¹⁶.

La tecnología planteada con el proyecto de computadoras de quinta y sexta generación implica hacer accesible su uso a cualquier persona, así como eliminar interfaces (como los teclados) y dotarlos de la capacidad de entender el lenguaje natural, reconocer imágenes, y en ciertas áreas tomar decisiones. Se espera que en el futuro haya sistemas computacionales "híbridos", que aprovechen las redes neuronales como la forma de procesamiento serial (de las computadoras normales), que se han desarrollado mas en cuanto a análisis numérico o simbólico.

1.5. VISION GENERAL DE LA COMPUTACION EN MEXICO.

A través de la historia se ha observado que es muy estrecha la relación entre el hombre, la tecnología y sus máquinas. Antiguos mitos y tradiciones así lo demuestran: la alfarería fue la tecnología que definió a la época en que surgió la religión judía, y el hombre se concibió entonces como un ente formado por arcilla, que recibió la vida mediante el sople divino; con los mayas ocurrió algo semejante, cuando trataron de explicar el origen del hombre como una creación divina que fue formada de maíz, ya que su tecnología dominante era la agrícola.

Durante la Edad Media el interés se centró en aprovechar las fuerzas de la naturaleza, principalmente el viento y el agua: se creó el reloj mecánico, que preparó la revolución que sufriría la concepción del tiempo; antes del reloj no existía comúnmente la práctica de dividir las horas en minutos, mucho menos en segundos: el reloj trajo una nueva perspectiva de automatización, regularidad y precisión mecánica. Durante la revolución Industrial se concibió al universo como una máquina de vapor que desperdiciaba continuamente su energía.

La tecnología y sus máquinas - creaciones del hombre - han influido poderosamente en el orden social, económico, político, moral y artístico. Ahora le corresponde el dominio a la computación, y a la computadora su máquina. Hasta aquí hemos hablado de su evolución

¹⁶ Ver Gaceta UNAM No. 109, Ciudad Universitaria 13 de marzo de 1992

y hacia donde ha comenzado a dirigirse, ahora corresponde el estudio a la influencia de esta tecnología y su máquina en nuestro país.

1.5.1. LA COMPUTADORA Y LA TECNOLOGÍA EN MÉXICO.

Las computadoras son un caso de excepción en lo que se refiere a utilización de tecnología en México. La I.B.M.¹⁷, con subsidiarias establecidas desde los 30's, instala la primera computadora digital en 1955. Es decir, con un escasisimo retraso en relación a su utilización comercial en los Estados Unidos. Se dice que es un caso de excepción, por que la tecnología llega a México con varios años de retraso; constituyendo uno de los elementos que configuran la dependencia.

La dependencia tecnológica, es un fenómeno del siglo XX. El nivel en que se practicaba la ciencia y la tecnología durante el siglo XIX en el mundo y en muchas partes de América Latina, así como el prevaleciente en Estados Unidos y Europa Occidental, no era tan grande como ahora. Y ésta era prácticamente inexistente a fines del siglo XIX, que presenció una revolución científica y tecnológica de intensidad y rapidez comparable, quizás, con la de nuestro tiempo.

Después del período conocido como *expansión hacia afuera*¹⁸, en donde el crecimiento se basa fundamentalmente en las exportaciones. En nuestro país se inicia el proceso denominado *sustitución de importaciones*, un proceso que se definió como un esfuerzo encaminado a producir internamente algunos bienes manufacturados para los que ya existía una demanda, pero eran obtenidos en el exterior¹⁹. La política tecnológica que implica n este modelo de industrialización es la importación de todo tipo de bienes, equipo y conocimientos técnicos del exterior, sin restricciones respecto a la calidad o grado de obsolescencia de las tecnologías adquiridas.

Esta sustitución de importaciones sólo se llevó a cabo en los países que contaban con una planta industrial (aunque poco desarrollada) , que permitía que las inversiones no fueran tan cuantiosas que dificultaran el proceso.

En la década de los 50's, la industria era ya el sector más dinámico; sin embargo, la industrialización significaría una mayor autonomía, pero, por el contrario, se transformó en una profunda dependencia. Ni el notable crecimiento de las industrias básicas y de bienes intermedios reflejó una mayor independencia del comercio exterior.

¹⁷ I.B.M. Ninguna compañía había estado tan cerca de ser un monopolio mundial. Y se suponía que controlaba la industria de una forma tan eficiente que rozaba la infalibilidad, hasta que se abrió la greta llamada computador personal.

¹⁸ Cardoso, Fernando Henrique y Enzo Faletto, *Dependencia y Desarrollo de América Latina*, Siglo XXI.

¹⁹ Celso Furtado, *La economía latinoamericana desde la conquista ibérica hasta la revolución cubana*, siglo XXI.

El proceso de acumulación para la industrialización en México implica, por llevarse a cabo en una época de revolución tecnológica acelerada, que se invierta en medios de producción cada vez más automatizados, lo que limita el crecimiento del empleo y por tanto la expansión del mercado interno.

Citando algunas de las consecuencias de la dependencia tecnológica tenemos en primer lugar el estado en que se encuentra el tamaño de las plantas. El mismo desarrollo tecnológico que se da en los países centrales obliga a los subdesarrollados a adoptar maquinarias que están por encima de sus necesidades de mercado; lo que da como resultado que estos países se encuentren atrasados en cuanto a la técnica y al mismo tiempo una planta industrial utilizada por abajo de su capacidad. Otra consecuencia derivada de la anterior, es que los productos no son competitivos a nivel internacional debido a los altos costos derivados de las plantas subutilizadas. Con frecuencia, se ha recomendado la utilización de técnicas que emplean en mayor proporción la mano de obra - ya que es el factor más abundante - y ahorren capital- el factor más escaso - ; sin embargo, el empresario urgido por las exigencias de la productividad, se ve impedido de seleccionar. Desde el lado de la inversión la técnica utilizada no consigue aumentar el mercado, ya que no genera mayores ingresos en el interior, por que la maquinaria es importada del extranjero.²⁰

1.5.2 UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.

La tecnología es uno de los elementos a tomar en cuenta cuando se pretende hablar de industrialización y de una manera muy particular en los países subdesarrollados²¹.

El proceso de industrialización en México cuenta entre sus características principales el haber sido un objetivo del Estado durante los últimos 40 años. La Segunda Guerra Mundial abrió un intervalo en el cual la industria mexicana pudo considerarse como el sector más dinámico de la economía²², siendo favorecida en su desarrollo por las condiciones internacionales.

Lo anterior se debe principalmente a que la industria del petróleo representó el objetivo al cual se subordinó el crecimiento de la industria: para poder incrementar la explotación de los yacimientos petroleros se importó todo tipo de insumos, con lo cual se replegó a la industria nacional.

²⁰ Merhav Meir, *Dependencias Tecnológicas, Monopolio y crecimiento*, Ediciones Periferia.

²¹ Al hablar de países en vías de desarrollo, se implica la idea de que el subdesarrollado es una etapa previa al desarrollo, o una situación de atraso relativo. Subdesarrollado o desarrollo son conceptos que contienen la idea de una norma o de algo anormal respecto a lo normal.

²² Leopoldo Solís, *La realidad económica mexicana: retrovisión y perspectivas*, Editorial Siglo XXI, México 1970.

La política económica seguida en la época en que el país contó con grandes recursos provenientes de la exportación petrolera, introdujo un gran defasamiento de la industria nacional en relación con las tendencias económicas mundiales. Al desplomarse los precios internacionales del petróleo e interrumpirse la serie de créditos externos a México, la expansión industrial mantenida desde los 40-s llegó a su fin. La situación del país en términos económicos está definida en la actualidad por el peso de la deuda externa sobre el presupuesto nacional, y por la incapacidad competitiva de la industria en el marco de una profunda recesión²¹.

No puede pensarse que este subdesarrollado científico y tecnológico pueda resolverse en corto plazo y dentro de las condiciones mencionadas, sin embargo hay algunas medidas que pueden intentarse: "... un aspecto que hay que considerar es la necesidad de una estrategia de especialización que debe seguirse al generar posibilidades internas de ciencia y tecnología. Esto implica elegir los dominios en los que el país subdesarrollado se convertirá en centro avanzado de investigación al que se destinaran recursos con prioridad. En otros campos o dominios se podrá importar tecnología, aunque sería necesario controlar las importaciones para evitar los efectos negativos que a menudo lo acompañan. Sin embargo, esta estrategia no implica abandonar el apoyo que los conocimientos científicos fundamentales requieren para facilitar, entre otras cosas, una base de actividad científica y de mano de obra calificada en el campo de la ciencia y la tecnología..."²²

De acuerdo a lo anterior, en los países subdesarrollados el proceso de cambio tecnológico no presenta la misma "obligatoriedad" que en los países altamente desarrollados. Sin embargo, podemos constatar la presencia de equipos y tecnología moderna, pero este conjunto de técnicas son producidas por la misma evolución del sistema a escala mundial. Por ello, los países en vías de desarrollo son prácticamente forzados a aplicar e incorporar tecnologías que no son utilizadas adecuadamente estableciendo la dependencia tecnológica de la que ya habíamos hablado.

Para poder disminuir este efecto es posible adaptar dichas técnicas o las investigaciones realizadas en otras partes del mundo, así como establecer convenios interdisciplinarios; ejemplo de esto podemos citar:

- El Laboratorio de Observación de la Tierra - primero en su género en nuestro país - ubicado en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. El laboratorio permitirá recibir imágenes satelitales de gran nitidez con las cuales los especialistas podrán contar con información climatológica y atmosférica; de la superficie terrestre - vegetación y bosques -, y de los océanos, así como monitorear volcanes en actividad como el Popocatepétl y el Colima. Esta es una herramienta que se pone al

²¹ Trejo Saul, *El futuro de la política industrial en México*, El Colegio de México, 1987.

²² Ver Sagasti Francisco R., *Subdesarrollo, ciencia y tecnología: El punto de vista de los países subdesarrollados*, Revista del Comercio Exterior vol. XXII No. 4

servicio de los investigadores interesados en la materia, tanto de la UNAM como de la República y del extranjero que nos permitirá convertirnos en un centro de distribución de imágenes.

- En la tecnología de las Telecomunicaciones nos encontramos con que la informática permitirá en el año 2000 que aproximadamente 500 millones de usuarios a nivel mundial se comuniquen mediante Internet. La UNAM tomará parte en esa nueva era con tecnología en telecomunicaciones propia, catalogada como la número uno de Latinoamérica y una de las mejores del mundo. En la actualidad, gracias al alto desarrollo de la tecnología, estudiantes, profesores e investigadores de esta casa de estudios pueden establecer enlaces a nivel local, nacional e internacional en la Red Integral de Telecomunicaciones de la UNAM (RedUnam). Esta puede definirse con un libro que siempre está abierto, dispuesta a que siempre se le agreguen nuevas páginas o a corregir las que tiene, y que a diario incorpora material importado o proporcionado por millones de autores. Para integrar la telecomunicaciones, la red telefónica de la UNAM y las computadoras que la forman se utilizan, simultáneamente, satélites y sistemas de microondas, tres cables de fibra óptica rentados a Telmex de 1,500 Km de longitud cada uno, los cuales unen a Ciudad Universitaria con Estados Unidos y, por esta intermediación, al resto del mundo.
- La Universidad Politécnica de Valencia (UPV), España firma un convenio con la Universidad Nacional Autónoma de México con el fin de fomentar la cooperación científica y tecnológica en el campo académico y de formación de recursos humanos en el área de protección civil. En este convenio se establecen, entre otras actividades, investigaciones conjuntas; intercambio de personal académico para participar en coloquios, simposios y cursos especiales de corta duración; la elaboración del proyecto del Colegio o Escuela Nacional de Protección Civil en México; intercambio de información y publicaciones, así como especialistas, técnicos y estudiantes.
- La Universidad Estatal de Louisiana, es una de las Universidades que cuentan con un Laboratorio similar al de Observación de la Tierra; se trata del Earth Scan, que opera desde hace varios años en Baton Rouge. Su huella de cubrimiento se traslapa con la estación del Instituto de Geografía (IG) en una área de mucho interés que incluye todo el territorio mexicano y la parte centro-este de Estados Unidos, así como el Golfo de México y parte del Caribe. Es por ello que esta institución estableció un convenio de colaboración con el IG, del cual ha proporcionado imágenes que incluyen las correspondientes a la erupción del Popocatepelt ocurrida el 21 de diciembre de 1994, las cuales permitieron una rápida evaluación del riesgo volcánico, y fueron de gran ayuda en la aplicación de acciones para proteger a la población. El vínculo de comunicación de las dos estaciones es Internet, en donde se describen los aspectos de frecuencia de adquisición de imágenes, la selección directa de las áreas en estudio, la codificación y el archivo. Entre las ventajas que representa tener dos estaciones de recepción cubriendo

un área de interés común destaca la de asegurar la continuidad de las observaciones, evitando que las interrupciones de adquisición por mantenimiento o avería se traduzcan en falta de información.

- El centro multinacional Joint Institute for Nuclear Research (JINR), de Dubna, Rusia, firmó un convenio general de trabajo con la U.N.A.M., cuyo fin es el de conjuntar esfuerzos en sus actividades de investigación y desarrollo científico. Con este acuerdo de colaboración referida a estudios en materia atómica, se comprometen a recibir científicos, expertos, personal técnico y grupos de investigación para hacer uso de la infraestructura y los servicios correspondientes a cada instituto. Los proyectos de investigación específicos serán evaluados y acordados por ambas instituciones, con base en las solicitudes de sus científicos, quienes participarán en el desarrollo y culminación de trabajos en áreas de su competencia.
- Para desarrollar conjuntamente proyectos de investigación de interés para la industria petrolera, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana firmaron un convenio de colaboración con el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). Además, con el fin de mejorar el desarrollo de trabajos financiados por el Fondo Institucional de Estudios Superiores, instrumentado por el IMP, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, suscribió otro acuerdo con ese instituto en el que se establecen las bases para otorgar apoyo complementario al fondo. Esto es con el objetivo de propiciar la colaboración de los mejores investigadores de las instituciones de educación superior de nuestro país con dicha dependencia, para el desarrollo de proyectos de investigación básica y tecnológica que den como resultado el avance de conocimiento y el desarrollo de nuevas metodología de trabajo en las áreas estratégicas de la industria petrolera. Se persigue también el fortalecimiento de esos grupos de investigación y la formación de recursos humanos, a nivel de posgrado, para reforzar los cuadros técnicos de Petróleos Mexicanos.

En los ejemplos antes citados podemos observar que el patrón común radica en que los adelantos tecnológicos y los convenios, se llevan a cabo en y entre universidades, mientras que en los sectores públicos la aceptación hacia el cambio tecnológico aún es lento.

En el campo que atañe a este estudio encontramos el ejemplo más claro en el cual la tecnología es posible ser adaptada a las necesidades (en cuanto a manejo y proceso de información) de la administración en la empresa mexicana (sea grande, mediana o pequeña, pública o privada).

El principal obstáculo con el que se encuentra la empresa nacional para poder hacer uso de esta tecnología, es que en la mayor parte de los casos se encuentra fuera del alcance de su presupuesto.

Para alentar la adquisición de esta tecnología, el Estado ha implementado en el **Plan de Desarrollo Nacional 1995-2000** el Programa de Desarrollo Informático, apartados III, IV y V:

“ El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 contienen estrategias fundamentales para la construcción de un México mejor. Es la consecución de los grandes objetivos nacionales consignados en él, la informática es una herramienta de apoyo esencial.

Dicha tecnología también coadyuva a consolidar un país de leyes y justicia. Permite a las instancias responsables de la seguridad pública el acceso a la información necesaria para combatir la delincuencia y facilita la creación de bases de datos para un eficiente seguimiento de los procesos judiciales.

La informática también aporta elementos valiosos para alcanzar un pleno desarrollo democrático. Al acrecentar las posibilidades de acceso a la información, esta valiosa herramienta tecnológica permite una sociedad más consciente y con mayores oportunidades de participación en todas las actividades de la vida nacional.

También apoya el federalismo al contribuir en los procesos de redistribución de competencias, responsabilidades y capacidades de decisión entre los tres órdenes del gobierno de la República. Con ello, coadyuva al fortalecimiento de los estados y sus municipios, células básicas del tejido que da forma y sustento al pacto de unidad de los mexicanos. La informática propicia el desarrollo social, al apoyar funciones estratégicas de las instituciones que ofrecen servicio en materia de educación y salud entre otros. Además da soporte a las tareas de ordenamientos territorial y ecológico, y acciones para el desarrollo urbano y rural, repercutiendo favorablemente en los niveles de bienestar de la población. Asimismo, la informática incrementa la competitividad y productividad de los sectores económicos, en beneficio de todos los mexicanos.

En consecuencia, esta tecnología no debe ser vista como una herramienta fría, de uso exclusivo de especialistas, de aplicación aislada y estrictamente técnica, sino como un elemento de la mayor trascendencia para el presente y para el futuro del país. Ejercicio pleno de la Soberanía, Estado de Derecho, Desarrollo Democrático, Bienestar Social y Crecimiento Económico, son, todos los objetivos nacionales en cuyo logro la informática puede contribuir de manera decisiva.

Ante el amanecer del nuevo siglo y de un nuevo milenio, el Programa de Desarrollo Informativo se constituye en una herramienta más de los mexicanos para trabajar, comprometiéndose, en favor de nuestra patria. Con la decisiva y entusiasta participación de todos, México sabrá aprovechar las bondades que ofrece la era informática en favor de lo más nobles propósitos nacionales, para la construcción de un México más justo, más fuerte y más próspero.

El primer objetivo general del Programa consiste en promover el uso y mayor aprovechamiento de la informática en los sectores público privado y social del país.

Sector Público.

En este caso , el total de su gasto en informática , el 57% es realizado pro las empresas paraestatales y el 28% corresponde a las Secretarías de Estado El restante 15% lo ejercen los gobiernos estatales y municipales, lo cual es insuficiente para apoyar la eficaz dotación de servicios públicos Además existe gran heterogeneidad de la inversión en la informática en dependencias y entidades, que se refleja en diferencias notables en cuanto a infraestructura y uso de esa tecnología Adicionalmente, se tiene una inadecuada planeación informática que se evidencia en la alta proporción de inversión en equipo (a veces obsoletos) y reducida en sistemas, comunicaciones y capacitación.

Con el fin de obtener un máximo aprovechamiento de la informática en el sector publico, se contemplan muy diversas acciones, como impulsar una adecuada planeación informática en el marco de los programas y proyectos prioritarios de cada dependencia, y la vinculación con centros de investigación que posibiliten la incorporación de tecnología de punta.

Además se fortalecerá y ampliara la capacitación de los servidores publicas, asegurando que los niveles de decisión cuenten con una sólida cultura informática y que el personal de las áreas de informática dispongan de mecanismos de actualización que les permita la incorporación adecuada de nuevas tecnologías.

También con alta prioridad, se impulsara el desarrollo de sistemas de computo para elevar la eficiencia de tareas administrativas y, sobre todo, para mejorar las actividades sustantivas de servicios de atención al publico. Adicionalmente, el programa propone la creación de bases de datos y sistemas de intercambio de información que fortalezca la coordinación entre las diversas instancias federales, estatales y municipales, haciendo mas eficiente la relación de éstas con la población en general.

Sector Privado.

La demanda de bienes y servicios informaticos ha aumentado en forma considerable; este sector realiza el 70% de las compras del sector informatico nacional. Sin embargo, prácticamente la totalidad de la inversión en informática es efectuada por los grandes grupos industriales, comerciales y financieros; en contrapartida , la correspondiente a las micros, pequeñas y medianas empresas es escasa o nula a pesar de que constituyen la gran mayoría de los establecimientos económicos, emplean a casi el 80% de la población ocupada y su producción alcanza mas del 65% del total nacional. Esta carencia, coloca a este grupo de empresas en una situación de franca desventaja para poder competir y participar en el mercado nacionales e internacionales.

Para lograr un mayor aprovechamiento de la informática en este sector, se contemplan diversas acciones, en particular se impulsara la incorporación de la informática en los programas de capacitación , para elevar el nivel de preparación técnica en esta materia de los trabajadores y para elevar la cultura informática de los directivos. Además, se promoverá que las empresas se vinculen con centros académicos y de investigación, para atender necesidades informáticas

específicas de las unidades productivas, reduciendo los tiempos de asimilación de la tecnología informática.

Para estimular la adopción de esta tecnología en las micro, medianas y pequeñas empresas las arreas de fomento industrial implantaran un programa que considere mecanismos ágiles de financiamiento para proyectos informativos integrales. También se facilitara el acceso a redes de datos con información relativa a clientes y proveedores, insumos y mercados.

El conjunto de acciones a ser instrumentadas buscan que la informática sea aprovechada - en el sector privado- como herramienta para mejorar la productividad y la competitividad de las empresas mexicanas.

Sector Social.

Existe en este sector una incipiente cultura informática en la población en general. Por ejemplo : En los países desarrollados se tienen mas de 15 computadoras personales por cada 100 habitantes, en nuestro país solo existen 2 por cada 100. En lo que toca a hogares que cuentan con una computadora, en los países desarrollados estos alcanzan el 30 %; en tanto que en México solamente representa el 3%.

Las cifras anteriores nos indican que existe un alto nivel de analfabetismo informático, ya que solamente el 5.6% de la población sabe usar una computadora.

Es claro que las actividades contempladas en el Programa para incrementar el aprovechamiento de la informática en los sectores público y privado tendrán un importante impacto en éste sector. Sin embargo, con el propósito de estimular aun mas su uso en el sector social, el Programa propone amplias acciones para sensibilizar a la población sobre los beneficios de la informática. Además para enseñar como se usa una computadora, se transmitirán programas educativos por televisión dirigidos a la población en general. También se promoverá el mayor acceso a redes y servicios de información en centros comunitarios, bibliotecas publicas e instituciones educativas que estimulen a la población a aprovechar esta tecnología.

El segundo objetivo general del Programa es impulsar la formación de recursos humanos en informática.

Los recursos humanos constituyen el componente mas significativo para garantizar un sano aprovechamiento de las tecnologías de la información en México. En los últimos 30 años, se ha registrado en nuestro país un aumento considerable de programas educativos a nivel técnico y de licenciatura en informática; asimismo, la matrícula de dichos niveles ha crecido en forma considerable. Sin embargo, los contenidos de los programas son muy diversos y el equipamiento informático de las instituciones educativas muestra, en algunos casos, carencias importantes. En consecuencia, la formación de los egresados es deficiente. Además, existen pocos programas de posgrado en informática, lo que limita las posibilidades de especialización.

Por ello se propuso evaluar y certificar la calidad de los planes de estudio a través de las instancias correspondientes, con el propósito de impulsar mejoras en los programas educativos e informática en todos los niveles. Adicionalmente, se reforzaran los mecanismos que permitan dar una infraestructura informática las instituciones educativas.

Para mejorar el nivel del personal docente en informática se ampliarán los estudios que permiten conocer las necesidades inmediatas de actualización y así poder instrumentar, con mayor eficiencia, programas específicos de capacitación. En complemento, para contribuir a la formación del personal docente y de los alumnos se promoverá el acceso de las instituciones de educación superior a la infraestructura de redes académicas y servicios de información.

Además en coordinación con las autoridades correspondientes, se reforzará y/o se incorporará a la informática en los programas de educación, tanto en los niveles de educación básica y media, con el nivel superior, con ello, se desarrollará una mayor cultura informática en la sociedad en general.

El tercer objetivo general del Programa consiste en estimular la investigación científica y tecnológica en informática.

En el país existen menos de 500 investigadores en informática. De estos, solamente 33 forman parte del Sistema Nacional de Investigadores, lo que representa menos del 1% de los miembros de dicho sistema.

Adicionalmente, los grupos de investigación son pocos y de tamaño reducido. Estas condiciones, es difícil lograr una amplia producción original, y de alta calidad.

Por lo cual, el Programa confiere éltava prioridad a la informática como disciplina científica y tecnológica, por su trascendencia para el desarrollo del país. Por ello, se propiciará la inversión privada para la investigación en informática. También se fortalecerá la inversión pública en proyectos de investigación y desarrollo de la materia. Además, en la estrategia nacional de desarrollo científico y tecnológico se da prioridad a la formación de investigadores en informática y la consolidación de grupos de investigación.

El cuarto objetivo general, claramente relacionado con el fortalecimiento de la infraestructura informática del país, se refiere al desarrollo de la industria de la informática nacional.

El mercado informático nacional representa casi el 30% del latinoamericano pero únicamente el 0.8% del mercado mundial, proporción menor a la que le correspondería si se toma en cuenta el monto poblacional y el tamaño de nuestra economía. Aunado a esto, la industria informática mexicana se ha concentrado en la distribución de computadoras y de paquetería de origen extranjero. Asimismo, existe equipo que no se utiliza de forma adecuada, por falta de herramientas de explotación y de personal capacitado. Además la oferta de servicios de consultoría, capacitación y de desarrollo de sistemas es aun incipiente. Por ello, se requiere desarrollar la industria informática en nuestro país.

Cabe hacer notar que todas las acciones propuestas en este Programa que buscan impulsar el uso de la informática en los sectores público, privado y social, y las relativas al desarrollo de la infraestructura, permitirán, sin duda el desarrollo de la informática nacional.

Adicionalmente, con el propósito de contar con productos y servicios informáticos, que satisfagan los requerimientos de los usuarios, el Programa plantea el uso de normas internacionales de calidad en bienes y servicios informáticos; asimismo, propone la consolidación y desarrollo de empresas privadas para satisfacer la creciente demanda. Además, plantea

aumentar la producción o el valor agregado de sistemas informáticos de origen nacional, para aprovechar la gran potencialidad exportadora de México en este sector.

El quinto objetivo que contempla el Programa es desarrollar la infraestructura de redes de datos.

Las redes de datos permiten la transmisión de grandes volúmenes de información y, por supuesto el acceso a ella.

En México el uso de redes de transmisión de datos aun es reducida, existiendo incluso la licitantes de que en el país se tienen menos de 10 líneas telefónicas por cada 100 habitantes; mientras que en algunos países desarrollados la relación llega ya a más de 70 por cada 100 habitantes.

Por ello, se contempla, entre las principales acciones que se llevarán a cabo en el ámbito de la infraestructura de redes de datos, promover el desarrollo de servicios en línea para consulta de información y transmisión de datos. Asimismo consolidar el marco regulatorio que proporcione el desarrollo de redes de acceso y transmisión por parte del sector privado, con niveles de calidad y costos competitivos a nivel internacional. También garantizar la interconexión con las redes informáticas globales. Todo ello, en el marco de las estrategias del sector comunicaciones y transportes.

El sexto objetivo del Programa es consolidar instancias de coordinación y establecer disposiciones jurídicas adecuadas para al actividad informática.

En el país existen numerosas agrupaciones profesionales, industriales y académicas en el ámbito informático que, por lo general, no actúan de manera coordinada. Asimismo múltiples dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y Local tienen atribuciones y/o responsabilidades en materia de informática. En cuanto al ámbito normativo, existen diversas disposiciones jurídicas que rigen actividades vinculadas con aspectos informativos; sin embargo, éstas no han sido actualizadas al ritmo de la dinámica evolución tecnológica.

Por todo lo anterior, y con el propósito de asegurar una participación coordinada a favor del desarrollo informático nacional, se fortalecerán órganos colegiados como : El Comité de Autoridades de Informática de la Administración Pública y el Comité de Informática para la Administración Pública Estatal y Municipal, también se estará conformando en materia informática una instancia de coordinación entre la Administración Pública Federal y los diversos sectores.

Por otra parte, se seguirá trabajando con el Congreso de la Unión en la revisión de las disposiciones jurídicas para que el marco normativo favorezca el aprovechamiento y desarrollo de la informática, también dentro del ámbito jurídico, se estudian temas como la propiedad intelectual de los sistemas de procesamiento y de información, y el carácter probatorio de los documentos electrónicos.

Mecanismos de Coordinación y Seguimiento.

En complemento a las múltiples acciones contempladas en el Programa para el logro de cada uno de los objetivos enunciados, éste identifica un conjunto de Proyectos Informáticos Nacionales y Regionales de fundamental importancia. Estos proyectos se instrumentarán para atender una problemática importante del país donde las tecnologías de la información constituyan

un elemento de primer orden para su solución. Hasta ahora los proyectos nacionales identificados, algunos de los cuales ya están en fase de desarrollo, abarcan múltiples temas, tales como: educación, salud, seguridad pública y administración. Por su parte los Proyectos Informáticos Regionales corresponden a temas de interés común para los gobiernos estatales y municipales. Tal es el caso de los proyectos relativos a catastros y registros públicos.

Cabe destacar que tanto para los Proyectos Informáticos Nacionales como para los Regionales están previstas actividades específicas y tiempos de ejecución, así como mecanismos de coordinación y evaluación. Además para asegurar el cumplimiento de las metas del Programa, se instala un Comité de Seguimiento que está integrada por representantes de los diversos sectores. *

Los primeros resultados de estas acciones no se han hecho esperar: la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) y el Consejo Nacional de la Micro, Mediana y Pequeña Empresa a través de la "Alianza para la modernización en informática de las micro, pequeñas y medianas empresas" en la Ciudad de México, y nueve ciudades del interior del país (Guadalajara, Hermosillo, León, Mérida, Monterrey, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Villa Hermosa), han puesto en marcha el programa que tiene por objetivo promover el uso de herramientas tecnológicas e incrementar la productividad en las compañías, así como estimular el desarrollo de la industria nacional de proveedores de bienes y servicios informáticos.

Acer, Dell, Hewlett-Packard e IBM son los primeros fabricantes de computadoras personales en unirse a la alianza para recorrer la República y ofrecer un día de exposición tecnológica y conferencias, denominada "*La tecnología al alcance de tu negocio*".

En este esfuerzo participan también las Cámaras Industriales y Comerciales, Nacional Financiera (NAFIN), el Fondo para el Desarrollo Comercial (FIDEC), Banco Mexicano y las delegaciones federales de Secofi en los estados, además de otros proveedores de productos y servicios informáticos.

Durante la exposición se presenta a la micro, mediana y pequeña empresa paquetes de soluciones integrales de cómputo, así como mecanismos de financiamiento para la compra de éstos.

Los paquetes de soluciones están integrados por hardware, software, capacitación y asesoría técnica, los cuales son adquiridos a través de un esquema de financiamiento, que se otorga de una manera ágil y oportuna a través del Banco Mexicano, con los recursos de NAFIN y FIDEC.

Como servicio de apoyo a la "Alianza para la modernización en informática de las micro, pequeña y medianas empresas" se contará con el Centro de Información de la Secofi y de la Asociación Nacional de la Industria de Programas para Computadoras (Anipco)

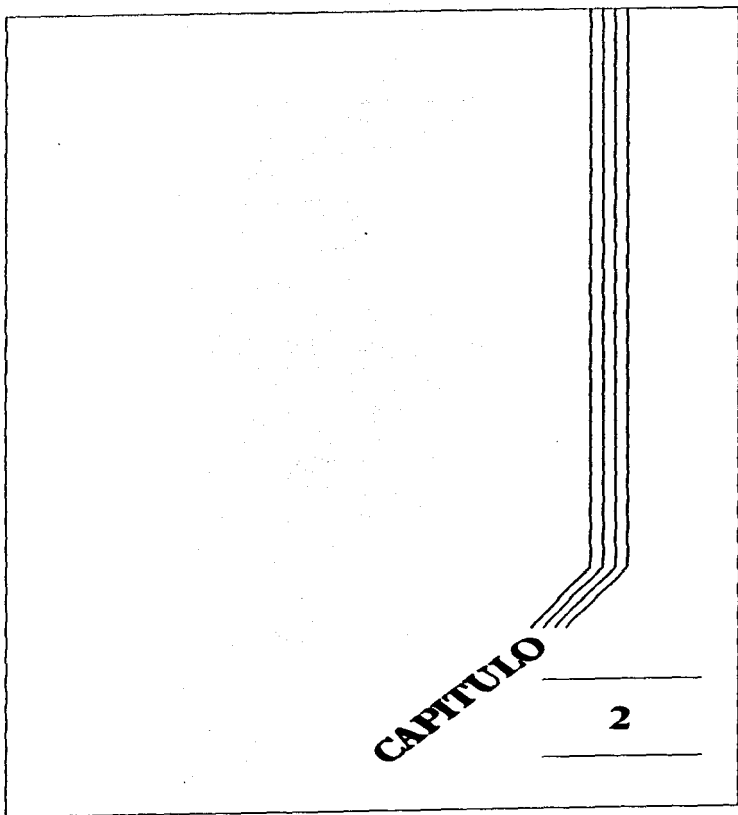
denominado SECOFI-ANIPCO, el cual ofrecerá orientación e información acerca del programa, atenderá necesidades y sugerencias y dará seguimiento a los servicios ofrecidos por los fabricantes.

A través de este programa de modernización, que inició en abril pasado, Secofi en coordinación con las empresas de cómputo participantes, NAFIN, el FIDEC, Banco Mexicano y la Compañía Mexicana de Seguros de Crédito (COMBISIC), realiza el primer esfuerzo para ofrecer apoyo concreto a la micro, pequeña y mediana empresa con el propósito de que éstas puedan contar con una solución integral que las fortalezca y las modernice.

El programa que promueve la Secofi está basada en tres factores importantes: en primer lugar, sólo ofrece la tecnología más reciente a las empresas que busquen automatizarse por medio de este programa. En segundo lugar, las empresas tienen acceso a paquetes integrales según su tamaño y requerimientos, que incluyen asesoría, servicios y capacitación para que los usuarios no queden desprotegidos después de adquirir un sistema y, en tercer lugar, un esquema de financiamiento largo que va de 12 24 y 86 meses, en el cual las instituciones involucradas manifiestan su interés por que las empresas tengan acceso a la adquisición de equipo y no continúe el rezago tecnológico.

De esta forma, cada fabricante de equipo de cómputo tienen su propuesta de paquetes completos (hardware, software, capacitación y asesoría técnica) diseñados específicamente a la micro, pequeña y mediana empresa de México.

El futuro de la computación en México es muy brillante ; se tienen aplicaciones muy desarrolladas - como las anteriormente citadas - pero cada una se desenvuelve dentro de un campo específico y, en términos generales, el uso y manejo de la computadora en nuestro país aún se encuentra "en pañales ". Este es un instrumento que va entrando a todos los campos productivos de la vida , desde una oficina pequeña hasta las grandes industrias, y, si ya es una tecnología de uso actual, ¿ cuánto tiempo tendrá que pasar antes de que aprendamos a trabajar con esta herramienta ?.



CAPITULO II

APLICACIONES DE LA COMPUTADORA EN LA ADMINISTRACION DE LA OFICINA

Los tiempos que vivimos constituyen una época de transición. Desde siempre el cambio ha sido una condición normal de la historia, pero en los últimos siglos se ha acelerado hasta alcanzar una velocidad impresionante. La faz del mundo está cambiando, y este cambio tiene un carácter inusitado: afecta simultáneamente a todas las regiones del planeta, a todas las culturas, a todos los estratos sociales y a todos los individuos. Parece que asistimos al nacimiento de un tipo de sociedad que será radicalmente diferente al que ahora conocemos. La incidencia a largo plazo de estos cambios aun no ha sido establecida, lo único que puede afirmarse con toda certeza es que los patrones de trabajo y descanso está sufriendo modificaciones y éstos se están produciendo con relativa rapidez.

Así, ante un mundo cada vez mas automatizado, no debemos olvidar que las máquinas fueron creadas para ayudar al hombre, por ello debemos estar conscientes que la aplicación de las computadoras dentro de la vida diaria, solamente es uno de los pilares en los cuales se apoyará la "Nueva Sociedad".

2.1. LA MODERNIZACION DE LA SOCIEDAD.

Al este proceso de cambio se le ha llamado *modernización*, se dice que estamos abandonando los modos anteriores para convertirnos en una sociedad moderna.....

Los factores que están determinando esta transformación también son múltiples y complejos : van desde concepciones filosóficas y artísticas hasta las posibilidades que ahora plantea la tecnología, la cual se está integrando paulatinamente a la sociedad pasando hasta cierto punto desapercibida: forma parte de dispositivos que son uso cotidiano como máquinas de coser, frigoríficos u hornos de microondas: es mas notoria su presencia en aquellos casos en el que existe un enlace con el mundo exterior como el teléfono, la radio o la televisión. Somos muchos mas conscientes de los éxitos de la tecnología en aquellos aparatos que sirven, por ejemplo, para la mejora de la calidad del sonido, la imagen o nos proporcionan un servicio rápido.

Para que una sociedad logre alcanzar la modernidad en su totalidad se identifican tres rasgos característicos que deben de cumplirse :

1. Se necesita que exista un sistema social capaz de innovar constantemente, lo que implica medios capaces de mantener a la sociedad informada para que pueda controlar los cambios.

2. Se necesita disponer de estructuras que puedan realizar los nuevos papeles y actividades que implica el cambio.
3. Se deberá contar con un sistema educativo que pueda capacitar a la población para vivir en una sociedad tecnológicamente avanzada.

Dentro de estos tres rasgos característicos el uso y manejo de la computadora juega un papel central para apoyar el proceso de la modernización.

Para poder evaluar el grado de modernización en el cual se encuentra un país, se han identificado cuatro indicadores :

- a) El primero consiste en la variedad de profesiones existentes. Una sociedad moderna exige una cantidad de profesionistas, la mayoría altamente especializadas.
- b) El segundo indicador es el nivel de participación empresarial en desarrollo de la sociedad.
- c) El tercer indicador es el ingreso *per capita*, que debe ser suficiente para el nivel de consumo que exige la economía de la sociedad moderna.
- d) El cuarto indicador radica en el nivel tecnológico de la sociedad como un indicador del grado en que ésta es capaz de aprovechar sus recursos en forma racional y eficiente; aquí la computadora juega un papel esencial para apoyar la modernización de una sociedad.

Si aplicáramos estos conceptos rigurosamente se llegaría a la conclusión de que no existe ninguna sociedad moderna. Pero se observaría que existen sincronías en los diversos países en que el nivel de desarrollo llega a ser enorme. Mientras que encontramos sociedades que se aproximan notablemente a la modernidad, hay otras que aún que se encuentran distantes de ella, y existen las que apenas han iniciado el proceso de modernización. Lo cual nos lleva a preguntarnos ¿Dónde se encuentra México ?

Se ha planteado que hemos atravesado cuatro etapas de desarrollo económico durante el siglo XX. La primera se denominó *desarrollo hacia afuera*, se inició con el porfiriato y entra en crisis hacia 1938; la segunda, *sustitución de importaciones*, comienza con el cardenillo y concluye con la revisión alemanista; la tercera, *desarrollo monopolístico*, abarca la década de los 50's; y la cuarta, *desarrollo estabilizador*, comienza en los 60's y termina con la profunda crisis económica de principios e los 80's. Es evidente que ahora vivimos el despegue de una quinta etapa que parece estar marcada por la globalización de la economía mundial.

Es un hecho que el mundo actual se encuentra en un proceso de modernización que se ha ido intensificando y globalizando en los últimos años; podría agregarse que ser moderno es ahora inevitable y una vez comenzado el proceso, es irreversible. Así que México, aunque retrasado, actualmente se encuentra inmerso en un proceso de modernización, pasaremos a analizar que papel juega la tecnología dentro de este proceso.

2.2. MODERNIZACION Y TECNOLOGIA.

Se dice que la tecnología es la capacidad para aplicar energía no humana a la realización de tareas cada vez más complejas y le asigna un papel importante dentro del proceso de modernización, el cual considera al desarrollo tecnológico como una medida estratégica dentro del nivel de modernidad de una sociedad.

A través de la historia se ha observado que no todas las tecnologías tienen el mismo impacto sobre la sociedad en su conjunto. Dentro del campo de la técnica, que en un momento dado resulta determinante para el desarrollo económico y social, constituye lo que se ha denominado "*tecnología de punta*" por su enorme importancia para el desarrollo económico; la tecnología de punta tiende a ocupar la primera prioridad en las políticas nacionales, a concentrar recursos económicos y a captar la atención de los principales científicos.

El carácter de las tecnologías de punta siempre ha dependido de las necesidades que se plantea la sociedad en un momento histórico determinado. Un tiempo fue la fuerza animal, después la fuerza mecánica, más tarde la extracción de la materia prima y luego la energía. Pero en los últimos treinta años se ha presenciado como el proceso de información ha pasado a ocupar la posición de punta en el desarrollo tecnológico. Hoy los sociólogos aceptan que la información resulta más importante para el desarrollo que la materia prima o la energía misma, por ello han comenzado a denominar a la sociedad como "*Sociedad Informatizada*".

De esta forma la computadora, como medio fundamental para el procesamiento de información, ha pasado a convertirse en la tecnología de punta y juega un papel estratégico en la modernización de cualquier sociedad.

2.3. COMPUTACION Y SOCIEDAD.

Hoy la computación ha invadido prácticamente todos los campos de la actividad humana que posibilita el funcionamiento de la sociedad.

En el campo del conocimiento, la computadora ha posibilitado la aparición de nuevas disciplinas y áreas de aplicación como la robótica, el control de procesos y la teoría de los sistemas complejos. Hoy la sociedad misma puede ser modelada como un sistema selectivo mediante la computadora, y esto permite entender los efectos de la biología, la sociedad y la cultura sobre la conducta social. Ya no es una cuestión de ciencia ficción hablar de ingeniería social. De hecho sería impensable que ciudades como la de México pudieran sobrevivir sin el auxilio de las computadoras. El impacto que hoy tienen estas máquinas resulta tan amplio y profundo, que sin ellas realmente no podría entenderse la vida cotidiana para nuestra supervivencia cultural y social.

Si necesitamos los servicios de un banco , cada vez se vuelve mas clara la alternativa: o nos sujetamos a horarios y no es enfrentamos con colas enormes para llegar a la cajera , o

nos enfrentamos con un cajero automático que, si no sabemos usarlo, desde un primer momento pone en crisis nuestra estabilidad emocional con su eficiente y amenazadora frialdad. Lo mismo comienza a ocurrir con los sistemas de transporte para elegir rutas. La simple compra de boletos no puede seguir siendo un proceso tan ineficiente como aún lo es en la mayoría de las ocasiones en nuestro país.

Podríamos continuar con ejemplos, pero no resulta necesario para llegar a la conclusión que para vivir en esta nueva sociedad, el individuo actual requiere cada vez más, lo quiera o no, del uso de computadoras. No estamos hablando de casos de excepción ni de expertos técnicos sino de personas comunes.

Hasta mediados de los 60's la computación era exclusiva de aplicaciones militares, administrativas en las grandes empresas y de investigación en la universidad. Después comenzaron a popularizarse los grandes equipos, ya que se pensaba que mientras más grande fuera una computadora era mejor. Fue la época en donde se cometieron muchos abusos con el desarrollo de sistemas de información que invadían la vida privada, llegando a causar grandes daños a las personas al vender información sobre ellas, que, por ejemplo, podían decir si eran o no sujetos de crédito. Ante esta situación los legisladores frenaron la intromisión en la vida privada, y recuperó vigencia el postulado jurídico de que el derecho a la intimidad y el anonimato es el más comprensivo y fundamental derecho del ser humano. Los grandes sistemas de información pasaron a quedar sujetos a quedar sujetos a restricciones legales.

A finales de los 70's comenzó la discusión sobre la necesidad de elegir entre un macro y microequipo, empezando a inclinarse por los segundos en virtud de los riesgos jurídicos que implicaban los primeros. Las microcomputadoras se han impuesto aun en las grandes organizaciones y las macros han reducido su ámbito de aplicación a casos muy especializados.

El hecho que las microcomputadoras hayan triunfado, es de gran importancia, puesto que estos pequeños equipos posibilitan la predominancia del individuo sobre la colectividad que, define a una sociedad moderna. Hoy la computación, incluidas sus más avanzadas aplicaciones, se encuentra al alcance no solo de cualquier organización, sino de cualquier individuo siempre y cuando conozca su funcionamiento básico.

La alta tecnología ha sido desarrollada en los países industrializados y su apropiación por aquellos que aun no alcanzan esta etapa del desarrollo suele resultar difícil. Un ejemplo de esto se ve en los países africanos que intentan simplemente compran computadoras y ponerlas a funcionar (esto no queda muy alejado de nuestra realidad nacional). Si se les pregunta a las personas que van a usarlas si saben como funciona por dentro, muy pocas personas son capaces de dar las respuestas más elementales. Desconociendo como funcionan las cosas desde dentro, tienden a presentarse una serie de concepciones mágicas que imposibilitan su aprovechamiento integral, por ejemplo : es frecuente escuchar comentarios como el siguiente : "..... estas conclusiones no pueden estar equivocadas, fueron obtenidas por computadora ".

Situación muy diferente se presenta cuando un país se esfuerza por preparar tecnológicamente a su población desde el nivel de educación básica. Parece razonable aceptar que el camino a la verdadera apropiación (hacer que una tecnología resulte apropiada, adecuada a las necesidades de una sociedad y lograr que la sociedad se adueñe de ella) y a la capacidad para desarrollar tecnología nueva, pase por la educación.

Por otra parte, los riesgos sociales que trae la introducción de computadoras , ya han sido estudiados con bastante amplitud¹ . El desplazamiento de empleados, cuyo trabajo tiene un bajo nivel de calificación, representa el problema mas palpable para sociedades como la nuestra, la cual se encuentra en vías de modernización, pues la falta de dominio de la nueva tecnología computacional ahonda la desventaja en que quedan quienes carecen de cultura técnica ante los que mayor capital cultural poseen y quizás el mayor riesgo social que implica la introducción de la computación, lejos de mitigar las desigualdades sociales, puede profundizarlas.

Ante estos y muchos otros riesgos que conlleva la inevitable introducción de la computadora a una sociedad como la nuestra, es necesario que se " eduque " a la población en el uso y operación de esta nueva herramienta, la cual comienza dentro de los hogares .

2.3.1. SOCIEDAD INFORMATIZADA.

Una sociedad postindustrial es una sociedad de información en la que la principal materia prima de la economía es el conocimiento, de manera que tiene que haber una muy fuerte correlación entre nivel informativo de una sociedad y su potencialidad en el uso de computadoras personales y de software educativo

El fenómeno de la sociedad informatizada que sucede o esta a punto de suceder en algunos lugares del mundo, en otros se tiene una idea de en qué consiste por los libros, el periódico o la televisión, y finalmente, por numerosos parajes del globo ni existe, ni esta a punto de nacer, casi nadie sabe de qué se trata y este fenómeno puede acontecer allí en cualquiera de los venidero siglos.

Primariamente es un fenómeno económico, iniciado en Estados Unidos entre 1956-1957, cuando el reparto de la fuerza laboral , el numero de trabajadores de camisas y corbatas supero a los trabajadores de overol (D. Bell, 1967 p.33). Esta fecha es considerada habitualmente como el punto de transito de una sociedad industrial a una post industrial.

En 1977, un estudio del Departamento de Comercio Americano, demostró la vinculación de l sector de la información con la economía, calculando su participación en el Producto Nacional Bruto.

Hasta entonces, la economía se dividía en tres sectores: agricultura, industria y servicios, de acuerdo con los trabajos de Colin Clark en 1940, así como las contribuciones

¹ Véase Roszak , Sanders y Lussato.

de Machulup desde 1958 y Larschak en 1968, quienes buscaron medir el segmento económico articulado específicamente sobre la producción, proceso y distribución del saber, sobre los sectores antes citados. Definiéndose como cuarto el sector de la información.

Hoy, las cosas se ven como en el cuadro 2.a., donde los sectores económicos (el antiguo sector de servicios de desglose en los sectores terciario, cuaternario y quinario) se asocian a distintos tipos de sociedad. El camino iniciado por EE.UU. en 1957 lo han recorrido o están recorriendo, cada uno con sus peculiaridades, un reducido número de países, cuya economía se nutre crecientemente de los tres últimos sectores.

	PRE-INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	POSTINDUSTRIAL
Sector Económico	Primario Agricultura Minería Pesca Madera	Secundario Producción de mercancías Manufacturas Elaboración de materias primas.	Terciario Transporte Servicio Público Cuaternario Comercio Finanzas Seguros Bienes raíces Quinario Salud Educación Investigación Gobierno Ocio
Ocupacional:	Agricultor Minero Pescador Trabajador no especializado	Trabajador semi-especializado Ingeniero	Profesionales, técnicos y científicos
Tecnología:	Materias primas	Energía	Información
Proyecto:	Juego contra la naturaleza	Juego contra la naturaleza fabricada	Juego entre personas

Metodología:	Sentido común, prueba y error, experiencia	Empirismo, experimentación.	Teoría abstracta, Modelos, simulaciones, teoría de decisión, análisis de sistemas
Perspectivas temporales	Orientación hacia el pasado	Proyectos adaptativos ad hoc	Orientación al futuro: previsión y planificación

CUADRO 2.a. Esquema Comparativo de Tres Tipos de Sociedad.

El mundo está cambiando más y más de prisa, que durante el resto de la historia. Las ideas, la economía, el trabajo y el ocio, sufren grandes impactos. La humanidad está padeciendo un reajuste entre dos eras en la que su organismo está sometido a incertidumbres y transformación.

Algunos observadores nos señalan que nos dirigimos a una economía global, en la cual se integraran las economías nacionales y regionales². La descentralización mundial de la producción no es incompatible, al contrario, con una manifiesta concentración del poder decisorio económico y político en grupos multinacionales o instancias supranacionales propias de los países más desarrollados. Algunos países ricos se hacen más ricos y los más pobres, más pobres, reafirmando el carácter preindustrial de sus sociedades.

La inmensa mayoría de las personas desconoce la forma como la tecnología, es decir, el poder científico - técnico, combinado con el poder político - militar y económico, está cambiando el mundo. Mientras la gente se distrae contemplando en la pantalla de televisión la tragedia ocurrida a Camila de los Reyes y su búsqueda de justicia, ignora que la historia auténtica sucede con escasa publicidad más o menos por los mismos pagos, donde se está acumulando sistemáticamente espectaculares densidades de conocimiento en tecnología de la información y biotecnología, una riqueza más dominante y duradera que el petróleo. Y ese lugar es solo un ejemplo:

Los satélites y la fibra óptica, pueden poner en peligro de hundimiento económico algo tan poderoso como la infraestructura de comunicaciones del emporio AT&T.

Parte del dinero se ha convertido en información que se desplaza intensamente de una parte a otra del globo, eso lo saben bien empresas, bancos y gobiernos, sobre todo los bancos, que acabaran no siendo otra cosa que poderosas máquinas de información. Y mil otras cosas aun están ocurriendo en este mundo tan dislocado, donde coexisten la

² Naisbitt, 1983.

preparación para la guerra de las galaxias³ de verdad con el hambre en Etiopía, el hogar superelectrónico ("high-tech-home"⁴) con la cabaña de adobe, donde unos dilapidan energía, destruyen sus excedentes agrícolas y se ven sobrecargados de información mientras que otros, no solo son analfabetos totales, sino que cometen la "deseconsideración" de no alcanzar el mínimo de subsistencia vital.

Son los contrastes típicos de una humanidad que históricamente ha logrado sus mayores niveles de ciencia y tecnología, proclamando universalmente la carta de derechos humanos, por curiosa coincidencia el mismo año en que se inventaba el transistor. Este es, el marco en que se desenvuelve el asunto de la enseñanza por computadora.

2.4. LA COMPUTADORA EN EL HOGAR, EL OCIO Y LA ENSEÑANZA.

Los avances de la tecnología se han integrado paulatinamente en los hogares: la máquina eléctrica, las videograbadoras, los reproductores de discos compactos o los videojuegos se han vuelto elementos muy comunes dentro de la vida cotidiana: las modernas máquinas de coser albergan un microprocesador que controla y racionaliza los procesos mecánicos y, desde hace algún tiempo, se encuentran en el mercado las "lavadoras programables". Solo se les debe indicar la clase de colado, su peso y el grado de suciedad y el microprocesador seleccionará el programa de lavado adecuado. Pero, en el caso de la computadora, la aceptación no ha sido tan sencilla:

Las empresa de este sector trata de convencer al individuo común que debe adquirir una computadora personal. Artículos de las revistas de computadoras tienen títulos como ¿Qué ordenador debo comprar? aconsejando desde su primera página cuantos "K" de memoria se "necesitan".

Considerando más de cerca un posible campo de aplicación de la computadora dentro del hogar, tenemos, por ejemplo, cierta cantidad de individuos padecen de obesidad, muchos quisieran adelgazar, no solo por cuestión de salud, sino también por estética, por lo que no es de extrañarse que el negocio de la dietética florezca y que las dietas proliferen. En casi todas las cartillas de alimentación figuran tablas más o menos largas que informan del poder energético de cada alimento y de su contenido en albúmina, carbohidratos y grasas. Casi ninguna ama de casa está dispuesta a pesar cada ingrediente que invierte en la preparación de los alimentos y buscar después en una tabla de calorías y la final, después de una larga suma, averiguar que el plato es demasiado rico en calorías o no. Con un programa de dieta y una computadora "doméstica" se hace realidad por fin una planificación alimentaria hecha a la medida. Es cierto que quienes vigilan su dieta deben de introducir la clase y la cantidad de los alimentos consumidos, pero el programa le

³ Nombre artístico del plan del Departamento de Defensa estadounidense, técnicamente denominado S.D.I. (Strategic Defense Initiative).

⁴ Véase número especial del IEEE Spectrum, mayo 1985.

proporcionara el valor energético del plan de nutrición y responderá a preguntas tales como si contiene suficientes vitaminas o si el ingrediente es demasiado graso.

Estos programas ya se están introduciendo en el mercado nacional, los cuales sirven para indicar al individuo si su alimentación es correcta, así como para informar a los diabéticos como pueden organizar sus comidas respetando su dieta. Una vez que el individuo (llámese ama de casa, trabajador , contador, estudiante, etc.) ya esta familiarizado con la computadora, podrá combinar un programa de alimentación con otro que mantenga al día el suministro de alimentos y marque las pautas necesarias para planificar la compra. De aquí a la contabilidad domestica, con ayuda de la computadora (cuentas de alimentación, energía , aparatos electrodomésticos, etc.), no hay mas que un paso.

Es probable que para muchas amas de casa le sea todavia un artefacto extraño, pero la siguiente generación esta ya creciendo en medio de ellos .

Las computadoras para aprender y jugar son tan naturales ya para los niños de los años ochentas como la televisión lo era para sus padres. Cuando un adulto se enfrenta a una computadora por primera vez , sin haber tenido alguna experiencia previa , su reacción es generalmente evitaron el temor , y se manifiesta por una resistencia mas o menos abierta a entrar en contacto con la maquina.

Estas reacciones no se presentan en los niños. Cuando se acercan por primera vez a una computadora, en ellos se nota espontaneidad y falta de prejuicios;" falta de respeto", como se dice a veces.

Esto se debe a que el acercamiento del niño a la computadora es a través del juego. El juego se ha considerado como una actividad que tiene un fuerte efecto en el desarrollo del individuo. Hoy disponemos de los llamados videojuegos y con las técnicas de la robótica, se desarrollan juegos que salen de la terminal de video y nos llevan al mundo tridimensional (los llamados juegos virtuales). Nos encontramos ante un nuevo tipo de juego, un juego que exige destrezas intelectuales y psicomotoras, que moldea actitudes de una forma eficaz.

De este vertiginoso crecimiento no solo han participado los juegos automáticos que en las "chispas" dejan cierta utilidad a sus propietarios, sino otro invento de la empresa Atari : un aparato auxiliar conectable a la televisión en el que se pueden insertar cassettes con distintos programas de juegos o el denominado "gameboy", el cual se puede ser llevar a todos lados.

Existe una verdadera avalancha de juegos en el mercado : del ordinario con motivos bélicos hasta aquellos que , por cuestiones mas bien comerciales e ideológicas, están diseñados a partir de una filosofía que exalta la violencia y la destrucción. En todas partes del mundo los jóvenes se sumergen en un mundo electrónico ficticio que les trasmite las experiencias de éxito y aventuras que echan de menos en la vida diaria.

Sabemos que los juegos por computadora han sido fuertemente cuestionados, por la orientación que se les ha dado, fomentando el efecto "hacker"⁵: cuando un individuo pasa mucho tiempo frente a una computadora, a nivel de programación, es frecuente que el efecto que produce diseñar, correr, corregir y perfeccionar un programa una y otra vez, llega a absorber la atención hasta el grado de descuidar casi cualquier otra ocupación.

Cuestión similar ocurre con los niños: comienza a interesarse cada vez más conforme va comprendiendo su funcionamiento, pero cuando logra dominarlo deja de interesarle y comienza otro.

Es importante resaltar, que los videojuegos se pueden adecuar a las necesidades del individuo de cualquier edad (desde los primeros años hasta la senectud), además de ser programados para fines muy precisos, desde la simple diversión, hasta la enseñanza de conocimientos, habilidades o actitudes de cualquier tipo. Finalmente, la elección del juego depende del interés y la capacidad de selección.

En comparación con la evolución espectacular experimentada por los videojuegos, la introducción de esta tecnología en la enseñanza, ha sido más bien discreta. La expansión de las aplicaciones pedagógicas de las computadoras ha sido escasa, entre otras razones por que el software desarrollando hasta el momento tiene limitaciones de empleo en los modelos de los distintos fabricantes. Por un lado el gasto de desarrollo es considerable, aun para sistemas de enseñanza sencillos, y por otro lado en el sector de la educación las barreras contra el uso de las computadoras es mayor que en campo del ocio.

Un claro ejemplo de esto, se encuentra en la Secretaría de Educación: mantiene la idea de utilizar la computadora en la forma tradicional de la educación, se quiere que los materiales de cómputo estén totalmente de acuerdo a los libros de texto, y si algo no existe en los libros de texto no se enseña en la computación, con esto pasara mucho tiempo antes de que en nuestro país se aprenda a trabajar con la computadora.

Sin embargo, existen talleres para enseñar a los niños el uso de la computadora a través del juego y el lenguaje LOGO⁶ como en el Museo de la Comisión Federal de Electricidad; en él los niños se sientan frente a la pantalla, intentan hacer versos, aprender a leer y a hacer cuentas.

El empleo de la computación en la enseñanza no solo se limita al área de las escuelas de educación general; también resulta aplicable, por ejemplo, a la formación de pilotos, mediante la simulación en pantalla de vuelos de prueba, llevándose a cabo a través de PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations), creado por la empresa Control Data.

⁵ No tiene traducción, pero es equivalente a "enganchado" o "adicto".

⁶ Creado por Papert y su equipo, siendo desarrollado en Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto de Tecnología de Massachusetts.

La entrada de las computadoras en las escuelas no se han producido sin controversia, como es natural: incluir la enseñanza de la computación en las escuelas de educación primaria particulares, vino a ser una ampliación de servicios que ofrecen unos planteles y otros, sin descartar, necesaria la identificación temprana del profesionista del futuro con la informática.

Es muy claro que para poder impartir clases de computación se requiere de un buen presupuesto que soporte la compra del material y del equipo necesario, así como la contratación de profesores calificados en la materia y, por desgracia, no todas las escuelas están en posibilidades de hacerlo, o no han valorado el importante papel que esta jugando actualmente la computación.

Así como el idioma inglés es obligatorio en todos los colegios de primaria particulares, lo es ya en algunos las clases de computación. Sin embargo, a decir de proveedores y distribuidores de software en México, no ha sido posible llegar a las escuelas oficiales debido a ciertas negativas de la Secretaría de Educación pública, por falta de presupuesto.

Mientras tanto, en las escuelas que ya imparten clases de computación, lo hacen desde el primer año de primaria, con la idea de que el niño se identifique con el aparato de computación, y vea lo que en él se puede realizar mediante juegos o diseños en los que invierte su imaginación y creatividad.

Considerando el modo en que la computadora apoyaría el proceso docente tenemos, en primer lugar, que el alumno puede resolver problemas con programas creados por sí mismo. En segundo lugar, la computadora puede almacenar programas y por último puede tener a disposición del alumno datos estructurados, es decir, almacenar conocimientos.

La computadora cumple en el proceso de aprendizaje dos funciones esenciales: la de una herramienta y la de un medio o soporte (almacenamiento y accesibilidad de la información). Esta última función la comparte con muchos otros medios, como cintas musicales, películas, diapositivas, etc.

Gracias al aprendizaje y al juego con la computadora, esta surgiendo una nueva generación para la cual todos los adelantos tecnológicos es algo natural, si bien en la actualidad es difícil saber los cambios a que este fenómeno dará lugar. Hace ya tiempo que podemos utilizar una computadora, mas no significa haber dominado las modificaciones que se han desencadenado en nuestra sociedad. El tema de si las computadoras y los nuevos medios de comunicación van a conducir en última instancia a un nuevo analfabetismo o si la enseñanza esta a punto de dar un paso con ellos a la era de la información, será estudiado en un apartado mas adelante.

2.5. APRENDER COMPUTACION O APRENDER CON LA COMPUTADORA.

El campo actual - y potencial - de posibilidades aplicativos de los computadores personales es enorme, ampliándose ida a ida, sin que pueda verse un límite tecnológico. Ahora nos concentraremos en el área de la enseñanza, en donde las condiciones de aplicación pueden conducirnos a un nuevo modelo de escuela, siendo ésta en donde se forja el futuro y la calidad de vida de muchos individuos.

La computadora en la escuela es un tema de polémica. Un asunto de esta naturaleza nos afecta a todos, no es pequeño el número de ciudadanos convencidos de haber dado con el diseño ideal de un plan de estudios y de los apropiados métodos didácticos, las posiciones relativas a esta tema vienen a situarse bajo un amplio marco entre dos polos extremos: los de un lado, un claro rechazo de la computadora como símbolo de una maquinización de las mentes infantiles y juveniles deteriorada de las más acrisoladas tradicionales humanísticas y científicas; del otro lado, una defensa a ultranza de la misma computadora, saludada como representante de la actual era tecnológica, un instrumento liberador de rutinas y potenciador de la mente en aras de mayores empresas culturales y científicas: la palanca para levantar un nuevo humanismo.

El computador en el plano educativo puede utilizarse como:

- a) Un medio para instruir.
- b) Un medio para desarrollar la inteligencia.
- c) Objeto de estudio específica, junto con todo lo que representa y para lo que sirve.
- d) Una herramienta intelectual para procesar información y resolver problemas.

Así, la computadora empleada como medio para instruir, es decir, como sustituto o complemento del instructor, coadyuva a desarrollar la inteligencia, no por ello tiene la misión prioritaria y concreta, sino que se circunscribe con harta frecuencia representar ante, y actuar sobre, el estudiante con modelos preestablecidos. La computadora opera como medio específico para desarrollar la inteligencia cuando el estudiante crea con el sus propios modelos.

Lo cierto es que la computadora sirve en esta faceta, antes debería procederse con el estudiante a una mínima alfabetización informática, pero se sule dedicar el título de alfabetización informática a aquella actividad educativa consistente en iniciar a las personas en los rudimentos de la informática para - y esta es la diferencia - un finalidad un tanto vaga, como es prepararse a vivir en un mundo lleno de computadoras.

Por último, la computadora como una herramienta práctica en la educación o en el trabajo ve a aquel como un instrumento complementario, para procesar textos, almacenar datos, calcular ecuaciones, crear diseño gráfico, generar software educativo, etc. Ni siquiera requiere necesariamente saber programar, pero en todo caso presupone una previa, por pequeña que sea, alfabetización informática de tipo operativo.

La computadora, sea o no personal, se emplea como un medio para enseñar, generalmente bajo la estrategia de aprendizaje por instrucción. Se reconocen diversas formas de enseñanza por y con computadora, de aquí podemos mencionar la enseñanza Automática por Computadora⁷ y las Simulaciones y Juegos con fines didácticos.

Como es fácil de suponer, las computadoras se han empleado y se emplean en situaciones educativas en distintos niveles, desde el punto de vista de las condiciones del individuo y su entorno, y de los objetivos y procesos de aprendizaje. Sin embargo, su potencial es, una vez vencidas ciertas dificultades técnicas, muy grande.

2.5.1. ENSEÑANZA EDUCATIVA POR COMPUTADORA.

La Enseñanza Asistida por Computador (E.A.C.)⁸, se basa en la enseñanza programada, que es un conjunto de técnicas de estructuración de temas, mediante las cuales se hacen seguir a cada aprendiz un proceso individualizado en el tiempo de forma predeterminada; ésta tiene diversas ramificaciones como :

- C.B.I. : Computer Based Instruction.
- C.B.T. : Computer Based Teaching.
- C.A.L. : Computer Aided Learning.
- C.A.T. : Computer Assisted Teaching.
- C.M.I. : Computer Managed Instruction.
- C.M.L. : Computer Managed Learning.

la principal variación consiste en elegir entre aprendizaje, instrucción y enseñanza.

Actualmente se trabaja en E.A.C. inteligente⁹, con la pretensión de diseñar programas que puedan ofrecer instrucción en forma sensible a los puntos fuertes y débiles y estilo preferido (o adecuado) de los alumnos. El primer tutor inteligente computarizado fue SCHOLAR, diseñado en una empresa estadounidense por Jaime Carbonell, hacia 1970, para enseñar geografía de América del Sur.

Los programas de I.C.A.I. se basan en el conocimiento e incorporan un diagnóstico de los fallos del aprendiz. Constituyen un área de trabajo aplicado dentro de la Inteligencia Artificial¹⁰, de la que toma sus técnicas de comprensión del lenguaje natural, de representación del conocimiento, de simplificación algebraica, integración simbólica y prueba de teoremas, para crear un ámbito mas rico de estrategias de aprendizaje (Barr, 1982).

⁷ Las máquinas pueden aprender y también puede ayudar a aprender. Las computadoras han recibido considerable atención como inductoras y soporte de algún tipo de estrategia de aprendizaje en seres humanos lo que se denomina C.A.I. (Computer Assisted Instruction).

⁸ C.A.I. siglas en inglés de Instrucción Asistida por Computadora.

⁹ I.C.A.I. : Intelligent Computer Assisted Instruction

¹⁰ I.A. Inteligencia Artificial.

Así, un programa que hace algo más que proponer ejercitación,, introduciendo contenidos más variados y complejos, se llama *tutorial*. De programas así, que son fáciles de distinguir de algunos sofisticados programas de ejercitación, se dice que "*realmente enseñan*".

Se han producido programas tutoriales para historia, contabilidad, física, álgebra, sociología, idiomas, etc. Los cuales hoy en día se encuentran disponibles en C.D. para multimedia¹¹.

Lo más notable, aparte de la evolución y abaratamiento de los equipos de computo, es la creación de lenguajes de autor y de herramientas de ayuda automatizadas para facilitar a los profesores, educadores, instructores (en general, a los creadores de software educativo), la programación y administración sobre computadora de la programación didáctica.

En efecto, la enseñanza asistida por computadora hay que verla como un enfoque revolucionario, aunque todavía en "pañales", científicamente controvertido y socialmente conflictivo. Resulta difícil establecer pautas claras entre las forma como se presenta al público, por ello se ha determinado designar a la enseñanza asistida " con "computadora - las modalidades de ejercitación y tutorial - con los conceptos de enseñanza automática "por "computadora y se enseñanza programada a la simulación y juegos.

2.5.2. SIMULACION Y JUEGOS.

Con los juegos y las simulaciones, el estudiante se ve inmerso en una actividad motivadora en la que sus actos, manipulaciones o decisiones tiene un efecto comprobable sobre una situación que podría ser real. Ahí se juntan todos los ingredientes necesarios para que tenga lugar un proceso de aprendizaje. Ejemplos conocidos de todo el mundo son los simuladores de vuelo y los simuladores de conducción de automóviles, que unen a su condición didáctica ventajas económicas y de seguridad.

Como se ve, ésta es una manera de enseñar con computadora que no sigue los principios de la enseñanza programada y que empieza a estar disponible de manera muy efectiva en las computadoras personales. Existen programas como Oregon Trail, que posiciona a un grupo de alumnos en una secuencia de azarosas situaciones en las que se ven obligados a tomar muchísimas decisiones para una expedición de Missouri a Oregon.; el computador elabora y presenta la situación resultante de las decisiones, mezclándose la simulación y el juego.

Hay programas de simulación de una planta de energía nuclear, como SCRAM o 3 Mile Island, simulaciones de la génesis y explosión de un volcán y varios más.

¹¹ Serían muchas las definiciones que se podrían dar para contestar esta inquietud, pero basta con decir que es cualquier combinación que involucre texto, sonido, video y animación, que sea reproducido por cualquier medio electrónico.

La ayuda didáctica perteneciente a la capacidad del computador para simular fenómenos de la física en su representación abstracta o matemática esta fuera de toda duda, por eso a sido y es una de las vetas mas explotadas. Menos evidente, pero también muy practica, es la utiliza de la computadora en los juegos de empresa , siempre que se tomen solo como una simulación de alguno de los aspectos formales de la operativa en una empresa y no como una copia de la realidad .

Las modalidades educativas en que aparece hoy el computador personal responde a dos tipos de situaciones : la primera, el computador juega el papel del profesor automático, actuando interactivamente con el alumno y de una forma perfectamente transparente en lo que respecta a su naturaleza informática ,asi como historia del medioevo, mecanografía o a pilotar un avión . La segunda se concentra en una situación que en algún aspecto de la naturaleza informática del computador - bien sea su programación, su operatividad genérica o para el proceso de textos - su campo de aplicación e impacto social aun no esta bien definido en nuestro país.

El computador y la informática en si mismos se convierten en un objeto de la enseñanza que pueden ir desde desarrollar capacidades intelectuales (el niño construye su mente con ayuda de la computadora) hasta constituirse en una herramienta para el estudio o el trabajo. Esta situación se llama ahora alfabetización informática.

En un importante informe¹², ya citado, se expresa la falta de unanimidad acerca de lo que hay que entender operativamente como "alfabetización informática", ya que se preguntan si se debe de entender como la capacidad para programar un computador, o es el usar una computadora como una herramienta mas o es el tener la capacidad de establecer juicios sobre el uso adecuado de los computadores en las actividades de la sociedad, en el siguiente apartado veremos como debemos entender esta nueva forma de enseñanza.

2.5.3. ALFABETIZACION INFORMATICA.

Igual que en la década de lo 60's y principios de los 70's estuvo de moda la enseñanza asistida por computadora, ahora le toca el turno a la alfabetización informática, entendiéndose como " la iniciación de las personas, singularmente de los niños y jóvenes, en los rudimentos de la informática".

Varios países han puesto - o piensa poner- en marcha programas nacionales o regionales de alfabetización informática. La cuestión ha saltado a los medio politicos y a los medio de comunicación de masa, en un ambiente de ideas y decisiones debatidas en un universo de intereses creados, sinceras convicciones, potencialidades revolucionarias, voluntades inducidas y miedos ancestrales a las tecnologías.

El problema de los computadores en la educación se compone de problemas educativos, de problemas económicos, de problemas industriales, de problemas tecnológicos, de problemas sociales, de problemas étnicos, de problemas laborales. Quien

¹² De un subcomite de la ACM (Association for Computer Machinery)

reducen la cuestión a discutir si se elige un lenguaje, cuantas computadoras se deben de instalar por escuela y quien los fabricara o que contenidos obligatorios integraran el programa de enseñanza esta en poco contacto con los cambios que implica la introducción de las computadoras en cualquier campo.

Al hablar del papel del computador en la educación, casi siempre se acaba por pensar en la escuela - llámese cualquier institución formal educativa sea un colegio, un instituto o la universidad- como si no existieran otras situaciones educativas: el hogar , los clubes, las empresas, etc. La institución formal educativa es un sistema específico y distinto en cada país, reuniendo ciertas características que van relacionadas con el nivel de desarrollo económico, pero en su esencia sus métodos se asemejan bastante las escuelas y los maestros de todos los países. En todo caso, existe un modelo dominante, que por cuestiones económicas o políticas o por simple tradición se impone sobre todas las demás dictando calendarios, programas , objetivos, organización, etc

La historia de la educación asistida por computadora se encuentra sembrada de problemas, entre los cuales podrá citarse los económicos: elevados costos de desarrollo y gran confusión en la clasificación y cuantificación de los recursos realmente empleados.

En lo económico, la E.A.C. entra a formar parte de la industria del conocimiento., pero también representa en su aspecto puramente didáctico, y pese a dificultades y vacilaciones, la base de perspectivas educativas revolucionarias.

La E.A.C. por enseñanza programada ha recibido numerosas críticas como :

- a) La base de la enseñanza programada, esta fundada en experimentos de aprendizaje con animales y no recoge mas que mecanismos muy elementales del aprendizaje del individuo. Aun en este caso puede llegar a ser difícil de estructurar.
- b) A pesar de todos los progresos, el control por computadora del proceso de aprendizaje, la interfaz humana y la programación resulta todavía rígida, comparativamente a los canales de admisión y procesos informativos del ser humano.
- c) Se carece de métodos científicos y rigurosos para programar la enseñanza, quedando al "feeling" del programador didáctico (normalmente un equipo) la decisión de elegir los tipos y las formas de las ramificaciones u soluciones fundamentadas en diversas teorías.
- d) Los métodos de planeación, control y evaluación económica de los proyectos de E.A.C. ha sido brillar por su ausencia o por su incompetencia.

El paso de la educación desde una etapa artesanal a una etapa industrial se da en las sociedades desarrolladas y de economía avanzada. En ellas se producen las siguientes circunstancias:

- Demanda masiva de educación (a menudo reducida a educación empírica y adiestramiento), unida a un coste creciente y escasez de personal docente preparado.
- Exigencia social de determinados niveles de calidad y de especialización en la fuerza laboral.
- Obsolescencia rápida de los conocimientos y destrezas adquiridos.

De esto se han desprendido las siguientes opiniones¹³:

- Las industrias del saber (" knowledge industries"), que producen y distribuyen ideas e información, suponían en 1955 el cuarto del producto nacional bruto de E.E.UU. En 1965, esta sección suponía un tercio del PNB que, obvio, es mucho mayor que en 1955. En 1970 supondrá la mitad del PNB.
- El noventa por ciento de los científicos y tecnología de todos los tiempos viven y trabajan. En los 5400 años después de Gutemberg, se publicaron en el mundo 30 millones de libros impresos. Hace 30 años, los operarios trabajaban en las líneas de ensamblaje y constituían el centro de la fuerza laboral americana. Hoy, ese centro lo forman los trabajadores con conocimientos, hombre y mujeres que se aplican al trabajo productivo: ideas, conceptos e información mas que destreza manual. Nuestra mayor preocupación es enseñar, es decir, el suministro sistemático de saber y el entrenamiento sistemático para aplicarlo.
- Ya que el trabajador con conocimientos tiende a estar bastante mejor pagado que el trabajador manual y también a tener mayor seguridad de empleo, el saber se ha convertido en el primer coste de la economía americana y, por consiguiente, la productividad del saber es la clave de la productividad, de la fuerza competitiva y del logro económico.
- En resumen, el saber es ahora el principal coste, la principal inversión y el producto mas importante de una economía avanzada y la forma de vida del grupo mas numeroso de población.

En un contexto de sociedad económica avanzada, la educación tiende a convertirse en un producto, elaborado por un sector de la industria de la información en respuesta a una demanda real o inducida.

Cierto es que resulta de lo mas difícil aportar datos económicos fidedignos sobre E.A.C., por que a semejanza de lo que ocurre en todo lo referente a software se manejan asimismo parámetros muy distintos. Lógicamente, para precisar costes reales, habría que considerar todos los recursos y etapas necesarios a la vida del producto, desde los estudio previos hasta la distribución y mantenimiento, pasando por el diseño, realización y puesta a punto, diferenciando por clases de E.A.C., niveles de acabado y atributos similares.

¹³ Opiniones de Peter Drucker (libro : *The age of Discontinuity*, Harper & Row N.Y., 1969) sobre la sociedad del saber en E.E.UU. recopiladas en Sáez Vucas 1972.

Últimamente se mezclan cifras referentes a modalidades muy diversas de enseñanza con computadora.

Conforme van transcurriendo los años, se hacen programas mas ricos en sus formatos gráficos, cuyo desarrollo sigue siendo lento y caro, y en vez de hablar en costes por horas de alumno ante terminal, típico de los sistemas grandes, se manejan precios de diskette, cartucho o cassette para computadora personal. Existen catálogos para la mayoría de los computadores personales mas populares como : Apple, IBM, Atari, Texas Instruments, Commodores, etc.

Estimaciones cifran que el mercado del software educativo "courseware" se encuentran alrededor de los mil millones de dólares. Esto se encuentra basado en la idea fuerza de que el computador revitalizara el decaido sistema educativo. Los principales estímulos a este mercado son los niveles instructivos bajos en matemáticas y ciencias, el decrecimiento numeroso de profesores bien calificados para esas materias -que, es lógico, tiende a buscar ocupaciones mejor pagadas y de trato mas considerado - y la poca equitativa distribución de recursos entre escuelas urbanas y rurales.

Así , encontramos en el mercado títulos multimedia (ya sea lineales o no-lineales e interactivos) como la enciclopedia , los diccionarios, los libros de ciencia, otros que combinan el juego con la educación para el mejor aprendizaje de las matemáticas - en sus diversos niveles - , la ortografía o la enseñanza de idiomas - inglés, francés, italiano, alemán - entre otros; pertenecientes a diversas empresas como Santillana, Britanica, Mega Source, Mirco Prose, Microsoft colocándose como líderes en la introducción de este tipo de material educativo en nuestro país, haciendo mas accesible el costo a este tipo de educación.

Un programa instructivo para la computadora es mucho mas ambicioso que un libro. Las pistas del diskette o de un C.D. contienen (potencialmente) una selección técnica a y metodología de los mejores educadores y expertos, es adaptativo e interactivo.

Desde la óptica del instrumental tecnológico de la información, la enseñanza con computadora espera sus grandes horas, que vendrán de la mano de los progresos en la capacitación, transmisión, memorización y procesamiento, sin aparente solución de continuidad de las diversas clases de información : textual, numérica, sonora, icónica, etc. Acompañando a estos progresos, nuevas herramientas de ayuda, todavía bastante rudimentarias, proporcionando un "lápiz" ágil y de descomunal potencia a los autores de procesos didácticos, que se han sido desarrollados, experimentados y producidos a lo largo de un ciclo mas breve que el actual.

Sin embargo, otras tecnologías anteriores a ésta ya habian levantado expectativas de este tipo: el cine y la televisión instructiva, un claro ejemplo de ello es la "telesecundaria" que es muy difundido dentro del territorio nacional , la cual ya ha recorrido el ciclo de

explosión-desencanto¹⁴, manteniendo aun su vigencia, debiéndose a el alcance que este medio provee.

El computador aporta capacidades que las tecnologías anteriores no poseen, principalmente su capacidad de selección y de proceso de las diversas formas de información y su capacidad de interacción con el individuo.

Nos encontramos en el inicio de una etapa en la cual debemos contar, por un lado, con que la industria no se deje llevar por la codicia y dé tiempo al tiempo y, por otro lado, que la Secretaría de Educación supere las discrepancias internas y elabore un apropiada metodología para incluir la enseñanza asistida por computadora.

Así, al internarnos en este nuevo campo denominado alfabetización informática, nos movemos de un terreno técnico o tecnológico a un dominio social, para el que, aun cuando fuera clara la necesidad de actuar, ahora contaríamos en todo caso con pocas ideas claras e indiscutibles sobre cómo hacerlo.

La enseñanza de la informática va ligada fuertemente a las necesidades económicas del instrumental técnico y administrativo de las sociedades industrializadas y mas todavía a las postindustrializadas.

Se conoce bien la teoría económica de la educación. Es admitido por todos que aumentar la porción de los recursos destinados a la educación genera, años después, un cambio en el comportamiento económico y social de la comunidad que, a su vez, estimula la demanda educativa.

Los cambios tecnológicos que han iluminado a las sociedades industrializadas ocasiona, entre otros, los siguientes impactos en el área de la educación:

- a) Con el desarrollo industrial, la estructura ocupacional tiende a evolucionar siguiendo teóricamente una secuencia de formas geométricas, en el que la parte superior representa el porcentaje de la fuerza humana en situación laboral con niveles educativos superiores.

Cada vez un numero mayor de ciudadanos recorre un ciclo de educación, antes de entrar en el aparato productivo. Y el esfuerzo sigue posteriormente, en acciones específicas mas o menos puntuales. Correlativamente, los contenidos tecnológicos presiona para extenderse por todo el arco educativo.

- b) La obsolescencia de los conocimientos técnicos, sometidos a los continuos avances de la ciencia y la tecnología, crea un problema singular: se traslada a una presión sobre el sistema educativo.

¹⁴ Este ciclo se compone de dos fases, la primera es la expectación y la revolución que causa su aplicación; mientras que la segunda es la decepción que causa al ver que no hay actualización o modificaciones.

Los países no desarrollados o en vías de desarrollo (como el nuestro), se esfuerzan en acelerar este proceso evolutivo afrontando circunstancias globalmente adversas como: necesidad de recuperar retrasos de escolaridad en los niveles básicos, deuda exterior, presión demográfica, dependencia tecnológica, etc. A falta de otras medidas complementarias la estrategia¹⁵ no ha producido la solución esperada, siendo esto muy útil para abrir el mercado a los productos de países más desarrollados y hasta para darles salida a tecnologías allí ya obsoletas.

Haciendo estas consideraciones, se entiende que la alfabetización informática en los niveles de enseñanza primaria y secundaria no es un asunto que pueda justificarse rotundamente como un único argumento de las aplicaciones de la computadora, hace falta algo más.

Sabemos que el computador pone en acción facetas de la inteligencia que operan tareas de razonamiento abstracto o formal, pero, en el tiempo de trabajo y de ocio reclaman mayor actividad aquellas en las que son preferibles destrezas de tipo memorístico, verbal, o psicomotriz, manejo de teclados, aparatos eléctricos, maquetas varias, máquinas herramientas, instalaciones mecánicas, representaciones teatrales, juegos, expresiones artísticas, etc. Eso, por no hablar de actitudes y aspectos de la personalidad que afectan a las comunidades de individuos.

Un sistema educativo que no es flexible al cambio, por consecuencia no poseerá la capacidad de absorber todo lo que le vendrá encima, por grandes que sean las presiones sociales. Porque viene alimentado por un sistema educativo al que toma delantera, está continuamente generando impulsos de cambio. Solo en el terreno científico o tecnológico, el mundo avanzado produce incesantemente tecnología de la energía, de la materia, de la información y de la vida. Es una enorme circunstancia que se le impone a todo sistema educativo la necesidad de estar construido alrededor de una metodología fundamental, cuyo fin sea conducir a un aprendizaje innovador.

2.5.4. LA CIVILIZACIÓN DEL CONDUCTOR.

La pregunta de a quien y cuando habrá que alfabetizar informáticamente podemos decir que por razones combinadas de tiempo y progresión tecnológica se deberían de exceptuar los niveles de enseñanza primaria (siempre y cuando no se tenga la capacidad de recursos para ello) y comenzar, en todo caso, por algún punto de la enseñanza secundaria, de la formación profesional y de aquellos niveles y profesiones que ocupan o van a ocupar un puesto de trabajo (por ejemplo, los maestros).

Los artefactos que el ser humano ha creado se usan para hacer esto o aquello otro. Por ejemplo, de ellos no solo nos interesa su función y sus instrucciones de manejo, para

¹⁵ Asignar cierta cantidad de recursos a determinado nivel de educación descuidando otras necesidades más básicas, con la idea de romper el círculo vicioso de la dificultad para superar el umbral catalítico del desarrollo.

obtener esa función. Desconocemos todo o casi todo de como están diseñados y contruidos, de como están estructurados internamente otras funciones mas elementales. Lo vemos como cajas negras, simplemente, los usamos; solo esto es ya muchas veces bien complicado.

Extremando este razonamiento, se llegaría a dividir a los individuos que tienen alguna relación con la informática en tres clases: los que hacen la informática (conocen el como) , los que usan la informática (se limitan al que) y quienes son sujetos pasivos Especialistas y usuarios. Quien computa una exponencial con su calculadora de bolsillo u opera su cuenta corriente a través de un cajero automático emplea unos medios informativos/ cajas negras. Quien examina el recibo del teléfono que le ha enviado su banco, donde tiene domiciliado el pago, ni siquiera tiene acceso personal activo a esta caja negra.

Se sabe que la tecnología informática es suficientemente truncada como para que la clasificación descrita refleje de manera fejana la realidad. En particular, los especialistas son muchas clases de especialistas, quienes, en lo referente a su trabajo, son usuarios de cajas negras preparadas por otros especialistas.

Pero, siempre habrá millones de situaciones en las que las personas acceden con el máximo a manejar el "que hace". Cabe preguntarse entonces que sentido tendría generalizar la enseñanza de diseño, contracción y programación de algoritmos en la educación secundaria, por ejemplo. Si la respuesta es : "para nada" , justificaríamos un paso de la llamada "civilización del conductor"¹⁶ , en la que "... la gente no hace sino repetir determinadas pautas y formas de conducta, sin tener la menor idea de los motivos, leyes y fines que subyacen en ellas ". Esta civilización del conductor es un aspecto de un profundo problema acarreado por la civilización técnica, consisten en el creciente hiato entre la potencia del saber científico - técnico y de las herramientas tecnológicas de un lado, y los valores morales , por otro. Ahí, el "conductor" - por una analogía con un automovilista - (el que sabe servirse de) es a la vez encarnación y símbolo de dicho desequilibrio.

En una actividad tan generalizada como ya va siendo la informática, es preciso que la gente común tenga un conocimiento mínimo, aunque básico y global del "como" lo hace la computadora. En este supuesto queda, desde luego, incluido el diseño, construcción y programación de algoritmos , sin olvidar incluir nociones de estructura, funcionamiento físico y lógico de los computadores y de los algoritmos que posibilitan la traducción y la ejecución de los algoritmos escritos en lenguaje de alto nivel.

El computador como instrumento es un producto impecable del ingenio humano, en plena evolución, por lo demás. Potencialmente, esta libre de toda sospecha. Junto con las demás tecnologías de la información ofrece a la humanidad la mayor oportunidad de progreso de su historia. Sin embargo, la informática, entendida como la aplicación del ordenador a los problemas, no sólo no esta libre de enfoque indebidos, sino que, a causa de su poder instrumental, tiene la capacidad de multiplicar sus consecuencias, deseadas o no,

¹⁶ Friedmann G. , *El Hombre y la Técnica*, Edit. Ariel ,Barcelona, 1970.

en muchos ordenes de magnitud. Estamos en medio de un duro aprendizaje social, sin precedentes.

El advenimiento del ordenador personal pone ahora mismo, en nuestras manos un material barato y eficiente. De un lado, para sacarle partido, la sociedad tiene que aprender a manejarlo, y, de otro y al mismo tiempo, esa maquina ofrece la posibilidad de muchos soñada de servir como asequible maquina de enseñar. Detrás, una industria enorme pidiendo vorazmente consumidores. En potencia, los hay. Las necesidades educativas parecen ser tan numerosas como los granos de arena de las playas, solo que muchos mas variadas: desde las que reclaman las sociedades de esos 900 millones de analfabetos totales de las comunidades deprimidas, pasando por las actualizaciones o reestructuraciones de tantos sistemas educativos.

En cuanto a la enseñanza por computador tiene un brillante porvenir, en cuanto se vayan resolviendo determinadas dificultades técnicas y económicas, es de esperar que su difusión produzca progresivamente a través del conjunto de tejido social y no especialmente en el sistema educativo formal, ya que legiones de maestros, acostumbrados a transmitir información y muchos de ellos aparentemente incapaces de todas estas funciones educativas que nunca podrán programarse en la computadora y que componen el arte del buen maestro, no van a convertirse de la noche a la mañana en defensores de la E.A.C.

No sabemos en que medida, en que momento, en que ramas, o con que intensidad habrá que introducirse estas ideas en los currcuhos de los estudiantes o de los trabajadores. Tampoco este bloque es excluyente de otros tipos de alfabetización informática, como puede ser el aprendizaje operativo puro y simple de determinadas herramientas informáticas. Constituyen mas bien unas pautas orientadas sobre todo a ser aplicadas en la enseñanza institucionalizada. Se reducen a tener en consideración simultáneamente, alrededor de un núcleo de algorítmica practica, contextualizado tecnológicamente y literariamente los siguientes factores:

- 1) el desfase del aprendizaje.
- 2) la complejidad general de las sociedades tecnificadas
- 3) la evolución de la informática.
- 4) las insuficiencias intrínsecas multidimensionales de la informática.
- 5) la presión de la industria de la información.
- 6) el sistema "cultural informático predominante.
- 7) el sistema educativo y cultural propio.
- 8) la presión e influencia de los especialistas informáticos.

Nos espera una época de transición difícil, en la que pasara y se oirá de todo. El conocimiento de la informática, en el que jugara un papel esencial el computador personal, se difundirá por un macroproceso de osmosis, con episodios caóticos aquí y allá y problemas de toda clase.

Llevará algún tiempo que el computador encuentre su sitio. El profesorado no estará formado o lo estará mediocrementemente. La oferta de software educativo no será suficiente a la vez en cantidad y calidad. Los mismos ordenadores no serán todo lo barato y adecuados que es preciso para la mayor eficiencia educativa y para evitar la desigualdad entre escuelas y familias ricas y escuelas y familias pobres, incluyendo en el calificativo de "adecuado" una mínima convergencia de las tecnologías de la información.

Hace falta mucha investigación y reflexión. No nos queda otra opción razonable que esforzarnos en diseñar el futuro, para minimizar los problemas mencionados.

2.6. LA OFICINA AUTOMATIZADA.

Un nuevo fantasma recorre el mundo: el automatismo y sus posibilidades de aumentar el dominio sobre la naturaleza y liberar al hombre del trabajo no creativo. Aceptar los beneficios de la tecnología de manera personal, será la clave de la administración de la información.

Es común escuchar la expresión "oficina electrónica" que es asociada a conceptos como "procesador de texto", "contabilidad por computadoras" y "faxsimil", todos ellos resultados del avance de la tecnología y se han hecho posible gracias al surgimiento combinado de las técnicas de las computadoras, de la información y de las comunicaciones.

Sabemos que en nuestro país para algunos sectores aun no es posible el acercamiento a esta tecnología, para otros es de uso primordial y en otros - a pesar de tener acceso al equipo - no es usado en su total capacidad, siendo éste el perfil que aun sigue predominando en el sector público.

Así, la introducción del computador en oficinas y escritorios, junto con el software para procesar texto o "word processor", es determinante en la evolución del trabajo de oficina. En EE.UU., su volumen de ventas ha rebasado muy posiblemente los mil millones de dólares ya en 1990. Según las estimaciones, el mercado europeo debería crecer en 1995 hasta 3.300 millones de dólares.

2.6.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS PROCESADORES DE TEXTO.

Antes la secretaria escribía en una ruidosa máquina de escribir mecánica las cartas que había tomado a dictado en taquigrafía. A comienzos de los años 70's aparecieron las primeras máquinas de escribir eléctricas, y con ellas el trabajo de oficina se hizo un poco mas ligero y agradable. Pero en esencia no cambiaba nada: si la secretaria olvidaba una frase, tenía que escribir otra vez toda la carta. Las teclas correctores facilitaban las modificaciones posteriores, pero solo hasta cierto punto.

Con los procesadores de texto, rehacer una carta es cosa sencilla: el texto escrito aparece primero en una pantalla y en ella se puede corregir y redactar a voluntad, intercalar frases, eliminarlas, etc. Cuando se ha concluido, una pulsación de tecla hace que se ponga en marcha una impresora que la pasa al papel en pocos segundos y con el espacio que se desee. En casi todos los sistemas se puede elegir la modalidad de párrafos de bloque.

Las ventajas proporcionadas por los procesadores de texto se empiezan a apreciar cuando hay que escribir el mismo texto o versiones muy semejantes del mismo a numerosos destinatarios. El procesador de texto es combinado con una pequeña base de datos, estos también cuentan con un diccionario, así cada palabra con falta de ortografía o con alguna letra.

Las computadoras de oficina no solo se emplean para escribir cartas: se utilizan también en contabilidad y como bancos de datos (los llamados paquetes de gestión). Los grandes fabricantes de computadoras se ocupan de poner en el mercado un modelo que puedan cubrir todas estas áreas.

De sus inconvenientes podemos citar el gran desperdicio de papel que esta implicado siempre en la repetición de un trabajo, ya que en muy raras ocasiones es reciclado éste para ser utilizado como borrador; esto se debe quizás - principalmente - a que el costo de el papel es absorbido por la empresa y no por quien lo desperdicia.

2.6.2. PAQUETES DE GESTION Y OTRAS APLICACIONES.

La calificación "paquetes de gestión" abarca un amplio campo de aplicaciones y, además de la diversidad de los servicios, se ofrecen múltiples proporciones.

Los programas de gestión se componen de archivos y estos cumplen una serie de funciones. En un programa contable, por ejemplo, debe de seguir un modo preciso en el tratamiento de los datos. El modo más sencillo de comprenderlo consiste en considerar la forma en que el dinero entra y sale de una empresa. El requisito básico de todo el que haga un negocio consisten en averiguar cuantos ingresos tiene la empresa y cuantos gastos ocasiona. El método más sencillo para saberlo es el libro de caja. Un libro de caja no informatizado sino un manual que lleva las páginas divididas en tantas columnas como se necesita en una empresa para identificar los conceptos por los que paga o cobra dinero. El libro de caja también tendrá que consignar el valor del I.V.A. para efectos fiscales.

El libro de caja suele llevarse diaria o semanalmente. Se puede apuntar las transacciones una a una o, como es más corriente, hacer el apunte de valor total de la recaudación diaria. La diferencia entre el simple libro de caja y un sistema de cuentas completo centrado en el libro mayor y ayudado por el libro de ventas, de compras y gastos generales, radica en la falta de detalle del primero.

En lugar de contar con tres programas correspondientes a los libros de ventas, de compras y general, dichos programas suelen unir los tres. Un ejemplo típico sería el

programa que lleva cuenta de los ingresos y gastos de un pequeño comerciante en apuntes semanales. Tal sistema tendría como objeto final unificar y sintetizar los datos incorporados semana tras semana. Para ello tiene que sumar todo el dinero cobrado y pagado durante la semana, restar el segundo del primero y presentar un informe sobre el resultado, favorable o desfavorable, a caja.

Si es que ha de satisfacer las exigencias de teneduría de libros, un programa ha de ser capaz de distinguir las diversas fuentes de ingresos y gastos del negocio. El negociante no se conforma con tener un resumen global de cuanto se ha hecho de caja o cuanto se ha gastado en un período dado. Necesita analizar los totales disponiendo de cada uno de los conceptos que los integran. Necesita saber cuanto se le fue en el alquiler, en viajes, en pequeños gastos, en papelería y otras partidas similares. Si así no fuera, la única herramienta contable que necesitaría el comerciante, sería una máquina de sumar las entradas y las salidas.

Para satisfacer esta necesidad de análisis de movimiento del dinero, el programa ha de dar al usuario capacidad para apuntar los ingresos y los gastos según "un plan de cuentas". El *libro mayor* es un instrumento contable donde se anotan tales cuentas. Constituye el corazón de todo sistema de gestión comercial, ejemplos de ello son COI, NOI, SAE, BOOK-KEEPING SYSTEM FOR THE CASH TRADER (sistema de teneduría de libros para la compra-venta al contado) ACCOUNTANT (contable), entre otros.

En una empresa perfectamente organizada, donde el propietario o gerente están al corriente de la demanda de sus clientes y el genero de que disponen, pocas veces se producirá exceso o falta de existencias. Estas dos ultima situaciones son consecuencia de una información deficiente. Y si los sistemas computerizados de almacén son un modo excelente de evitar una información insatisfactoria.

Para cumplir con la tarea del control de almacén los computadores tiene que proporcionar varias informaciones a gerencia. La empresa necesita saber el volumen de existencias, la lenta o rápida rotación que caracteriza a determinados artículos, en que momento debe de procederse a una reorganización, así como el valor de lo que hay en existencia.

Los sistemas de control de almacén se dividen en dos clases bastante diferenciadas entre sí, según su destino sean pequeñas empresas de venta al por menor y cadenas de distribución, o bien sean fabricas. En este segundo caso, el sistema de almacén ha de tener en cuenta ciertas salidas de almacén que se incorporan al proceso de fabricación y vuelven a él en forma de unidad producida. Muchos sistemas de control de existencias basados en computadoras intentan satisfacer las necesidades de ambos tipos de empresa. Puesto que el control de almacén esta relacionado con tantos aspectos de las actividades de una empresa, es corriente que los sistemas de existencia integren una serie de programas ("integración" significa que dos o mas paquetes de aplicación son capaces de intercambiarse valores y datos). Un sistema plenamente integrado incluirá, por ejemplo, un libro de compras, un modulo para facturación, un libro de ventas y un procesador de pedidos.

La integración reporta varias ventajas. Por ejemplo, una empresa que ha integrado su sistema de control de almacén con un sistema para procesar pedidos de ventas. Si ambos sistemas están en condiciones de comunicarse entre sí, es posible actualizar automáticamente los archivos de existencias a tiempo que se procesa el pedido. Y, si el sistema que procesa las ventas puede acceder al archivo de existencias para obtener una completa descripción del artículo y su precio de venta, con solo introducir su código de existencias, el operador tendrá que manejar menos datos y tendrá menos oportunidades de hacer entradas erróneas.

Ejemplos de este tipo de sistemas son: el STOCK RECORDING SYSTEM de Dragon Data, que es un sistema de almacén relativamente simple, pero con la adición de otros paquetes más sofisticados lo convierte en un potente instrumento. El ACT Pulsar para IBM y Sirius, permite a los usuarios elegir entre un sistema de codificación de ajuste por la derecha o por la izquierda. De lo cual resulta que esos dos sistemas de codificación de existencias son totalmente distintos e incompatibles. El paquete POWERSTOCK de Omicron, es un sistema destinado a usuarios cuyas necesidades son más complejas: presenta un sistema de codificación aun más sutil y se define por grupos de existencias¹⁷. Lo que lo diferencia del sistema de codificación PULSAR de ajuste por la izquierda es que cada grupo de existencias se procesador separado y a cada uno se le puede asignar diversas reglas de procesamiento.

En consecuencia, la estructura codificadora de los sistemas de control de existencias ha de ser lo bastante flexible para que los usuarios puedan identificar y subdividir los artículos en existencia.

Se suele manipular grandes cantidades de datos estructurados en entidades tan diferentes como pueden ser una secretaría de club, una agencia inmobiliaria o el departamento administrativo de un hospital. Una computadora y un programa para administración de bases de datos pueden ser de ayuda para mantener organizada y actualizada la información.

Una base de datos es un conjunto cualquiera de datos estructurados relacionados entre sí. Convencionalmente, los datos se organizan como un archivo (con su propio nombre de archivo), el archivo consta de registros (cada uno con su propio número de registro) y los registros están compuestos por uno o más campos de datos, conteniendo cada uno o más datos. Hablando con exactitud, la base de datos es información, y el programa que ayude al usuario a entrar datos y manipularlos será lo que se denomina *administrador de bases de datos o DBM*¹⁸.

¹⁷ Un grupo de existencias puede ser cualquier conjunto de registros de existencia relacionados por un proceso común o por necesidades de información.

¹⁸ De las siglas en inglés Manager Data Bases

La mayor parte de los DBM disponibles en computadoras personales son del tipo conocidos como *sistemas relacionales*¹⁹, en donde la base de datos se organiza de forma muy parecida a la que se emplea para pasar la información en papel. Un enfoque completamente diferente a esta organización tabular de los datos consiste en ordenarlos de forma *jerárquica*. Los datos se organizan como si fuera un árbol, cada rama con sus propias bifurcaciones, estas con sus ramas e incluso hojas. Las DBM de archivos múltiples permiten abrir más de un archivo a la vez y que el archivo activo se remita a un archivo subsidiario.

Ejemplos de estos administradores de bases de datos existentes en el mercado nacional tenemos a Archive de Psion, dBase de Ashton Tate, Access de Microsoft, así como Clipper.

Ahora que se está haciendo familiar la presencia de las computadoras en las oficinas, es cada vez más factible la posibilidad de que existan en un mismo edificio e incluso en la misma dependencia, máquinas compatibles. En la medida en que este hecho se hace realidad, inevitablemente se tiende a pensar en los métodos que podrían utilizarse para vincular estas máquinas, aunque fueras solo para compartir dispositivos periféricos como unidades de disco o impresoras. Los accesorios de esta clase son caros y compartirlos entre varias computadoras es una forma económica de emplearlos.

Pero la unión de periféricos no es, de ninguna manera, el único beneficio que se obtiene a partir del enlace de máquinas entre sí. Las computadoras se pueden montar a fin de que se comuniquen entre ellos formando una "red". Cuando todas las máquinas o centros de trabajo están situados en un solo edificio, se aplica el término red de área local (Local Area Network: LAN).

Se ha hablado mucho acerca de la posibilidad de abandonar el uso de papel en la oficina. Un primer paso hacia ello sería el de reemplazar el memorándum escrito por un mensaje que aparezca, desde una fuente lejana, en la pantalla de un monitor. La mayoría de las redes de área local, disponen de esta facilidad de "buzón". Para no distraer el trabajo que está realizando en ese momento quien lo recibe, el mensaje recién llegado se anuncia en la línea inferior de la pantalla.

La misma red de área local posibilita el empleo de una misma fuente común de información por usuarios diferentes. Tal vez la aplicación más frecuente de tal utilización se realice en las bases de datos que contienen información tanto pública como privada.

Cuando un número determinado de personas está empleando el mismo archivo de información, es esencial asegurar que la información que éste contiene no se pueda modificar sin que se les advierta a todos los usuarios. Por ejemplo, una fábrica puede utilizar una red de computadoras para retener la información relativa a la disponibilidad de componentes y materias primas. Si cada uno de los usuarios no se le presentara idéntica

¹⁹ Esto significa que cada registro de un archivo DBM toma la forma de una tabla, compuesta por filas y columnas, al estilo de una hoja electrónica.

información, en el mejor de los casos no habría mas que confusión y, en el peor, se le asignaría mercadería inexistente a quizá mas de un departamento.

Las redes ofrecen otras posibilidades. Los documentos que exigen la atención de varias personas se pueden traspasar de una a otra sin necesidad de imprimirlos en papel. Esto sucede, por ejemplo, en las redacciones de los periódicos y revistas técnicamente mas adelantadas.

Las redes basadas en computadoras han alcanzado un nivel de utilización masivo en el curso de los diez últimos años, y no están restringidos a un solo país. Muchas líneas aéreas utilizan sistemas de reserva y ventas de billetes que abarcan todo el globo, transmitiendo sus datos por las líneas telefónicas o por satélite.

Uno de los sistemas de redes mas utilizados en la Gran Bretaña es el Econet de Arcon. Este designa a una de las máquinas de la red que actúe como "mensajero de archivo", que cuida de la unidad de disco central y se ocupa de las diversas solicitudes de información. Esta máquina puede estar dedicada exclusivamente a esa finalidad, o bien puede estar disponible para un usuario cualquiera siempre que no se la necesite para proporcionar un servicio a los otros miembros de la red. Si esta comparte una impresora, se deberá disponer asimismo de una máquina destinada a controlarla.

El Econet puede abarcar hasta 254 centros de trabajo mas dos centros de "servicio", pero una limitación mucho mas realista en cuanto a las dimensiones de la red viene dada por la mayor distancia a la cual puede estar situada la central mas alejada (un máximo de 500 metros). La tarea mas complicada del sistema es la de evitar las " colisiones", es decir, asegurar que solo un miembro de la red este transmitiendo en un momento dado.

Existen otras redes similares basadas en computadoras personales, si bien por lo general no ofrecen en igual medida estas amplias configuraciones.

La conexión a un "módem"²⁰ permite a una computadora comunicarse con otras a través del teléfono. De este modo, se abre una amplia gama de actividades relacionadas con la comunicación: enviar cartas que se reciben en el instante en el que se transmiten, intercambiar software, pasar mensajes con otros usuarios o ganar acceso a un computador central.

En el aspecto técnico es ya factible, dentro de ciertos límites, el sueño de muchos técnicos en informática y en automatización: el desarrollo de máquinas que pueden convertir el lenguaje humano en un texto escrito, y viceversa, que transformen la información digital almacenada en impresiones acústicas comprensibles.

Consideremos en primer lugar los sistemas con salida vocal. Pueden funcionar como máquinas parlantes o como lectores automáticos. Gracias a determinados procedimientos

²⁰ Un modem (de "modulador/demodulador ") es un dispositivo que permite que los datos de la computadora se transmitan a través de una línea telefónica normal .

técnicos (comprensión de la voz) hoy es posible imitar de forma aceptable una palabra con unos 1.000 bits . La mayoría de los aparatos disponibles ahora para la síntesis de voz son máquinas parlantes. El llamado sintetizados de voz lleva a cabo la conversión a un texto audible. La modulación procedente de las cavidades faringneas, nasales y laringneas se simula mediante filtros eléctricos.

Los sistemas de entrada de voz sirven para convertir la palabra hablada en su equivalente escrito sin necesidad de recurrir a la mecanografía. Se trata en realidad de "secretarías eléctricas". El reconocimiento de la voz solo se ha logrado hasta el momento para un reducido vocabulario de algunos cientos de palabras y para un limitado número de voces humanas. El principal impedimento radica en la enorme cantidad de memoria que precisa una computadora para identificar la multitud de fluctuaciones que caracterizan la voz humana.

Según diversas estimaciones, se decía que habría en el mercado aparatos de voz utilizables a finales de los 80's , esto sucedió -en nuestro país- ha mediados de los 90's con la aparición de computadoras personales como la Aptiva, la Aspire o Compaq con su serie 4100 de presario.

Mientras que los investigadores norteamericanos y japoneses se concentran ahora en el desarrollo de dispositivos de entrada de voz, los centros de desarrollo europeo se ocupan también de las posibilidades de efectuar traducciones electrónicas con ayuda de aparatos de reconocimiento de voz que tengan acceso a diccionarios memorizados y dispongan de programas adecuados para efectuar la traducción. Con cada nuevo país miembro que se une a la Comunidad Económica Europea se hace mas cara la traducción de conferencias , actas de reuniones, normas, etc. Por esta razón, la Comunidad Europea esta muy interesada en promover trabajos de desarrollo que hagan posible un sistema de traducción por computadora o al menos ayudado por esta. El sistema de traducción de Sarre, Susy, acaso puede ser algún día el interprete principal de la Comunidad Europea. Basta un simple ejemplo para poner en relieve los problemas de tales sistemas de traducción automática. A una computadora de este tipo se le planteo la frase: "el espíritu esta dispuesto, pero la carne es débil" para que la tradujera del ingles al ruso y después la vertiera de nuevo al ingles. Su respuesta fue "el vodka es fuerte, pero el asado esta podrido". Pro lo tanto la traducción literal de una frase, palabra por palabra, dará lugar a un texto absurdo , y por otra parte resultaria muy costos, además de no ser fictible almacenar en un computador todos lo sutiles matices expresivos del lenguaje.

Nuestra sociedad lleva el camino de convertirse sin dinero en efectivo . Grandes cantidades de dinero circulan a diario, en forma de bits, de un banco a otro. A mediada que hay mas bancos e instituciones de crédito que pasan a efectuar transacciones sin dinero en efectivo .

Pero la escalada de pagos por computadora en lugar de papeles no esta protagonizada solo por los bancos: casi todas las grandes compañías, y también las pequeñas y medianas empresas efectúan cada vez en mayor medida el pago de sus salarios por

medio del proceso de datos. Hay una tercera actividad : la entrega automática de dinero (*cajero automático*). Muchos bancos e instituciones crediticias ofrecen estos servicios a sus clientes.

Un claro ejemplo de ello en nuestro país se tiene con el servicio prestado por diversas instituciones bancarias llamado "Telebanco" que consiste en conectarse a la red del banco a través de una línea telefónica permitiendo realizar operaciones bancarias y financieras desde la oficina o desde la casa como : consultas de saldos y estados de cuenta, trasposos entre cuentas, pago de tarjetas, pago a terceros (nominas, proveedores, etc.), pago de servicios (agua , luz , teléfono) y un sistema de acceso a la medida, permitiendo obtener máxima seguridad en el manejo de las transacciones.

Las aplicaciones anteriores solamente son una pequeña muestra en como puede ser utilizada esta herramienta dentro de la oficina, en el hogar y algunos de los cambios que deberán darse para preparar a nuestra sociedad para la nueva forma de trabajar.

El impacto sobre el trabajo es considerable. La escala internacional de esta tecnología es considerable a nivel mundial. El progresivo movimiento hacia la elaboración de una red de sistemas informáticos cada vez mas potente y flexible, interconectados con sistemas tecnológicos de información abren cada vez mas un universo de aplicaciones y comunicación que hace algunos años solo era posible en la imaginación.

Nuestro mundo ha perdido su simplicidad , es necesario que estemos informados acerca de estas "nuevas herramientas ", el no estar consciente de los cambios que se están efectuando, disminuye las posibilidades de desarrollo, competitividad y profesionalidad de los individuos.

CAPITULO

3

CAPITULO III

INGENIERO O TECNICO: UNA VISION DEL CAMPO LABORAL DE LA COMPUTACION EN MEXICO

El siglo XX vive una revolución técnica y científica (no solo la informática sino en general las tecnologías de la información), siendo la mayor oportunidad del hombre, a quien por primera vez se le ofrecen los medios de dominar su destino. Los riesgos están a la altura de tan grandes circunstancias.

Hasta el comienzo de los años ochenta nadie pareció interesarse por la aplicación de la tecnología al mercado del trabajo. En ese momento comenzaron a realizarse numerosos estudios que investigaron los efectos de la moderna técnica de las computadoras, de la informática y de las comunicaciones en la situación del empleo. Empresas convertidas a la técnica de la robótica se analizaron cuidadosamente. Así, se demostró que con la introducción de la nueva tecnología en el proceso de fabricación no se producía una simple sustitución de la mano de obra humana por robots; se manifestaba mas bien un fenómeno complejo que exigía una nueva organización del proceso productivo.

El impacto de estos cambios se siente mas abruptamente en el efecto de las nuevas tecnologías sobre el nivel de empleo y sobre la naturaleza del trabajo, aunque las repercusiones se aprecian en todo el tejido social.

A pesar de ello, la transformación es mas rápida en este momento que lo fuera durante la primera revolución industrial; es decir, queda mucho menos tiempo para acomodarse a la nueva forma de trabajar. A la vista del estado actual de la economía, es de temer que políticos, empresarios y sindicatos tengan mayores dificultades cada vez para convertir el progreso técnico en progreso social.

La racionalización afecta en mayor manera a los trabajadores de menor preparación. Esto nos lleva a reconocer que la tecnología actúa sobre el empleo de manera distinta , según sea el nivel formativo que los puestos de trabajo exigen.

Cualquier discusión o predicción sobre los efectos de la tecnología en el nivel de empleo ha de estar siempre precedida de una advertencia que resalte su carácter especulativo e incierto, y es correcto que se haga esta advertencia por que en realidad solo disponemos de los primeros indicios de futuras tendencias, y los factores que afectan al empleo son numerosos y muy complejos.

Todo país que se considere "modernizado" necesita la informática como aparato para manejar la complejidad que exige esta modernización, que resulta del desarrollo, por razones de competencia y de supervivencia. Ahora bien, la informática , en tanto que es un componente tecnológico, aporta complejidad, "su " complejidad.

En primer lugar, hay una clase de complejidad que todo el mundo percibe: la complejidad de un objeto concreto y aislado, ubicado normalmente dentro de una de las parcelas universalmente reconocida por la comunidad científica y técnica, aquí entran complejidades técnicamente institucionalizadas (como la complejidad algorítmica o la complejidad del software).

Un segundo nivel emerge en cuanto que la informática y todas las tecnologías de la información se manifiestan siempre por medio del grupo de elementos interconectados. Un sistema operativo de computador es un conjunto de programas. Un sistema de información es un conjunto formado de elementos hardware, un conjunto de elementos software y un conjunto de personas. Y así un largo etcétera que suscita la urgencia de elaborar y aplicar un nivel metodológico de complejidad sistemática, tendiente a incluir en su campo los elementos y sistemas de todas las tecnologías de informática.

Hay que señalar un obstáculo grave a este objetivo, y es que la practica la de informática se ha ramificado en parcelas muy especializadas, cada día mas aisladas entre sí, de las cuales hablaremos mas adelante .

Si la informática va a ser la tecnología definitoria de nuestra época, ésta sería un campo especialmente necesitado de la introducción de valores. No basta con estudiar el impacto social dentro de un sentido de lo complejo e interdisciplinar, ni introducir un enfoque de la complejidad, sino que de todo ello hay que contemplarlo como un desequilibrio de la civilización técnica en un generador importante de desorden.

Socialmente, las tecnologías de la información producen un impacto muy variado. Desde un punto de vista económico e industrial , la información ejerce una influencia creciente y muy bien percibida por núcleos relativamente reducidos. Pero, la gran mayoría de los intelectuales y desde luego, el gran público son mas sensibles aún, a otras tecnologías de información. Basta citar como ejemplos la telefonía, la radio y la televisión, que afectan de manera mucho más directa e intensa la vida de las personas en más países. Es decir, las computadoras no ocuparían hoy ninguno de los primeros puestos, si se exceptúa el plano de los temores con respecto a las perspectivas laborales y a la invasión de la intimidad.

Si nos fijamos en la información propiamente dicha, estamos adelantados en un mundo apenas explorado. Los significados de la información abren nuevos campos interpretativos sujetos a parámetros innumerables. La informática hoy, es el vehículo de una información significativamente plana y expresada en formatos y substratos materiales ajenos a nuestros sentidos. Hasta ahora, el ser humano se ha movido mas por la información que llega a sus sentidos y por los modos de interpretarla y vivirla.

La informática hasta ahora, ha producido menor impacto social que otras tecnologías, por que semánticamente vincula una información pobre en relación con las

múltiples dimensiones de las actividades humanas. Sabemos que operativamente, su impacto sobre la sociedad todavía no ha sido percibido con absoluta nitidez.

3.1. AUTOMATIZACION, PRODUCTIVIDAD Y DESEMPLEO.

La automatización implica siempre cierta reducción de la mano de obra. No se instala una nueva tecnología sólo por razones puramente técnicas, sino casi siempre por motivos económicos. La máquina es capaz de producir más, y con más seguridad, que los hombres a los que sustituye. Es precisamente cuando empieza a ser atractiva a la industria aunado a que el coste de la máquina llega a ser igual al de la mano de obra a la que puede sustituir.

En la industria, la introducción de los computadores, los robots y la automatización afecta de varios modos tanto a los productos como al propio proceso de producción. Los productos son mejorados o transformados, creándose nuevos productos. Ejemplo de esto serían los automóviles controlados por un microprocesador, lo que mejora sus prestaciones y su seguridad; el reloj digital, las calculadoras y los juegos electrónicos, han abierto mercados completamente nuevos.

Las tareas más arriesgadas y los trabajos que se han desarrollado en un entorno peligroso pueden ser realizados por robots, liberando al trabajador de condiciones que amenazan su salud y su vida. Las tareas monótonas y repetitivas, pueden ser llevadas a cabo por las máquinas, de modo que los trabajos destinados al hombre serán más limpios, seguros e interesantes. El control por computador puede mejorar la eficacia de la dirección, reducir las pérdidas de energía, controlar la contaminación impidiendo que se alcance un nivel inaceptable, y contribuir - de diferentes maneras - a elevar la productividad. Sin embargo, todas estas ventajas se obtendrán a costa de algunos puestos de trabajo.

La creciente productividad de las fábricas basadas en las nuevas tecnologías las hace más competitivas que las antiguas mecanizadas estimulando, por tanto, una mayor automatización y un aumento de la pérdida de puestos de trabajo. Esta es la tendencia. Además, las empresas más pequeñas no disponen de los fondos necesarios para efectuar la inversión del capital, con lo que pierden el margen de competitividad y caen en la bancarrota al cabo del tiempo, causando aún más pérdidas de puestos de trabajo.

La automatización puede, indudablemente, aumentar la productividad, pero, al ir incrementándose los costes de mano de obra y al ir reduciéndose el precio de los robots, la automatización se va haciendo cada vez más atractiva para los fabricantes a gran escala, aunque también entra dentro de las perspectivas de la pequeña industria.

Los niveles de empleo, al igual que los de productividad, son también el resultado de un equilibrio entre dos factores: puestos de trabajo perdidos / nuevos puestos de trabajo creados; por una parte se elimina un número determinado de puestos de trabajo, además

se desprecia la calificación especializada necesaria. Pero por otra , en determinadas categorías se eleva la calificación de los puestos de trabajo. Estos tres efectos - la pérdida de puestos de trabajo , la depreciación profesional y la valorización de la especialidad - forman parte del proceso adaptador.¹

Como es lógico, la depreciación profesional se deduce de la naturaleza de los procesos automatizables. Así, es fácil mecanizar aquellos procesos que constan de actividades repetitivas. La mecanización de los métodos de producción han generado puestos de especialistas de escasa calificación que ahora, en la segunda revolución industrial, vuelven a ser necesarios.

Se ha intentado dividir la calificación de los trabajadores en la era de la información en función del grado de dependencia respecto de la informática ; resultado de esto se distinguen tres grupos : "autónomos" , " sustituibles" e "incalculables" . Los autónomos son quienes logran seguir ejerciendo su profesión en todos los aspectos sin recurrir a la informática y no se ven afectas de forma inmediata por los efectos de la nueva tecnología. Responden a esta clase las personas que realizan tareas complejas o de movimientos poco reproducibles. Autónomos típicos son, por ejemplo, los agricultores.

Entre lo sustituibles se encuentran todos aquellos trabajadores cuyas tareas son eliminadas con motivo de la racionalización. De cualquier modo, pueden quedar en sus antiguos puestos de trabajo muchos individuos relacionados con funciones de control y supervisión. Son sustituibles, por ejemplo, los empleados de la banca, el personal auxiliar de oficina y quienes se ocupan de la transformación de los metales.

Quedan profesiones como las de empresario, ingeniero o profesor cuyas actividades son complejas y tiene un fuerte componente de comunicaron entre personas. Estos profesionales se cuentan entre los incalculables. No se trata de autónomos, por que utilizan de modo intensivo la informática. La actividad de muchos de ellos esta condicionada, sin embargo, por el hecho de que cada vez se comprenden mejor procesos mas complejos, que en seguida son absorbidos por la automatización. En tal sentido, muchos de estos trabajadores "incalculables" se convertirán en sustituibles. Como es natural, también hay tráfugas entre los tres grupos. Así, entre los incalculables y los autónomos están aquellos que se sienten sobrecargados de trabajo o descontentos en su calidad de incalculables y desean vivir como autónomos. También se hallan en esta situación muchos intelectuales, que prefieren una vida "alternativa" en el terreno de una actividad económica de alta especialización.²

Esta clasificación da la impresión de que no existe ni se vislumbra por el momento ningún campo de actividades que alcanza la suficiente amplitud para acoger al personal sustituible. Es cierto que habría, aun hoy en día, suficientes tareas en el sector de los servicios sociales. Sin embargo, no esta claro como podría realizarse una reclasificación del trabajador de una cadena de montaje en enfermero, por ejemplo.

¹ Investigación de John Evans, miembro del Instituto Sindical Europeo de Bruselas.

² Klaus Haefner, Universidad de Bremen.

De esto se deduce que el total de puestos de trabajo disponibles, disminuirá con claridad; sin embargo, mientras el número de los que requieren una calificación escasa descenderá con especial rapidez, la demanda de los trabajadores de con alta calificación seguirán subiendo de modo permanente. Por consiguiente la estructura de conocimientos sufrirá modificaciones substanciales. (Ver figura 3.a).

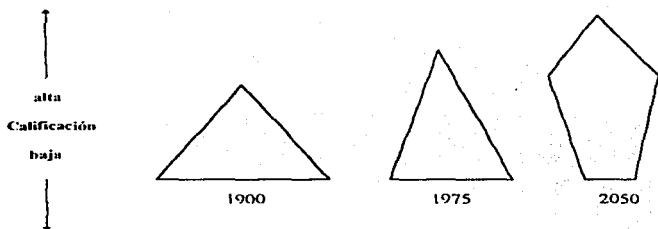


FIGURA 3.a. Cambios Probables en la estructura de la calificación profesional entre 1900 y 2050³.

Hasta aquí se ha examinado los sectores afectados por la pérdida de puestos de trabajo, que son las industrias tradicionales y las plantas de fabricación sometidas a una creciente automatización (la planta de Volkswagen en Puebla). Sin embargo, la nueva tecnología también ha creado nuevas industrias y ha contribuido a elevar la escala y la importancia de todas las empresas cuya producción se basa en la electrónica: a partir de la década de los 50's la industria de los computadores ha experimentado un drástico crecimiento, al igual que el sector dedicado a aparatos eléctricos (televisores, radios, calculadoras, video juegos, pequeños electrodomesticos, etc.). La tecnología destinada a las oficinas ha pasado de ser mecánica a ser electrónica, y constituye otro importante sector, así como los equipos para puntos de venta (cajas registradas informatizadas, etc.) y los sistemas de telecomunicación. Desde mediados de la década de los 60's el mercado electrónico ha experimentado un crecimiento de más del 200%, y en todos los países

³ Se profetiza que todo aquello formulable en reglas unívocas y que pueda ser reflejado en rutinas o programas de computadoras será función de los robots antes o después. A tal efecto, debe pasar a ser programable mucho más de lo que ahora se puede imaginar, ha esta conclusión llegó Karl Steinbuch (especialista en computadoras y profesor de la Universidad de Karlsruhe).

desarrollados ha superado las aportaciones de cualquier otro sector al aumento del producto nacional bruto. La gama de productos electrónicos aumenta también rápidamente: el catálogo de Olivetti de 1965 presentaba 95 productos, y más de 600 en 1978; puede decirse que por tanto que el crecimiento de este sector ha sido constante, y todavía continúa.

Un argumento que se puede escuchar frecuentemente es el que las nuevas industrias, al crear nuevas fuentes de riqueza, crean inevitablemente nuevos puestos de trabajo. No cabe duda que fue esto así en el pasado: la creación de puestos de trabajo era un factor intensivo - como, por ejemplo, la construcción de líneas férreas - aunque esto traería consigo la importación de mano de obra y, por último, llegaría a significar el desplazamiento de mano de obra de ocupación - la agricultura - a otra. Las comparaciones entre unas industrias y otras no conducen necesariamente a la obtención de una buena visión general: por tanto, el crecimiento de las nuevas industrias trae consigo la promoción de nuevos puestos de trabajo como en el pasado.

La industria electrónica es la más avanzada técnicamente y la más automatizada, de manera que el crecimiento se refleja en términos de productos que en términos de empleo creados. Incluso se han producido pérdidas de puestos de trabajo mientras se daba un crecimiento espectacular de la producción.

En la última década se crearon muchas empresas nuevas en el desarrollo de nuevos productos electrónicos, computadoras y accesorios periféricos. Sin embargo, estas empresas han conseguido sobrevivir en muy pocos casos. Una vez que se ha creado en el mercado para un nuevo producto de éxito, las grandes compañías entran en acción: con un nivel superior de desarrollo, y con mayores recursos comerciales, pueden dominar a las pequeñas empresas y dejarlas fuera del juego. Naturalmente, se han dado algunos éxitos, pero por cada empresa que alcanza el éxito hay muchas más que fracasan. Las oportunidades de empleo creadas por las nuevas compañías tiene una repercusión muy pequeña sobre las estadísticas de empleo.

Antes de que se produjera el cambio tecnológico, la pérdida de puestos de trabajo provocada por la mecanización industrial tenía como resultado un aumento de las industrias de servicios y una redistribución del empleo. El aumento de la complejidad de las sociedades industriales siempre ha significado puesto de trabajo de tipo administrativo o burocrático, y al aumentar la renta de personal disponible de daba una expansión en el sector de servicios. La nueva tecnología, al ser más electrónica que mecánica, más intensiva en capital que en trabajo, y al estar relacionada principalmente con la información, ha afectado también la industria de servicios.

Por ejemplo, la industria periodística se ha visto en dificultades durante muchos años, debido en parte a los cambios económicos y a la introducción de la nueva tecnología. Actualmente resulta posible para el periodista teclear su artículo en el teclado del terminal, editarlo, y automáticamente, obtener el texto ya fotocompuesto y listo para imprimir, sin necesidad de más personal. Muchos empleos tradicionales simplemente han desaparecido. Si

las noticias y los artículos son transmitidos electrónicamente y son reproducidos en pantallas de los computadores, entonces incluso la impresión final del periódico sería suprimida, y la industria sufriría una profunda transformación que la haría irreconocible. No resulta sorprendente que los sindicatos relacionados con la industria periodística se hayan opuesto a tales cambios, o los hayan admitido solo ajustándose a severas condiciones, ya que el impacto de las nuevas tecnologías se ha dejado sentir vivamente.

Al igual que en el sector de la producción, el aumento de las industrias de servicios informatizados, tales como bancos, etc., no ha ido acompañado por el correspondiente aumento de puestos de trabajo, ya que, por su naturaleza, este tipo de industrias esta altamente automatizado. Su difusión acompañada de una creciente centralización, esta conduciendo a una pérdida de empleo neta, a dificultar cada vez mas la combatividad de las pequeñas empresas y, frecuentemente, a una pérdida de servicios para el cliente.

La introducción de sistemas de transferencia electrónica de fondos y de otros servicios bancarios automatizados significara una inevitable pérdida de puestos de trabajo en el sector de banca y contabilidad, ya que la computadora será quien efectúe las transacciones que anteriormente se hacían manualmente. Los millones de cheques que pasaban anteriormente de un banco a otro desaparecerán paulatinamente, afectando también desde este sector a las imprentas, papelerías y servicios de transporte, y haciendo innecesario muchos de los empleados que ahora existen. Lo mismo puede aplicarse a muchos trabajos rutinarios de oficina, a la contabilidad y al administración que en la actualidad todavía se llevan manualmente. Las compañías de seguros, los organismos estatales y otros centros administrativos públicos o comerciales están empezando a transferir el trabajo a las maquinas.

La revolución de la oficina esta centrada alrededor del tratamiento de textos y sistema de archivos electrónicos, actividades decisivas para la eficiencia del trabajo administrativo. Al introducirse los primeros procesadores de texto, se llevo a estimar que con una de estas maquinas la productividad de una secretaria aumentaba de un 100 a un 150%. El mecanografiado se hace mas rápido por que las correcciones resultan mucho mas simples y rápidas de hacer, ya no es necesario repetir todo el texto, y es posible almacenar en el archivo una serie de modelos estándar de cartas que pueden modificarse según el uso específico que se les dé. La impresor a puede seguir funcionando mientras la secretaria mecanografía otro texto para introducirlo en la maquina, o incluso mientras la secretaria hace la pausa para el café. Con la reciente incorporación de este tipo de prestaciones de la maquina, la productividad puede elevarse al triple, lo que significa que la capacidad de trabajo de la oficina aumentara considerablemente sin necesidad de ampliar su plantilla, o que podrá reducirse el numero de empleados.

La mayoría de los trabajos de secretaria son realizados por mujeres, de forma que serán ellas las primeras en sufrir los efectos de la transformación de la oficina con las nuevas tecnologías.

En noviembre de 1982 el periódico Wall Street Journal informaba que cuando la automatización irrumpiera en el mundo de los negocios un número desproporcionado de mujeres sería despedido, incluso de cargos directivos y cualificados profesionalmente. También en otros sectores de la industria de servicios las mujeres sufrirán los efectos de la automatización, así como en la industria de la producción, ya que los puestos de media jornada suelen estar cubiertos por mujeres, y serán precisamente estos puestos los primeros que serán eliminados. Muchos empresarios prefieren dar trabajo a hombres, sobre todo en las profesiones más técnicas, en donde el ambiente educacional tiende a fomentar una mayoría masculina. Generalmente las mujeres están menos organizadas como fuerza de trabajo - son menos las mujeres que se afilian a sindicatos - y frecuentemente su trabajo supone un complemento para los ingresos familiares y no el medio de sustento principal. Por tanto, el desempleo originado por las nuevas tecnologías repercutirá también sobre el papel social de hombres y mujeres, sobre los papeles masculino/femenino, probablemente tendiendo a acentuar el modelo tradicional.

A partir de 1980 el costo de los equipos electrónicos de oficina han descendido lo suficiente como para que la adquisición de un procesador de texto sea una alternativa más barata que la contratación de una nueva secretaria, el coste de estas máquinas supone solo el triple o el cuádruple de una máquina de escribir eléctrica. Si un operador trabajando con un procesador de texto es capaz de realizar el trabajo de tres mecanógrafos por menos de lo que cuesta mantener dos empleados, está claro que existirá una fuerte motivación para la automatización, sobre todo si no es necesario efectuar una gran inversión de capital. Si el procesador de textos forma parte de una red que cuenta con archivos electrónicos, el sistema se hace aun más potente y más tentador para los ejecutivos y directivos, que tenderán a utilizarlo personalmente (en la minoría de los casos), puesto que les proporciona un acceso directo a la información que necesitan sin tener que recurrir a auxiliares o secretarías. Se ahorra espacio (desaparecen los archivos y ficheros), se reducen los costes (menos utilización y desperdicio de papel) y aumenta la eficacia. La oficina del futuro podría estar constituida por unos cuantos ejecutivos, con sus terminales, y varios auxiliares administrativos. Y esto resulta preocupante, no solo por la reducción del nivel de puestos de trabajo que presupone, sino por que también los empleos que se conservan son para el personal especializado y de alto nivel. Entonces, ¿ como podrán los jóvenes abrirse camino para alcanzar un puesto directivo ? Los puestos de aprendiz serán completamente superfluos, de modo que la automatización no solo afectara a las mujeres sino también a los jóvenes.

Dado que la tecnología se basa en microprocesadores tiende a reemplazar el empleo de mano de obra por máquinas, ¿ cual será en realidad su efecto sobre el nivel de empleo ? Los actuales países desarrollados han tenido que enfrentarse a un desempleo creciente que ha llegado a ser en algunos sitios hasta de un 10 o 15 % a escala nacional. Algunos estudios sobre el tema pronostican que para la década de los noventa habrá unos niveles de desempleo del 25% , lo que representaría para Inglaterra, por ejemplo, unos 7 u 8 millones de desempleados. Es muy probable que los costes sociales de una situación así, con los siguientes problemas de frustración, aburrimiento y resentimiento (los desempleados presentan una incidencia de enfermedades físicas y mentales, suicidios y delincuencia mucho

mas elevada que las personas que trabajan), resulten inadmisibles tanto para los gobiernos como para el pueblo. Los programas de educación destinados a contrarrestar los efectos del "ocio" no pueden ser considerados como sustitutos aceptables del trabajo

En el pasado el aumento de la producción era generalmente un signo de mayores oportunidades de empleo, pero esto no puede ser aplicado al presente. Es evidente que no se esta generando empleo , e incluso que, debido al aumento de la productividad que origina la nueva tecnología , los puestos que quedan libres por despido , dimisiones voluntarias o promociones dentro de una misma empresa , no vuelven a ser ocupados. Hace una década las grandes empresas comerciales, los bancos y las compañías de seguros daban trabajo a un gran numero de jóvenes que acababan de terminar sus estudios , empleándolos como aprendices o presora subalterno. Esto ya no se da en la actualidad. Los potenciales empleos se pierden, y el empleo generado no es suficiente para compensar esta pérdida , ya que las áreas de desarrollo son precisamente las industrias de alta tecnología . Sin embargo el futuro es todavia imprevisible y tendremos que esperar para ver que es lo que ocurre en realidad.

3.1.1. MEDIDAS CORRECTIVAS.

En un estudio realizado para la Oficina Internacional de Trabajo (OIT)⁴ de Ginebra, hace cuatro diferentes propuestas para contrarrestar hacia un aumento del desempleo inducida por la microelectrónica. Estas propuestas pueden resumirse en:

1. Reducción de las horas de trabajo.
2. Creación de nuevos productos.
3. Incrementar a la pequeña industria.
4. Incrementar los servicios públicos.

La primera contramedida puede ponerse en práctica reduciendo las horas de trabajo semanales, eliminando las horas extraordinarias, aumentando el periodo de vacaciones y fomentando una jubilación mas temprana. Todas estas medidas, que necesitaran estar apoyadas por un adecuado programa de educación, solo darian resultado si la reducción de las horas de trabajo no significara una reducción de los ingresos del trabajador. No resultaria fácil reducir la semana laboral disminuyendo proporcionalmente los salarios, puesto que, pese a lo que les pueda parecer justo a los empresarios, la gente trabaja por que necesita dinero. Y lo que es mas, la economía en general precisa que la gente disponga de dinero para que pueda comprar los articulos que se están produciendo. Reducir el desempleo mediante una disminución de las horas de trabajo sólo puede conseguirse a costa de provocar un aumento de los costes de la mano de obra, lo que no es precisamente un incentivo para los empresarios.

Una idea esta en la mente de muchos observadores es la de una comunidad de trabajo compartido, en la que la gente comparta su trabajo con los demás, pudiendo optar por retirarse o jubilarse a cualquier edad, volver al trabajo cuando lo desee, reemprender sus

⁴ Estudio realizado para esta organización por Juan Rada.

estudios si les parece conveniente, etc. Otra idea es la de la "sociedad de ocio", en la que nadie necesite trabajar, excepto una pequeña minoría que trabajara en turnos relativamente cortos. En semejante sociedad todo el mundo recibiría un salario del Estado, que será establecido de acuerdo con la rentabilidad de toda la comunidad. Las fábricas automatizadas - se argumenta - serán tan productivas que podrán crear la riqueza necesaria para que todo el mundo disfrute de un alto nivel de vida. Este esquema exigirá que se produzcan enormes cambios en la actitud de la gente y de la estructura de la sociedad. Pero lo más preocupante de esta propuesta es que no es posible que funcione desde el punto de vista económico.

El dinero es símbolo del trabajo humano; si el dinero es generado por el trabajo de las máquinas y después es distribuido entre una población no trabajadora para comprar los productos que fabrican las máquinas, el producto neto será que las máquinas están trabajando para nada, puesto que en realidad los productos estarán siendo repartidos en balde. Y, puesto que solo cierta proporción del dinero será invertida por la gente en la adquisición de productos, esto significa que no solo los productos serán gratuitos, sino que serán repartidos junto con el dinero, es decir que tendrán un precio negativo. Además, la "sociedad de ocio" tendría que estar basado en la existencia de grandes industrias que, según el nuevo orden social, deberán repartir sus beneficios entre una población no productiva, lo implica que no habría una motivación para crear riqueza ya que esta se tendría que entregar al gobierno para que éste lo reparta entre la gente, vislumbándose la posibilidad de eliminar el excedente de población. Las consecuencias sociales de este panorama podrían convertirse en una verdadera pesadilla.

Las posibilidades de reducir las horas de trabajo sin una disminución de los ingresos del trabajador parece bastante remota en el intento de prevenir del desempleo tecnológico. La creación de nuevos productos como medio de generar empleos es una alternativa que ya se a considerado anteriormente. Los nuevos productos son invariablemente productos de alta tecnología, o producidos por sistemas altamente automatizados, que no producirán empleo a demasiada gente. Solo un incremento del modo de producción denominada como "industria domestica", que es intensivo en trabajo, podrá reducir el desempleo de forma apreciable. Hacerse independiente de las grandes corporaciones puede ser la única garantía que encontrará la gente para librarse de la posibilidad de ser sustituido por una maquina. La "economía sumergida" esta ya desarrollándose y puede llegar a ser una genuina alternativa a las grandes empresas industriales de alta tecnología.

Rada manifiesta en su informe que los incentivos par las pequeñas empresas se "basan en el reconocimiento ya establecido de su importancia económica y de su potencial de creación de empleo". Señala también que los servicios e industrias que trabajan a gran escala no solo ya no invierten en la pequeña empresa, sino que se están concentrando y centralizando cada vez mas, lo que deja fuera del juego a la pequeña industria. Incluso en Japón, en donde era tradicional la subcontratación de pequeñas firmas, debido a la automatización se esta dando una progresiva concentración de la industria. La pequeña empresa no puede competir en el mismo mercado que la corporación gigante, por que las grandes inversiones y el bajo coste de mano de obra conceden a la empresa grande la

ventaja competitiva. De nuevo vemos que las empresas pequeñas tendrán que orientarse hacia una economía propia mas personalizada

La última contramedida para prevenir el desempleo es la creación de más puestos de trabajo en servicios públicos, pero precisamente en las instituciones gubernamentales es donde la automatización de la oficina provocara mayores pérdidas de trabajo. Ciertamente existen poderosos motivos para aumentar el numero de médicos, enfermeras, maestros, asistentes sociales, asesores y demás personal de los servicios asistenciales, pero hay que tener en cuenta que tales empleos son "improductivos" dentro de un sistema económico que pone el valor material por encima de las necesidades humanas. Estos servicios tienen que ser pagados, lo que significa imponer elevados impuestos a las industrias tecnológicas generadoras de riqueza. Este esquema - que no difiere demasiado de la "sociedad de ocio"- no parece muy factible en un mundo de competición económica. No hay duda de que se necesita aumentar - no reducir - los servicios asistenciales, pero esperar que se creen empleos de este tipo es algo que parece ser improbable. Así pues, todo contribuye a pintarnos el futuro bastante sombrío, con un inevitable elevado nivel de desempleo y con una mayor división social, a pesar del intento de educarnos y mentalizarnos para que este futuro nos resulte mas llevadero y aceptable.

La respuesta de los sindicatos a la amenaza de un creciente desempleo no se ha hecho esperar, se tiene noticias de medidas laborales de presión contra la introducción de nuevas tecnologías, como se han dado, por ejemplo en las industrias periodísticas. El resultado de tales acciones suele ser una renegociación de los términos y condiciones de trabajo a cambio de una aceptación - al menos parcial - de la tecnología. A menudo la alternativa sería cerrar la empresa y, en consecuencia, generar aun mas desempleo. La nueva tecnología es un poderoso instrumento antisindical, lo que podría explicar una respuesta generalmente muda de los sindicatos hacia la tecnología. La nueva tecnología representa para los sindicatos varias cuestiones fundamentales resumidas en cuatro conceptos: exceso de mano de obra, redistribución de la mano de obra, reconversión y desaparición de oficios. De todas formas, la cuestión de la nueva tecnología raramente constituye el tema central en la discusión de las relaciones laborales industriales.

3.2. PAISES EN VIAS DE DESARROLLO: AL ENCUENTRO DEL FUTURO.

La técnica de los satélites reduce nuestro planeta al tamaño de un aldea: la tela de araña en torno a la Tierra, realizada a base de enlaces de comunicaciones electrónicas, permite que la noticias circulen en cuestión de segundos por todo el globo. La era de la información prelude también, desde un punto de vista simbólico, una nueva etapa en el modelo mundial. La búsqueda de las Naciones Unidas de una reforma de orden internacional, el dialogo Norte Sur y, no en ultimo lugar, los informes del Club Roma, ejemplifican la conciencia creciente de habitar un planeta que debe verse como unidad. El futuro de los países industrializados no puede contemplarse ya sin prestar atención al

desarrollo de los países del Tercer Mundo, y los problemas de estos últimos no dejan de proyectar su sombra sobre los países industrializados.

En la Europa del siglo XIX., los trabajadores empezaron la lucha por sus derechos. El movimiento socialista marcó el final del feudalismo y comenzó la actividad sindical. Si entonces se trataban de diferencias sociales dentro de cada país, hoy en día toman el relevo los conflictos entre países pobres y ricos en pos de una nueva dimensión en la persecución de la justicia social.

Ya hemos visto como la nueva tecnología modifica en profundidad la estructura económica y social de los países industrializados. También alteran las relaciones de competencia entre los países industriales tanto aquellos que pueden mantenerse al día gracias al desarrollo de la tecnología como entre los que han perdido el tren. Antiguos imperios como el de Gran Bretaña pueden convertirse así en los países en desarrollo del futuro, mientras que países ahora subdesarrollados, como la India, China, Brasil o México, es posible que den el salto hacia la era de la información.

La moderna técnica de la información y las comunicaciones ahondará aún más, según las previsiones, el abismo existente entre países pobres y ricos. Si bien la técnica en la microelectrónica está entrando dentro del Tercer Mundo, sus beneficios son escasos: "la variedad de aparatos y productos electrónicos es probable que alcance a una escasa minoría que bien pudiera estar constituida por la clase superior urbana y por una parte de la clase media. La aplastante mayoría de la población no conoce ni los resultados ni las ventajas de estos aparatos. Mientras los países ricos se mueven hacia la integración de miles de componentes en cada chip, en Africa solo una de cada 18 personas tiene una radio. La revolución del transistor, que desde hacía casi treinta años marca el desarrollo de la electrónica actual, ni siquiera ha empezado todavía." (Juan F. Rada).

Pero, el precio de estos avances, en los países desarrollados está siendo algo elevado: si en los países desarrollados la nueva tecnología tiende a crear más desempleo, en los países más pobres y en los países en vías de desarrollo su efecto será aumentar aun más la división entre "ellos y nosotros", entre el norte y el sur. La razón de esto radica en el hecho de que la automatización representa una independización de la necesidad de mano de obra. Uno de los principales recursos de los países en vías de desarrollo es su mano de obra barata, pero, una vez que la empresa decide automatizarse, su necesidad de mano de obra barata desaparece, con lo que elimina también la motivación para "ayudar" a estos países invirtiendo en sus recursos o construyendo fábricas en ultramar. La fábrica automatizada puede instalarse sencillamente en el país de origen, en donde además podrá disponer con más facilidad de la asistencia técnica especializada que necesite.

El resultado es que los países pobres pierden divisas, la ayuda financiera que obtenían a través de las inversiones y la ayuda militar concomitante; además de que se quedan sin los maestros que les estaban enseñando el oficio y, posiblemente, el personal más especializado prefiere emigrar a países más desarrollados.

Automáticamente se llega a la conclusión de que este proceso es algo negativo, puesto que dar por supuesto que el crecimiento económico y el proceso tecnológico son los principales objetivos de la vida es una de las ideas que configuran el pensamiento actual, pero puede que sea mejor para los países en vías de desarrollo pasarse sin la clase de "ayuda" que proporcionan las naciones industrializadas. Las nuevas tecnologías no son "neutras" y si son retiradas por motivos económicos, esto podría redundar en el beneficio del aspecto cultural. lo que desde luego puede alegarse es que en los países en vías de desarrollo podrían muy bien prescindir de tecnología que dan lugar a divisiones sociales: élites profesionales y poblaciones concentradas en las "ciudades perdidas".

Otro problema que se les aporta a los países en vías de desarrollo es el control que se tiene sobre las agencias de noticias: la mayor parte de los comunicados se ocupan de las novedades ocurridas en las naciones industrializadas, en tanto que los países en vías de desarrollo cobran protagonismo casi siempre cuando hay que informar sobre catástrofes u otros aspectos negativos de cualquier clase.

Es cierto que desde 1964 la agencia International Press Service intenta extender una nueva concepción de la corresponsalia por los países del Tercer Mundo, y que desde 1976 existe la denominada Non Aligned Newspool, que agrupa 85 naciones y quiere revalorizar los intereses de los países en desarrollo. Pero el radio de acción de estos medios de difusión es limitado, además que deben pasar por el filtro de las agencias de Prensa norteamericanas.

A la dependencia de todo el mundo con respecto a Estados Unidos en el sector de las computadoras se une también, por lo tanto, el dominio informativo de esta gran superpotencia. De ahí deriva la imposición de un estilo de vida norteamericano simbolizado por la coca-cola, los pantalones vaqueros y McDonald's. La publicidad ha sido un motor importante en la evolución de los medios de comunicación hacia una pérdida de la dependencia con respecto a regimenes y partidos. Así, el dominio informativo, que hasta la Segunda Guerra Mundial estaba en manos de Europa Occidental, se desplaza a Estados Unidos; por otra, la tecnología moderna de la información y de las comunicaciones hace posible una reaffirmaron de ese dominio. Y ello no solo por que los mayores fabricantes mundiales de computadoras y las mayores empresas electrónicas están domiciliadas en el vecino del norte, sino por que al mismo tiempo propagan su visión particular del mundo.

En la medida en que las ventajas económicas están cada día mas determinadas por la ciencia y la técnica que por las materias primas, la energía o la situación geográfica, la estructura del producto bruto se desplaza. Al fin y al cabo, son menos decisivos los costes de la materia prima y la energía que el *know-how* incorporado. Si se piensa que las abismales discrepancias existentes entre el Norte y el Sur en el terreno del desarrollo técnico - científico², se llegara a la conclusión de que el desplazamiento de la producción bruta ampliara mas la distancia entre las naciones.

² La aportación de los países en vías de desarrollo a las inversiones mundiales en estos campos supone alrededor de solo un 4%.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Esta tendencia agudizara también las tensiones sociales de los propios países en vías de desarrollo. El técnico en proceso de datos se contrapone al *fellah* que no sabe leer ni escribir, y el funcionario armado del computador al habitante hambriento del suburbio. Si los países en desarrollo utilizan la informática como tecnología importada en bruto, sustraerán a sus ciudadanos la posibilidad de adquirir por sí mismos capacidades cognitivas, que serán ya superfluas antes de ser transmitidas al pueblo. Con ello se cercenan los desarrollos culturales "orgánicos". En estas circunstancias, opina Klaus Haefner, son cada vez más probables las acciones desesperadas de los países en desarrollo y de sus ciudadanos.

Un embargo no sería realizable ni modificaría la situación en sus fundamentos. Importa mucho más implantar una informática descentralizada, de modo que pueda utilizarse. Para ello sería menester el empeño común de todos los países, los industrializados y los que se hallan en vías de desarrollo, para guiar la evolución en este sentido.

Las expectativas de crecimiento parecen no tener límites, sin embargo para desarrollar un plan de acción hemos de planteamos cuales son las verdaderas necesidades y después intentar discriminar lo que no puede servirnos.

Los países como el nuestro tienen la posibilidad de escoger y adaptar esta nueva tecnología a sus necesidades, dejando a un lado el estereotipo que se ha estado implantando: hacer uso de tecnología que está siendo subutilizada acrecentando más la dependencia hacia los países desarrollados (*dependencia tecnológica*).

Parece, pues, que la industria informática tiene todavía por delante largos años para llevar a cabo sin trabas la informatización de nuestra vida. Ahora bien, entonces podría ser demasiado tarde para dar marcha atrás a la rueda del progreso. Los optimistas siguen confiando en el sentido de responsabilidad de quienes impulsan el desarrollo técnico y de quienes se ocuparon de evitar los posibles abusos. Por el contrario, los pesimistas argumentan que la determinación de utilizar los nuevos instrumentos de poder y la dinámica evolutiva de los sistemas, es cada vez más imbricados entre sí y por lo tanto más difíciles de comprender en su conjunto, conducirán a corto o largo plazo a la ruina de la normatividad social llamando mundo libre.

3.3. LA CRISIS EDUCATIVA.

El desafío más difícil de salvar lanzado por la técnica es el que hace referencia a la educación y a la formación. En la medida en que los medio electrónicos aumentan el almacenamiento y procesamiento de información y las computadoras son más capaces de llevar a cabo prestaciones inteligentes, por un lado se ponen en duda los contenidos educativos tradicionales, pero por otro se imponen nuevas exigencias a los educadores y a los educandos.

Nos encontramos ante una crisis educativa en la que no cabe culpar a la microelectrónica en mayor medida que a otras causas: la microelectrónica no ha hecho más que poner de manifiesto las dimensiones de esta crisis, y en el futuro va a servir de poco predicar simples ideas de un saber general condicionado por la historia.

La tecnología moderna exige conocimientos y capacidades que no se transmiten en la educación tradicional: en su gran mayoría, los graduados del sistema educativo son analfabetos en relación con los conocimientos fundamentales del tratamiento técnico de la información. Ni saben lo que es un algoritmo ni pueden identificar las características de los datos ni de las estructuras de estos. La técnica digital les resulta tan desconocida como los principios fundamentales de las telecomunicaciones. No tienen ninguna idea de la rapidez de las computadoras actuales. No conocen ningún lenguaje de programación que les pueda permitir el empleo inmediato de una computadora.

La mayoría de los escolares y estudiantes de cursos superiores se enfrentan por primera vez al tratamiento de datos fuera del ciclo de sus estudios (a menos que estos se concentren en esta área), aprendiendo a programar por sí mismos o asistiendo a cursos impartidos por empresas de computadoras. A veces en su puesto de trabajo en donde tiene que enfrentarse a la nueva técnica y aprender a utilizarla.

Los profesores actuales carecen de formación para desenvolverse en el entorno informático, y la introducción de nuevos sistemas docentes en el mercado libre va mucho más aprisa que la reestructuración de planos educativos, cuya creación está burocratizada por completo.

3.3.1. EL ABANDONO DE LA REFERENCIA VITAL.

El aprendizaje de la técnica de programación o de las capacidades del análisis de sistemas no se consigue mucho. Para hacer frente con éxito al desafío hace falta "mentalidad de proceso", imaginación, creatividad, capacidad para resolver problemas y tenacidad. Si solo nos centramos en la capacidad para pensar en términos de la computadora (por necesaria que sea), la situación no se altera en esencia; es decir, precisamente por que nuestro sistema educativo no suscita suficiente imaginación, creatividad, etc., tenemos dificultades para abarcar y dominar los problemas del mundo actual y las posibilidades y peligros de la microelectrónica. Pero la necesidad de un cambio en el enfoque educativo no hace referencia solo a la inclusión de nuevos contenidos y al dominio de nuevas facultades, pues los mismos valores fundamentales del sistema social actual están empezando a modificarse. A medida que la computadora se va haciendo cargo de nuevas zonas de tratamiento de la información, se restringe la demanda de un buen numero de prestaciones mentales que pueden ser sustituidas por las maquinas. Esta tendencia comienza a sacudir los pilares de la "sociedad de la prestación", que descansa siempre en el principio de que cada uno es remunerado según la aportación que brinda al conjunto. Este principio como crítico de clasificación profesional esta superado en buena parte hoy en día en el ámbito de la prestación corporal motora del hombre. En un tiempo no lejano, la prestación relativa al procesamiento de la información se revelara también como ilusión en gran medida.

Al igual que ahora se practica el deporte en una escala nunca sospechada, y en muchos casos para compensar la falta de ejercicio físico (que antes se hacía en el trabajo), en el futuro habrá que ocuparse mucho mas en resolver jeroglíficos y rompecabezas para ejercitar la mente humana, que ya no sufriría desgaste en la vida profesional. Pero esa nueva forma de hacer deporte solo podrá compensar en parte la desorientación y el descontento e la persona: quien no tiene trabajo o no puede encontrar ya en el suyo un contenido vital, se vera obligado a cuestionar el sentido de su existencia.

La superioridad de la informática creara así una perdida de la propia estima. El obrero especializado deberá reconocer que la maquina controlada por un microprocesador trabaja con mas precisión que el. La secretaria tendrá que admitir que un procesador de textos escribe cartas con una rapidez diez veces superior que ella y con una mejor presentación. El químico habrá que consentir que muchas de sus capacidades se confien a un programa de computadora. Y así el campeón mundial de ajedrez se desesperara si termina perdiendo partidas contra una computadora.

La educación se enfrenta a un desafio múltiple: si por un lado esta llamada a enseñar informática y mentalidad cibernética y a preparar a los educandos para su confrontación con las nuevas técnicas, al mismo tiempo tiene que conceder una mayor atención al despliegue de las facultades humanas mas profundas y a las nuevas capacidades sociales. Solo en este caso la angustia de ser arrollado por las maquinas podría dar paso a un nuevo sentimiento de autoestima en el hombre. Si su cultura no es igual a la suma de todos los medios técnicos auxiliares, sino mas bien al desarrollo de éstos, el aprendizaje se basara en algo mas que el puro procesamiento de la información.

El aprendizaje, entendido como mejora en la capacidad para reaccionar ante nuevas situaciones o solventar problemas con los que no estamos familiarizados, exige una amplia reserva de referencias. Si las referencias vitales se limitan, aumenta la posibilidad de tener que aprender en el marco de un "choque", un suceso de aparición inesperada, que se encuentra fuera de las referencias que conocemos.

Como el desarrollo avanza mas aprisa que nunca, también será mas necesario que nunca aprender con anticipación, es decir adquirir la facultad de plantear situaciones nuevas, que acaso no se hayan dado antes. Hay que ver el presente en el mundo del futuro, y no el futuro en las coordenadas del presente.

La sociedad es propensa a esperar a que una crisis la obligue a transformarse. Así ha sido hasta ahora: las hambrunas tuvieron como consecuencia los excedentes de alimentos, las epidemias estimularon la investigación para erradicar su causa, etc. Pero hoy la situación es fatalmente otra: aprender a palos en la era atómica encierra el riesgo de unas consecuencias irreversibles. Por otro lado debemos dar el máximo de prioridad a un aprendizaje basado en la imaginación creadora, como individuos y como sociedad.

Aun cuando la escuela básica, media y media superior llegase a adaptarse a la microelectrónica, junto con sus efectos derivados, y formara parte del programa de todos los ciclos de formación, no nos podemos dar por satisfechos, pues la evolución es demasiado rápida. Quien no este preparado o no sea lo bastante flexible para reeducarse y sintonizarse con las nuevas situaciones naufragará como un emigrante que se asienta en un país extranjero y no esta dispuesto a aprender el idioma de sus habitantes.

Esto no se debe solo a los efectos que tiene la automatización sobre el trabajo, sino también a la manera en que la microtecnología altera la propia naturaleza del trabajo: en la nueva oficina se da mas la relación de personas con sus teclados y con sus monitores de televisión que la relación de unas personas con otras. Las intrincadas redes tecnológicas aumentarán el sentimiento de enajenación que de por si se engendra por el trabajo con máquinas. La monotonía de una terminal de computador, su amable suavidad, reduce la agudeza de muchas facultades humanas; crea una dependencia, casi una adicción⁶, y esto reduce la capacidad crítica, del mismo modo que lo hace la televisión. El nuevo entorno laboral puede ser mas seguro, menos sucio, menos ruidoso, pero también menos humano, mas monótono, cada vez mas aislado y muy artificial. Y todavía esta por descubrir que efectos tendrán estas nuevas condiciones sobre nuestra salud física y mental. Desde luego existe cierta preocupación acerca de los efectos de uso continuo de las terminales sobre la vista, y también se sabe que los ambientes artificiales pueden resultar peligrosos para las personas susceptibles a la epilepsia. Los efectos físicos y mentales de ver continuamente la televisión, que afectan igualmente a los operadores de computadoras⁷. En Canadá, la legislación actual restringe las horas de trabajo con pantallas de terminal a cinco horas diarias, y a cero si se trata de mujeres embarazadas.

El aislamiento de contactos humanos reales no conduce en general a la salud mental; el aislamiento social conduce a trastornos mentales. La nueva tecnología reduce las personas empleadas al mínimo y se interpone entre las relaciones humanas directas. Esta pérdida de contacto humano tendera seguramente a aumentar la angustia, y no solo se deberá al ambiente del lugar de trabajo, sino también al ambiente domestico, ya que el hogar se habrá informatizado y, cada vez mas, los servicios, la información y las distracciones podrán obtenerse sin tener que salir de casa. El nuevo "hogar", centrado en torno al terminal del computador (COPYCAT) con su ventana al mundo, puede conducir a un tremendo aislamiento social. Cuando el mundo entero es tu vecino y puedes comunicarte a distancia con cualquiera y en cualquier lugar, es que se esta sustituyendo una genuina comunidad y un contacto real humano por un mundo fantástico de imágenes. En semejante escenario uno no puede funcionar como una persona completa. El hogar electrónico distancia a la gente, deshace aun mas las comunidades y las familias y contribuye a aumentar el miedo al mundo exterior. Esta tendencia puede observarse en Estados Unidos, en donde las ciudades completamente informatizadas que se están construyendo empiezan a parecer fortalezas. El hostil mundo exterior es mantenido a raya, con lo que parece volverse aun mas

⁶ el efecto "hacker" del que ya hemos hablado

⁷ Esta es una categoría en la que podría incluirse mas gentes, es señalada por Jerry Manden. Gran aparte de los datos que aporta se basan en las investigaciones realizadas por John Ott en Estados Unidos sobre los efectos nocivos del desequilibrio de las radiaciones emitidas por la tecnología electrónica.

hostil. La gente, confinada en sus casas, trabajando mediante su terminal., comprando a traves de conexiones del computador recibiendo la informacion y la distraccion a traves dela pantalla de television, se vuelve cada vez mas incapaz de desenvolverse en situaciones que exijan una relacion humana directa. Su humanidad ha sido mermada por la maquina. Los efectos morales y espirituales que puede tener este nuevo estilo de vida es algo que solo podemos intentar imaginar.

3.3.2. SOBRE LENGUAJES Y ARQUITECTURAS.

El diseño , análisis expresión, ejecución y utilización de algoritmos constituye la actividad central en informática, en la que apreciamos - a grandes rasgos - tres ramas : la rama fundamental (de carácter matemático), la rama tecnológica - física y la rama aplicada. Remontándonos a su génesis, el núcleo de la informática es matemático e incluso el computador no es otra cosa que la encarnación de unas abstracciones matemáticas. Un algoritmo consiste en una secuencia de pasos para resolver un problema de computación.

Los recursos mentales son capacidad lógica, muchas veces intuición; técnicas generales, hoy bastante bien conocidas: de construcción de algoritmos y manejo preciso de la propia lengua natural. El conocimiento profundo del problema es una circunstancia dentro de una dinámica circular, al ser condición imprescindible para diseñar un algoritmo, esta ultima tarea se convierte en herramienta para profundizar mas en el conocimiento del problema. Existen también técnicas de resolución de problemas, cuya dificultad crece con la magnitud o dificultad del problema.

La tarea inmediata de trasladar la expresión del algoritmo en lengua natural a un lenguaje artificial es la tarea de programación, aunque a menudo se ha convertido en una mera tarea de codificación. Normalmente, se usan lenguajes de alto nivel que, en otro tiempo, decíanse universales*. El programador esta obligado a conocer y utilizar correctamente la sintaxis y la semántica del lenguaje "elegido"(esto por que el usuario de una computadora carece de tal posibilidad de elección o la tiene muy restringida en la practica).

Por regla general , las dificultades son asociables a la inadecuación del lenguaje con respecto al problema. Es por ello que la elección del lenguaje sería, teóricamente, una decisión importante. Siendo esta una cuestión totalmente reconocida por la ingeniería del software.

Históricamente, el uso del computador ha ido evolucionando y dedicándose a "grosso modo", primero al calculo, después también al tratamiento de datos y por ultimo, en forma amplia, a la manipulación de simbolos. Optimo que debería enseñarse a diseñar algoritmos de varias clases, por exigir distintas estructuras generales de datos. Ante estos e erigirá la barrera practica de los hábitos mentales e instrumentales, tradicionalmente orientados al calculo.

* Universales por que gracias a compiladores ad hoc, podian "relativamente" correr en maquinas de arquitectura diferentes.

El apartado anterior presenta dificultades parecidas: manejo de las interfaces hardware y software de la computadora, ajustes sintácticos del lenguaje a las posibilidades del compilador, operaciones de transformación o maquillaje del programa para adaptarlo a los recursos del hardware existentes y a los requerimientos de presentación de resultados, etc. Por desgracia, los computadores distan aun mucho de adecuarse a un uso simple y distendido por la mente humana.

Debe quedar claro que lo que es imprescindible, y a la vez fundamental, en la informática se hace con la cabeza, no con la computadora y sus lenguajes; esta es una indicación fuerte de la medula de una buena alfabetización informática no debería circunscribirse básicamente al aprendizaje y uso de un lenguaje de programación, aun cuando este fuera de muy alto nivel, sencillo, flexible, elegante y estilizado.

De esto podemos destacar el aspecto de los valores y la formación de los profesionales, hemos mencionado anteriormente el desequilibrio moral que acompaña a la civilización técnica: los técnicos, alucinados en cierta manera por las innovaciones y el poder de la tecnología, ignoran el desequilibrio que sufren los usuarios y las perturbaciones graves derivables. Tienden a concentrarse en el "know-how", desconociendo o desinteresándose por el "know-why" y el "know-what", abiertos como si dijéramos a las técnicas y ciegos a las finalidades y las consecuencias. Con otras palabras se ha venido a decir lo mismo: que la tecnología produce sus propios valores o tiene ella misma a imponerse como valor absoluto⁹.

No son materia apropiada para la alfabetización informática, pero, en cambio, deberían irse incorporando al bagaje conceptual de los profesionales y de los educadores, de quienes, en ultimo extremo, depende la alfabetización informática de la sociedad. De los primeros depende también la convencialización de la informática, que es algo mas que la convencialización material del uso del computador personal.

Una clasificación mira las tecnologías como saberes e instrumentos complementarios de las capacidades del hombre: sus órganos ejecutivos o efectores, sus órganos receptores y su sistema nervioso. La analogía cerebro-computador es un poco burda, pese a ello, un computador adquiere un grado notable de complejidad, aunque en absoluto comparado con el cerebro.

Salvando todas las distancias, el computador representa una función amplificadora de la inteligencia humana. Le permite a ésta realizar cálculos y almacenar / recuperar datos con una velocidad y seguridad normalmente fuera de su alcance. Le permite manejar informaciones que no alcanzan el umbral de la sensibilidad de los sentidos. El computador, exige un plan detallado y unas instrucciones completas para funcionar, es decir, el computador amplifica un aspecto de la inteligencia, con la condición de que quien lo programa realice un acto de inteligencia.

⁹ Cmpa. 1985.

La condición esencial de la computadora con vistas a la educación general, entrena la inteligencia, la desarrolla, con independencia de quien reciba dicho entrenamiento vaya a dedicarse o no posteriormente al manejo de la información. Hay que tener en cuenta que la inteligencia humana es un diamante con muchas facetas. El computador será la herramienta indispensable para ayudar a tallar una de esas facetas, aquella que, en grandes líneas, se ocupa de resolver problemas lógicos. El resto de las facetas requiere distintas herramientas, unas procedentes de la tecnología moderna y otras, viejas de siglos: el computador no está solo como instrumento para el aprendizaje.

3.4. TECNICO O INGENIERO : USTED DECIDE.

La creación de empleos se ha producido sobre todo en los sectores técnicos y especializados del proceso industrial, siendo el campo de desarrollo del software el que mayores oportunidades de empleo ofrece.

Los nuevos empleos creados en la industria y el comercio promovidos por las nuevas tecnologías, son sobre todo los de programador de computadoras. Debido a que esta es un área de expansión de las oportunidades de empleo, se está promocionando toda una política educativa destinada a persuadir a los niños y jóvenes para que aprendan. Esto podría parecer muy positivo, si no fuera por que en la actualidad la meta principal de las investigaciones de la informática es desarrollar programas capaces de escribir programas, y programas que tengan la capacidad de autoprogramarse. En círculos informáticos se reconoce que la era de la gran demanda de programadores será breve, y que estos puestos de trabajo tenderán a desaparecer rápidamente.

Mientras lo anterior sucede, la creciente utilización de las computadoras en el hogar y en la escuela está dando lugar a la aparición de muchos programadores geniales, personas que, en otras circunstancias, jamás habrían pensado en la posibilidad de seguir una carrera en el campo de la informática. Pero un aprendizaje superficial es algo peligroso. Es importante llegar a comprender que las exigencias de un programador profesional son fundamentalmente diferentes a las de un usuario que programe su computadora personal, y que muchas de las cualidades no son transferibles.

La elección lógica para una persona que haya completado sus estudios secundarios y tenga un gran interés por las computadoras sería seguir un curso de informática a nivel universitario o de educación superior, o bien matricularse en una carrera universitaria relacionada con esta nueva disciplina. Muchas universidades y facultades autónomas ofrecen cursos de informática.

Con rango académico, y los estudiantes que hayan obtenido un buen rendimiento al acabar los mismos tienen las posibilidades de optar entre diversas ofertas de trabajo. El nivel de desempleo de la industria de la informática se ha limitado al personal informático de nivel

inferior, básicamente programadores y operadores, mientras que la demanda de ingenieros, analistas de sistemas y diseñadores no ha disminuido.

Una de las opciones que tiene un campo laboral cada vez mas amplio es el de la enseñanza de la informática en las escuelas. Hasta ahora la informática como materia de estudio solo se había impartido en las universidades y escuelas superiores. En el campo de la educación, el personal capacitado escasea, esto principalmente se debe a la forma en que inicio la computación en México. Llegaron las primeras computadoras y la mayoría de la gente que se empleo en los centro de computo se quedo ahí, abandonando sus respectivas carreras ante la atractiva computadora.

Mucha gente se quedo con su formación empirica, y fue a través de la experiencia que se fueron haciendo profesionales de la informática y de la computación. A esto se debe que haya poco personal calificado en las instituciones de educación superior como ejemplo podemos citar lo ocurrido en la sección de graduados de UPIICSA: al crear la Maestría en Informática el gran problema no fue la elaboración de los programas de estudio, sino el mismo que se da en la licenciatura, el conseguir profesores calificados en la materia, aquellos que podían dar clases gracias a sus conocimientos prácticos y teóricos, estaban abrumados de trabajo. Así que en el campo de la educación una carrera así sería muy bien remunerada en el futuro.

En la industria de la informática pueden delimitarse seis niveles principales. El inferior puede describirse como el nivel del "usuario experimentado". Esta categoría incluye a los trabajadores que han aprendido a manejar computadoras para realizar tareas determinadas, como tratamiento de textos o teneduría de libros. A menudo esta capacitación se interpreta como una experiencia complementaria dentro de otras ocupaciones * por ejemplo, de una secretaria o de un administrativo), pero también comprende funciones de la industria de las computadoras como son operador de terminales. Para estos empleos se requiere una serie de calificaciones básicas, bachillerato o escuela superior, y la capacidad de pensar lúcidamente. Experiencias como el dominio del funcionamiento del teclado y otras similares, por lo general se adquieren en el propio trabajo.

El siguiente nivel es el de operador de computadoras. Aunque las computadoras se utilizan en la industria difieren bastante de los computadores personales tanto en su aspecto como en su uso, se basan en los mismos principios; por lo tanto, siempre es útil estar ya familiarizados con ellos. Los operadores comprenden muy pronto como trabajan las computadoras y, por ello, ser operador es un buen trampolín para llegar a programador.

Las principales aptitudes que se requieren para convertirse en programador son poseer una mente lucida y metódica y capacidad de concentración. Para llegar a ser un programador calificado se requiere un tipo de aptitud muy especial y, si bien los requisitos normales para la admisión son un título académico o el bachillerato, por lo general es mas importante la capacidad de trabajar lógicamente. Los programadores ingresan a la industria sin calificación formal y esta amplitud de miras atrae a muchos padres, esperanzados en las aptitudes de sus hijos para la programación.

3.4.1. FORMACION DEL TECNICO: RESPUESTA AL MERCADO LABORAL.

El surgimiento de estas escuelas e institutos técnicos responden a un mercado de trabajo, frecuentemente nos encontramos propaganda - en el radio, la televisión, revistas, folletos y hasta en internet¹⁰ - en la cual nos plantean que estudiando computación se va a mejorar en todos los aspectos o que si es un joven entre 15 y 25 años para qué estudiar una carrera profesional, si estudiando computación en dos o tres años va a obtener un empleo bien remunerado.

Bajo este marco, se nos presentan planes de estudio para informática: capturistas u operadores, analistas, programadores, "técnicos en paquetería", etc, y todo esto en un tiempo que va desde 6 meses a dos años. Todos ellos con diversos horarios para que se adapten a las necesidades del interesado.

Por ejemplo, dentro de un Instituto de renombre nos ofrece los estudios de Técnico, en Sistemas Computacionales con una duración de 10 meses consistente en:

- Introducción, Sistemas Operativos (manejo de pc).
- Utilerías (herramientas y Vacunas).
- Windows (ambiente gráfico).
- Winword (procesador de textos).
- Excel (hoja de claculo) y D'base IV (base de datos).

Así como tres diplomados de una duración de ocho meses en:

- Programación avanzada (Lógica de sistemas - técnicas de programación - . Clipper, Visual Basic y Turbo C++).
- Diseño Gráfico (Diseño básico, Animator Proo, Scanner, Power Point, Corel Draw y Photo Paint).
- Contable Administrativo (contabilidad I, COI, NOI, Bancos y SAE) y cursos empresariales de alto nivel dividido en paquetes (windows 3.11, COI, NOI, SAE, wordperfect 6.0 for windows, winword 6.0, Harvard Graphics 3.2 for windows, Corel Draw 4.0 , Excel, Power Point, Sistemas Operativos, Windows 95, Internet) y
- Lenguajes (Turbo C++, Visual Basic Fox Pro , Turbo Pascal, D'Base IV, Clipper 5.2).

En otro Instituto ofrecen la enseñanza de Lenguajes y paquetes en general, contando con las especialidades en: Diseño Gráfico¹¹, Administración (COI, NOI, SAE, Bancos y

¹⁰ Nació de la necesidad de interconectar las redes de tipo LAN (Local Area Networks) y WAN (Wide Area Networks) ,ya que son incompatibles entre ellas, recibiendo el nombre de intrerredes (internetwork) lo que quedó abreviado como Internet, y se creo un estándar , que cuando se hiciera referencia a las intrereds en general se escribiría en minúsculas y cuando se refiriera a la red prototipo se escribiría con mayúscula la primera : Internet.

¹¹ La carrera de Diseño Gráfico tiene una duración de 4 años en la ENAP y en la ENEP ACATLAN.

Cajas) y mantenimiento preventivo para P.C., haciendo mucho énfasis en que solo imparten las versiones más actualizadas.

Lo común en estos ejemplos es que el tiempo de practica con el equipo es mínimo, saliendo al mercado laboral con poca practica y en algunos casos con conocimientos muy superficiales.

Sabemos que es difícil transmitir la habilidad para resolver problemas matemáticos; y ser analista programador es saber resolver problemas, sin importar el lenguaje en que lo haga o la herramienta con que cuente para ello. El problema de aprender a programar no es aprender un lenguaje, sino saber resolver las dificultades que se plantean.¹²

Pero, a pesar de esto, se colocan en un empleo más rápido que un ingeniero debido a que su mano de obra es menos cara y relativamente tienen más experiencia laboral.

Por ello, tal como ocurre en otras profesiones, conviene entrar en el campo de la informática con la mayor calificación posible. Si bien al comienzo parecerá no haber mucha diferencia entre los grados de calificación, la persona menos preparada se encontrará pronto con escollos insalvables.

3.4.2 FORMACION DEL INGENIERO : ANALISIS Y TOMA DE DECISIONES.

Los profesionistas informáticos están siendo formados en la actualidad en una tecnología de punta muy dura y difícil bajo una visión netamente simplista. Ciertamente la practica se alimenta de diversos ingredientes y uno de ellos, es el educativo. El campo educativo actual en el dominio específico de la informática es un vivo reflejo de la parcelación del saber, que aquí también ha penetrado con toda la fuerza en forma de áreas didácticas mal intercomunicadas, para cuya verificación solo debemos leer algunos planes de estudio y curriculums (situación muy común en nuestro país); debido a que en las universidades e instituciones de educación superior no ha habido una rápida reacción ante la demanda del mercado.

Los sistemas educativos deberían internalizar dinámicamente las tecnologías de la información y una herramienta sobre el cual y con la cual redefinir la educación: aprender a convivir con ellas sin que nos dominen, utilizarlas para potenciar la memoria, el aprendizaje, la metodología de resolución de problemas, la ejecución del trabajo y la independencia de criterio; manejarlas para desmitificarlas y para comprender, controlar o seguir su evolución.

¹² E. Yourdon : " La mayoría de los cursos de programación son esencialmente iguales a los cursos de maño, en los cuales enseñan a conducir un automóvil, pero no la manera de utilizarlo para llegar a nuestro destino".

Es por ello que existen diversas ramificaciones (niveles) de la informática, así tenemos :

Operadores

Que a su vez se clasifican en :

a) De entrada de datos.

Este es el trabajo que requiere menos esfuerzo intelectual, en este caso las actitudes que se requieren son básicamente las mismas que para un mecanógrafo: velocidad y precisión. Los negativos de este trabajo es que puede llegar a ser repetitivo y tedioso, pero en muchas instalaciones pequeñas esta desventaja se compensa con la oportunidad que ofrece de llegar a familiarizarse con otros aspectos de la actividad del departamento de informática.

b) Senior.

Una de las especializaciones de esta industria que mas esfuerzo físico exigen es la de operador de un gran computador de multiprogramación - multiusuario, ya que el operador debe estar interiorizado con el sistema operativo del computador y con la importancia inherente a cada uno de los trabajos que se ejecuten en la maquina cada momento. A éste se le puede solicitar que tome decisiones que afecten el trabajo de muchas otras partes de la gestión de la empresa, permitiendo o negando el acceso al sistema del computador.

c) De instalación.

A este tipo de operadores se les puede solicitar que ayuden a los programadores y a los ingenieros para diagnosticar fallos, además de ejecutar uno a uno los programas. Sin embargo, lo mas importante es poseer un conocimiento profundo del método operativo del programa. Los programas de "amabilidad hacia el usuario" hacen que el trabajo del operador resulte mas sencillo, y un programa puede ser ejecutado por operadores con relativamente poca experiencia sin perdida de eficacia.

Especialistas técnicos.

A menudo la única oportunidad de descansar que se le presenta a un operador ocurre cuando el computador sufre una avería, se llama al "técnico". Gracias a la capacidad de las computadoras de detectar sus propias averías, y a la adopción casi universal de la construcción modular, el trabajo del técnico se ha simplificado considerablemente, si bien éste aún debe ser competente en cuanto a la electrónica digital, también ha de ser un

mecánico experimentado capaz de trabajar con tolerancias aún más reducidas que las que un relojero medio.

Programadores.

Este toma la amplia estrategia elaborada por el analista y la transforma primero en un plan táctico, dividiendo el trabajo en segmentos más manejables, y luego en un código que la computadora pueda reconocer e interpretar. Los programadores de aplicaciones se encargan de escribir programas para realizar tareas específicas, mientras que los programadores de sistemas están más relacionados con el rendimiento global del sistema de proceso de datos. Los programadores de aplicaciones tienden a trabajar de forma individual, incluso aunque estén integrados dentro de un equipo de proyectos. Para ellos es realmente importante su capacidad para concentrar la atención en la labor que se este llevando a cabo. Los programadores de sistemas también necesitan de esta capacidad de concentración, pero, además, una actitud reposada. "Si usted puede mantener la cabeza fría cuando su alrededor todos los demás la están perdiendo... ", quizás entonces posee las condiciones requeridas para ser un programador de sistemas.

Analistas.

Antes de comenzar cualquier trabajo, se ha de estudiar concienzudamente los objetivos y los recursos disponibles. El analista de sistemas tiene la función de entrevistar a los usuarios para determinar sus necesidades, conjuga estas necesidades con los recursos disponibles y sugerir un procedimiento para resolver el problema. Para que el analista sea capaz de desarrollar un sistema que funcione para otras personas, debe ser un pensador lógico, con buenas aptitudes para la comunicación y una chispa de creatividad. Con frecuencia es el agente de ventas del departamento de procesos de datos, por lo que debe causar siempre una impresión favorable entre sus "clientes": los usuarios de computadoras de la empresa.

Ingenieros de desarrollo de sistemas.

Aunque tal vez el futuro sean las propias computadoras las que desarrollen la nueva generación de máquinas, en la actualidad este proceso de innovación se produce en el cerebro del ingeniero de desarrollo de sistemas. Este desarrolla una labor en parte científica y en parte técnica: consisten en aprovechar los nuevos descubrimientos y desarrollos teóricos para mejorar y ampliar el rendimiento de un componente determinado del equipo. En este campo hasta el profesional menos calificado ha estudiado cinco años o más en la universidad.

Frente a esta clasificación, se constata por desventura que la teoría y la práctica de la informática parece ir en sentido contrario, planteándose la necesidad de que el profesionista que ha pasado parte de su preparación en alguna universidad o institución

superior tenga contacto - al mismo tiempo - con la industria o con la empresa, siendo este planteamiento otro tema de estudio.

Sabemos que en una empresa moderna se organiza según unas líneas jerárquicas, lo mismo ocurre con el departamento de informática: a la cabeza del departamento está el gerente de sistemas -quien se encarga de coordinar a los jefes de informática o de sistemas-, seguido del jefe de informática, responsable de las muchas y diversas tareas que han de desarrollarse bajo la denominación general del procesamiento de información.

Todos los profesionales de la informática se emplean primero como técnicos y obtienen como su capacitación a mediada que van ascendiendo de categoría. Las tres áreas principales de especialización son: funcionamiento de la computadora, programación y análisis de sistemas, a medida que se avanza en el camino de la promoción, se va adquiriendo un conocimiento básico de las tres áreas de especialización.

En la industria informática propiamente dicha, los programadores se dividen en dos grupos: los programadores de aplicaciones y los programadores de sistemas. Los primeros escriben programas para realizar una tarea específica. Los programadores de sistemas son "amigos de llaves": escriben programas para mantener a punto el sistema de computadores, por ejemplo, para detectar averías. El programador de aplicaciones suele encontrarse con otras personas fuera de la sala de computadoras (clientes) y por lo general trabaja integrado en un equipo desarrollando programas para una función específica. Los programadores de sistemas están más especializados y suelen trabajar en solitario. Ellos hablan directamente con la "inteligencia" de la máquina.

Pero en este punto, la industria de la informática traza una línea divisoria imaginaria, a partir de la cual solo permite el acceso a los programadores más brillantes y a los graduados universitarios más calificados. Este es el reino reservado a los analistas de sistemas y a los diseñadores.

Los analistas de sistemas consideran un problema y luego deciden como puede una computadora ayudar a resolverlo. Por ejemplo: una compañía petrolera descubre un nuevo yacimiento debajo del lecho marino. Ellos han medido las dimensiones del yacimiento y han comprobado que la calidad del petróleo difiere ampliamente. La compañía petrolera debe decidir si le conviene o no invertir en la explotación del yacimiento. Esta decisión se tomara de acuerdo con las perspectivas del mercado internacional del petróleo durante el periodo de vida del yacimiento (supongamos 20 años), y la compañía debe determinar que parte del yacimiento ha de perforar primero. Dado que la inversión es grande, la compañía confía al departamento de informática para que lo analice. El analista considera el problema, consulta con economistas, con expertos en el mercado de crudos, con geólogos y otros especialistas, y construye un "modelo" para computadora del yacimiento petrolífero durante los próximos años.

Entonces los ejecutivos de la compañía. Petrolera "juegan" con este modelo, proporcionándole diversos datos probables, descubriendo como incidiría en el rendimiento

global diversas decisiones acerca del precio, técnicas de refino y aproximación en el mercado, recibiendo toda la información que necesitan para tomar las decisiones finales.

En la industria de la informática existen diversos roles importantes, si bien pocos de ellos se tiene en tan alta estima como el analista de sistemas. Una excepción quizás sea la del diseñador de hardware. La demanda de ingenieros electrónicos existe en todos los niveles, desde los centros de reparaciones y mantenimiento hasta los departamentos de Investigación, pero las áreas de desarrollo del producto de Investigación son el nivel de quienes poseen las más altas calificaciones en ingeniería electrónica.

En las líneas generales existe una notable escasez de personal cualificado en informática. Pero al mismo tiempo, los niveles de desempleo son igualmente altos, afectando incluso a graduados universitarios y politécnicos. Este evidente desajuste es fuente de preocupación tanto para los responsables de la preparación del personal como para los industriales, y es de esperar que se adopten serias medidas para modificar la situación, incluyendo programas de reciclaje para personas cualificadas en otros campos, y una variedad de oportunidades mucho más amplia para aprender a nivel primario, secundario y terciario.

Existen otros proyectos que ofrecen familiarizar con la computadora a aquellos que no llegaron a conseguirla en la escuela (ya sea por que acabaron sus estudios antes de que se iniciara "la era de la computadora", o bien por que no terminaron), aumentando también sus posibilidades de encontrar un empleo, por que para quien ahí dejado el colegio sin haber conocido la computadora, o para quien es analfabeto informáticamente hablando, las perspectivas de hallar un puesto de trabajo pueden presentarse dudosas.

Por ello, las universidades y escuelas universitarias que imparten cursos de informática manifiestan preferencia por la admisión de alumnos *que no hayan aprendido algún lenguaje no estructurado (en especial BASIC)*, ya que consideran que este lenguaje favorece la adquisición de hábitos muy difíciles de eliminar.

A pesar de este problema, bastantes jóvenes han hallado la manera de ser retribuidos económicamente por sus aptitudes para la programación. Muchos de ellos escriben juegos que le son de agrado a otros y las empresas de software están ansiosas por hacerse con juegos dirigidos de forma directa a la mentalidad de los adolescentes. Algunos de los "niños precoces" que suelen aparecer en los periódicos porque, a pesar de su corta edad, ganan grandes sumas de dinero y no tiene un conocimiento profundo de la informática. Otros son auténticos fenómenos que escriben en ensamblador y tiene por delante un brillante porvenir. Raramente los periodistas están capacitados para diferenciar a estas dos clases de jóvenes., y este tipo de reportajes puede inducir a los padres a creer que su pequeño hijo, obsesionado por la computadora, está preparado para comenzar a ganar dinero a raudales.

Podríamos hablar de un sistema cultural informático diferente, según países y comunidades, cuyo conocimiento es un factor imprescindible para el diseño de la formación informática de los profesionales. La cultura informática real global de un país es causa y

efecto de su práctica informática, que a su vez es efecto de condicionamientos científicos, técnicos, políticos y económicos. Por tanto, la formación en informática tiene que adaptarse y a su vez se tendrá que modificar la cultura.

En base a lo anterior, podemos decir que la computadora no solo afecta la estructura y el nivel de desempleo, también redefine la naturaleza del trabajo. Aunque el computador libra al hombre de trabajos rutinarios, repetitivos y mecánicos, no le ofrece ninguna alternativa. El trabajo no es ya el fruto de la labor del hombre, sino el producto (output) de una máquina, los medios y la finalidad. E.F. Schumacher¹¹ señala los tres propósitos del trabajo humano :

1. Proporcionar los artículos y servicios útiles y necesarios.
2. Permitir a cada uno de nosotros emplear, y por tanto, perfeccionar, nuestros dones como buenos administradores.
3. Hacerlo al servicio y en cooperación con los demás, para así liberarnos de nuestro innato egocentrismo.

Con estos criterios deberíamos juzgar la conquista de nuestro trabajo por los computadores. La moderna sociedad industrial, de la que los computadores son la más actual expresión tecnológica, ya ha llegado a destruir la dignidad de la mayoría de las formas de trabajo. El computador extiende e intensifica este proceso. Los productos y los servicios que proporciona la nueva tecnología son casi siempre innecesarios, y su producción exige que se estimule la avaricia de estos productos, la envidia y la avaricia de consumidores y productores. El computador hace innecesarias las habilidades de la gente y solo compensa una minoría por esta pérdida, exigiéndoles un alto grado de sofisticación técnica. Finalmente la máquina automática acaba con nuestra capacidad de trabajar en cooperación y al servicio de los demás. Distancia o interfiere los canales normales de comunicación humana, intenta agradar a nuestros instintos más básicos, y hace que nuestra liberación trascendental sea aun mucho más difícil. El trabajo de las máquinas no merece, en ningún sentido, ser calificado como "buen trabajo", por que su efecto sobre el trabajador, o sobre las personas que sustituye, es alienante, destruyendo las raíces que les une a la humanidad.

El impacto de las computadoras sobre el trabajo comienza a sentirse ya, y se intensificará rápidamente en los próximos años. Ya se está orientando a la educación hacia un nuevo tipo de sociedad, en donde la noción del desempleo será sustituido por la idea de que no es necesario que sea empleado todo el potencial de mano de obra. Los comienzos de la "sociedad de ocio" pueden detectarse ya en el tono de las declaraciones oficiales, en los programas educativos y en el carácter de la propaganda que esta en el ambiente. La tendencia hacia una educación continuada y continua es uno de estos indicadores. El fenómeno de una creciente racionalización de la industria y el esfuerzo por aumentar la productividad y la competitividad económica hacen del movimiento "hacia una sociedad del ocio" un imperativo cuya obtención solo será posible pagando cierto precio. Y este precio será pagado en términos humanos y sociales y no habrá muchas posibilidades de negociarlo en el proceso de la transición.

¹¹ Autor del libro Good Work (Buen Trabajo).

Rada dice que se producirán "perturbaciones mientras la población trata de adaptarse", aunque da por sentado que la gente quiere adaptarse y , que inevitablemente se adaptara. Las posibilidades que tiene la gente de aceptar o rechazar la nueva sociedad aún no han sido precisadas. El progresivo movimiento hacia la elaboración de una red de sistemas informáticos cada vez mas potente y flexible, interconectados con sistemas tecnológicos de información, harán que su impacto sea grande; pero en realidad esto ya se esta presentando a nuestro alrededor y nosotros ya estamos dentro de él.

El hecho de que los países desarrollados el desempleo sea elevado y todavía siga creciendo , no solo se debe a la nueva tecnología. Durante toda la última década se ha experimentado una recesión , y la sociedad ha tenido que adaptarse a los nuevos modelos de transacción comercial , a los efectos del control de los precios del petróleo y de otros recursos y al cambiante equilibrio del sistema monetario mundial. Es prácticamente imposible aislar los factores individuales que conducen a una variación en las estadísticas del empleo .

La informática se basa en informaciones digitalizadas procesadas binariamente, en la precisión de los datos y en la lógica implacable de algoritmos expresados via lenguaje artificial rígido y escueto, rasgos todos muy discordantes con el desbordamiento de los tipos de informaciones, con la multiplicidad de significados y de valores, con la borrosidad y contradicción intrínseca del individuo humano y de la organización social. Obviamente, valoraciones de la informática, en una dimensión de productivismo económico puntual, como tantas veces se hace, o en una dimensión puramente científica no son extrapolares al conjunto del fenómeno informativo

CAPITULO

4

CAPITULO IV

FUTURO DE LA APLICACION DE LA COMPUTADORA EN EL AREA ADMINISTRATIVA

Como hemos visto en los capítulos anteriores, las primeras computadoras fueron grandes equipos que exigían condiciones altamente controladas para su funcionamiento, por lo que se construían edificios especiales para instalarlas con amplias salas en las que se colocaban las terminales ante las que se sentaban a trabajar los operadores. Por otra parte, debido a los altos costos de los equipos y de su mantenimiento, únicamente las grandes instituciones disponían de los recursos necesarios para contar con una computadora. Los operadores tenían que ser expertos altamente calificados, por lo que muy pocas personas tenían la disponibilidad real de interactuar con la máquina. Estos pocos, además, se veían obligados a sostener una larga serie de normas y restricciones, bastante estrictas, absurdas y rituales de las que ya de por sí son muchas normas institucionales. Este fenómeno en buena medida origina el estereotipo que presenta a los expertos en computación como seres de excepción: no cualquiera puede interactuar con una computadora. Este estereotipo ha logrado permanecer hasta nuestros días.

En tales condiciones, es evidente que para el individuo común simplemente no existía la posibilidad de trabajar a solas con la máquina. La computación era una actividad institucional, colectiva, completamente carente de privacidad.

Con la aparición de las computadoras personales, el panorama cambio radicalmente. La computadora redujo su costo y simplifico su funcionamiento a tal grado, que quedo al alcance del individuo medio. Los equipos actuales tienen un costo de adquisición al alcance de una familia de clase media, y su costo de mantenimiento es tan pequeño que para fines prácticos puede despreciarse. De este modo entro la computadora a la oficina y al hogar.

Al tenerla en el hogar y poder trabajar con ella en completa privacidad, las pautas del comportamiento del individuo ante la máquina se transformaron por completo. En total intimidad pudo comenzar a interactuar con ella en el momento que le pareciera, sin limitaciones de tiempo. Esto ha tenido importantes efectos en su vida. En un estudio derivado de la práctica clínica y la observación controlada de los efectos de la computación sobre el comportamiento¹ se observo que la computadora ha provocado cambios que alteran los hábitos personales en lo social, en lo familiar y en la individual. Aunque no deberían exagerarse estas conclusiones y deberían ser tomadas con algunas reservas, el hecho es que la relación individuo - máquina introduce significativos cambios en el comportamiento.²

¹ Se tituló "The Second Self" (El Segundo Yo), realizado por Turkle en 1984.

² La computadora ha provocado cambios que alteran los hábitos personales en lo social, en lo familiar y en lo individual. Y donde resultan mas evidentes los cambios de comportamiento es en los patrones de coordinación entre el ojo, mano y oído se desarrollan extraordinariamente.

Es un hecho que la humanidad cuenta con medios para iniciar la era del automatismo: en las últimas décadas ha logrado liberar energías un millón de veces superiores a las energías convencionales y ha puesto en marcha los dispositivos que le permiten realizar operaciones matemáticas y cumplir ordenes lógicas con velocidades de un millón de veces mas que las que podian alcanzarse hasta hace treinta años.

De todas las áreas aplicativas de la computadora personal nos enfocaremos en aquella en donde es posible establecer de forma mas tangible una relación entre el dinero gastado en el computador y sus frutos: la empresa. Por ello, no es extraño que ésta represente el segmento económico mas boyante para la industria informática. En este capítulo se analizará la problemática que presenta la utilización del computador personal en la empresa, de las tendencias que existen en cuanto a la implantación, algunas barreras mentales latentes en la practica de la informática profesional y sus posibles aplicaciones en el área administrativa de ésta.

4.1. EMPRESAS GRANDES, MEDIANAS Y PEQUEÑAS.

Desde el punto de vista administrativo es necesario ubicar claramente el concepto de empresa. A este respecto el maestro Guzman Valdivia dice: " La palabra "empresa" no siempre se emplea con la misma significación . Lo que de ella dicen los diccionarios es algo demasiado amplio e impreciso. La empresa, si tomamos en cuenta lo anterior, podríamos definirla en los siguientes términos: *es la unidad económica - social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para lograr una producción que responda a los requerimientos del medio humano en el que la propia empresa actúa* " ³

Otro importante autor, Agustín Reyes Ponce⁴, dice que la empresa la integran : a) Bienes Materiales, b) Hombres y c) Sistemas.

Un concepto general que manejaremos es el siguiente : *Empresa es la unidad productiva o de servicio (I) que constituida según aspectos prácticos o legales (II) se integra por recursos (III) y se vale de la Administración para lograr sus objetivos (IV)*.

- I. Empresa es la unidad productiva o de servicio; el antecedente de una actividad lo constituye un problema y su anhelo de solución. La iniciación de la empresa puede ser la satisfacción de una necesidad ofreciendo un producto o rindiendo un servicio.
- II. Constituida según aspectos prácticos o legales, la actividad puede llevarse a cabo por una unidad emanada de un contrato legal y según las figuras jurídicas, o bien, puede ser una constitución practica y de tipo transitorio.

³ Isaac Guzman Valdivia, *La sociología de la Empresa*, editorial Jus México 1963.

⁴ Agustín Reyes Ponce, *Administración de Empresas*, Limusa Wiley, México 1966.

III. Se integra por recursos, organización e integración de los recursos humanos, materiales y técnicos de la empresa.

IV. Y se vale de la administración para lograr sus objetivos ; esta ciencia es la que sirve de elemento motor y le permite el cumplimiento de sus objetivos.

Otro criterio de clasificación de empresas lo pueden proporcionar el tamaño de sus instalaciones, el monto de sus capitales, la fuerza de trabajo, la importancia productiva, la participación en el mercado específico, etc.

Según alguno de los criterios citados puede considerarse tres dimensiones:

- a) Grande; máximas características en su grupo.
- b) Media; empresa en proceso de crecimiento habiendo superado la etapa de taller familiar o artesanal.
- c) Pequeña; iniciativa modesta en magnitud y capacidades, principalmente de tipo familiar o mínimo en recursos.

México cuenta con algunas actividades consolidadas que ya reúnen empresas importantes y de grandes dimensiones. Estas empresas han evolucionado notablemente y sus demandas administrativas son explosivas y complejas.

Sin embargo, la gran mayoría de las empresas nacionales son medianas y pequeñas. Estos núcleos no permiten el despliegue de las grandes empresas pero demandan de administración.

Los servicios administrativos a empresas medianas y pequeñas reúnen múltiples problemas, entre otros:

- a) Incomprensión a la técnica; poco interés en aplicaciones de técnicas que no ofrecen aparentes remedios inmediatos o que toman tiempo en su desarrollo, además falta de preparación administrativa.
- b) Empirismo crónico; todo resolverlo por experimentos prácticos que se justifiquen plenamente.
- c) Escepticismo; poca fe en las técnicas administrativas por sus características y sus condiciones.
- d) Recursos precarios; pocos recursos humanos, materiales y técnicos. Cualquier esfuerzo resulta gigantesco y se difieren demasiado los problemas.

Las dificultades enunciadas obligan a superar el esfuerzo y a ofrecer mejores servicios, principalmente adecuados, a las empresas medianas y pequeñas.

El punto que nos atañe es el último, ya que al haber pocos recursos, resulta más costable un técnico que un ingeniero (estando consientes que a la larga se vera reflejado en la productividad de la empresa), aunado a que no es posible - en la mayoría de los casos - tener más de una o dos computadoras personales.

En base a lo anterior, haremos la distinción entre incorporar el computador personal a empresas grandes o a empresas pequeñas, entendiéndose que la diferenciación de éstas no será por su tamaño sino por contar o no con un departamento de proceso de datos.

Por lo que se refiere a la empresa pequeña, la adecuación técnica y económica de materiales y del software del computador personal a sus necesidades es, en líneas generales, teóricamente buena, pero existen obstáculos típicos que se resumen de la inmadurez de los usuarios y en la guerra del mercado. Son los programas de software la clave del éxito de esta informática desistida, por lo que es preciso que su operativa se simplifique aun más y su fiabilidad alcance niveles por lo menos razonables.

La aparición del computador personal en las empresas grandes es muy semejante a la aparición de un cuerpo extraño en un organismo cualquiera. Efectivamente, la informática personal irrumpe allí donde ya reina una informática profesional organizada. Las circunstancias dibujan un terreno de juego, cuando aun no se ha consolidado el actual, en el que se debaten intereses y deseos no siempre convergentes.

A los informáticos de la empresa, los computadores personales se les aparecen como una prótesis ventajosa para descargar la cartera de pedidos aun servir y para reducir los aumentos presupuestarios, y como una amenaza contra la coherencia informática y la integridad y seguridad de los datos. Las encuestas muestran que su enfoque más probable, en los casos propicios a la aceptación de los computadores personales se orienta a controlar su introducción en la empresa proporcionando asesoramiento y formación a los usuarios y a promover con fuerza la integración de materiales y software mediante medidas selectivas sobre calidad, compatibles y contabilidad a las grandes computadoras y redes.

Genéricamente ambos lados llevan su parte de razón, de manera que el resultado del juego consistirá en diseñar en cada circunstancia concreta un punto de equilibrio (mejor, una trayectoria de puntos de equilibrio, puesto que las condiciones de entorno cambian continuamente). Pensamos que esta situación nueva, valorado en un momento negativamente por muchos informáticos, puede traer a medio plazo efectos positivos si se maneja con una adecuada amplitud de espíritu.

Pero también entran en el juego intereses comerciales. Las cifras de mercado de computadores personales para aplicaciones empresariales ocupan el primer puesto y, como se ha visto, guardan estrecha relación con el mercado tradicional de computadores para informática empresarial, asimismo en primer lugar con las cifras impresionantes de todos conocidas: IBM, HP, HONEYWELL, BURROGHES, etc. Los grandes productores de computadores han iniciado de forma muy decidida los movimientos de sus peones en el tablero de juego y tiene la intención de decir muchas cosas.

4.2. ADMINISTRACION Y COMPUTACION

El proceso administrativo se inicia con el hombre inteligente, variando su intensidad de acuerdo con la etapa y sobre todo en función de los elementos disponibles: se encuentran vestigios prehistóricos (alrededor del 20 000 a c) donde se hace referencia a actividades que constituyen manifestaciones inequívocas de organización⁶, continuando con los hallados en Egipto, China, Roma y demás pueblos de la antigüedad, así como en las comunidades indígenas de América (incas, mayas, aztecas). A pesar de que se confunde con el gobierno y la religión, debido a que la trascendencia de ambas, es importante el reconocimiento de una administración debido a los negocios comerciales e industriales que se llevaban a cabo.⁶

Una descripción detallada y exhaustiva de los autores que han contribuido en administración resultaría no solamente extensa sino que también complicada, aunado a que sería otro tema de estudio; sin embargo atenderemos a los trabajos más representativos.

Una definición de administración tiene por lo menos dos ventajas: da una impresión general de la materia estudiar y precisa en cierta forma los límites o extensión de temas a tratar. Por ejemplo, el profesor Fritz Morstein⁷ define a la administración como *" toda acción encaminada a convertir un propósito en realidad positiva, siendo el ordenamiento sistemático de hechos y el uso calculado de recursos aplicados a la realización de un propósito, previendo los obstáculos que pueden surgir en el logro del mismo. Es la supervisión del trabajo y material que se emplea para realizar el fin propuesto, de modo que se lleve a cabo al mas bajo costo de energía, tiempo y dinero "*.

Marshall E. Dimock⁸ dice: *" a la administración concierne el estudio de los problemas de acciones aplicables a la realización de un propósito, haciendo una diferencia entre el que y el como. Entendiéndose como que a la administración y el como a las técnicas, los principios de acuerdo a los cuales se realizaran las tareas que conducirán al logro de los fines.*

⁶ El investigador D. Gordon Child hace referencia a cierto lugar en Francia, en Predmont en donde se han encontrado estas de más de mil momias. Dichos fósiles datan de la época musteriense o del hombre Cromagnon y mismos son indicios innegables de una forma de organización primitiva.

⁶ Para mayor información relacionada a la historia de la administración en estas culturas, consultar las obras *Una historia de la administración pública, desde los primeros tiempos hasta el siglo XI* y *Una historia de la administración pública desde el siglo XI hasta nuestros días* de E.N. Galddén editorial INAP-Fondo de Cultura Económica de México.

⁷ Morstein Marx Fritz autor de *Elements of Public Administration*

⁸ Marshall E. Dimock autor de: *The Study of Administration- Am. Pol. Science Review* (Feb 1937) Vol. XXXI-No. 1

Luther Gulick : " *administración es aquella actividad encaminada a hacer que las cosas se hagan de acuerdo con ciertos objetivos, siendo un sistema de conocimientos por medio de los cuales los individuos establecen relaciones, producen resultados e influyen en las consecuencias de cualquier situación en que se organizan para trabajar unidos en el logro de un propósito en común* "

Por ultimo mencionaremos la definición de la Dra Catheryn Seckler H.¹⁰ : " *la administración consiste en el trabajo colectivo sistemático para lograr un propósito* ".

Podríamos mencionar mas definiciones, pero basta con éstas debido a que en un contexto general son idénticas ya que mencionan tres elementos necesarios en la definición: primero un propósito, una meta, un fin, un objetivo. Segundo, un sistema, un método, un procedimiento para realizarlo y, tercero, un proceso de vigilancia, de supervisión que tiene por objeto hacer que los fines se realicen con un mínimo de recursos.

De lo anterior se desprende que la administración, desde un punto de vista general, significa: " *un proceso por medio del cual se establecen sistemas de ejecución y vigilancia para llevar a cabo un propósito con el mínimo de tiempo, energía y materiales, es decir, con la mayor eficiencia.* "

Los fenómenos administrativos son tan viejos como la humanidad misma, puesto que la reunión de esfuerzos para lograr con mayor eficiencia propósitos, ha sido desde comienzos de la humanidad, la característica principal de ésta. Pero el fenómeno administrativo no solamente nació con la humanidad sino que se extiende a la vez a todos los ámbitos geográficos y por su carácter universal lo encontramos presente en todas partes. Quizás en situaciones simples, donde las cosas que necesitan hacerse son obvias, el proceso administrativo (Ver figura 4.a) pasa inadvertido, pero en situaciones complejas, donde se requiere un gran acopio de recursos materiales y humanos para llevar a cabo empresas de gran magnitud, la administración ocupa una importancia primordial para la realización de sus objetivos. Esto nos lleva a la conclusión que en donde exista una institución hay administración. Ya se trate de una iglesia, de una corporación, de una universidad, de un hospital, de un instituto de investigación, de una villa de una ciudad o de un gobierno nacional, todo organismo social lleva implícito la existencia de una unidad administrativa.

En un sentido concreto, la administración es la ejecución de un programa. Dicho programa puede ser de un origen tan diverso como todas las instituciones de la vida moderna; desde la mas simple, como la familia, hasta la mas compleja como un cartel o un gobierno. Pero el surgimiento de todo tipo de organismos así como la multiplicidad de relaciones entre ellos, han dado lugar a la existencia de diferentes tipos de administración que a veces hacen confusa su clasificación. Sin embargo, la clasificación mas común es

⁹ Gulick L., autor de " *Science Values and Public Administration* ". Institute of Public Administration, New York, 1937.

¹⁰ Catheryn Seckler Hudson, autora " *Processes of Organization & Management* ". Public Affairs Press, Washington D.C., 1948.

aquella que atiende al sector económico al que sirven, es decir, atendido a que organismo, sea de carácter público, privado o que reúna características de ambos sectores.

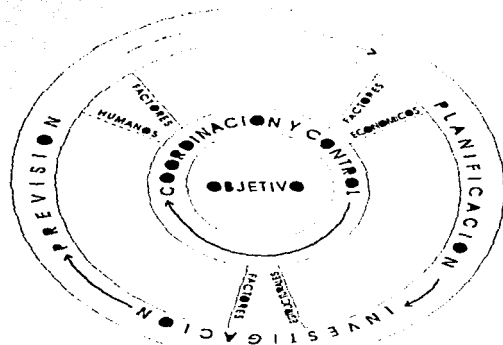


FIGURA 4.a. El Proceso Administrativo

Desde este punto de vista pueden distinguirse tres tipos fundamentales de administración: a) administración pública, b) administración privada y c) administración mixta.

a) Administración Pública.

La administración pública se define de varias maneras. Citando algunas de ellas tenemos:

Ltuhér Gulick: " *la administración pública es aquella parte de la ciencia de la administración que concierne al gobierno, fundamentalmente al poder ejecutivo, que es el encargado de llevar a cabo las tareas gubernamentales.*

El profesor John M. Pfiffner¹¹ señala: " *la administración pública consiste en llevar a cabo el trabajo del gobierno coordinando los esfuerzos de modo que puedan colaborar unidos en el logro de sus propósitos*".

Desde luego existen también problemas administrativos en los poderes legislativo y judicial, solo que, por definición es el poder ejecutivo o administrativo el encargado de realizar la política gubernamental, considerando el poder público como un conjunto.

La administración pública es, pues, la ejecución y observancia de la política gubernamental, según haya sido delimitada por las autoridades correspondientes, y por tanto, a ella concierne los problemas, poderes, organización y técnicas que lleva implícita la aplicación de las leyes y políticas formulares por las dependencias del gobierno encargadas de ello.

En consecuencia, la administración pública significa primordialmente las labores de las empresas civiles que se encargan, por mandato legal, de tramitar los negocios públicos que se les han asignado. Sin embargo los negocios públicos pueden abarcar ámbitos políticos distintos y en esa forma la administración pública puede ser de carácter departamental, municipal o urbana. Puede abarcar también las actividades del poder legislativo, puesto que existe mucho de administración en la elaboración de las leyes. Abarca así mismo las funciones de las cortes en su papel de administradores de la justicia; a las oficinas civiles y militares que dependen directamente o no del ejecutivo, etc. En esta forma la administración pública puede ser de la rama ejecutiva, de la rama legislativa, de la rama judicial, de la rama militar, etc.

Por lo que respecta a la actividad específica de aplicación, la administración pública podría a su vez, referirse a administración de personal, de presupuesto, de materiales, financiera, etc.

La administración pública concentra su estudio en aquellos aspectos de organización, procedimientos y métodos que son comunes a la mayoría de las oficinas administrativas. La administración del cuerpo de conocimientos de esta disciplina a cualquier función especial que puede conducirnos desde el nivel municipal al estatal, al nacional y aun al internacional. Puede tener idénticos problemas en áreas diferentes, como salubridad, educación o comunicaciones, o una función gubernamental (como el arresto y detención de un delincuente), a una cuasi - gubernamental o cuasi - comercial (como la atención de una planta eléctrica).

¹¹ John M. Pfiffner & Vance Presthus - Public Administration, tercera edición, The Roland Press Co., New York, 1953.

b) Administración Privada

La administración privada concierne a las actividades de los particulares en todos sus ordenes y es, por tanto, muy amplia. La industria es el ejemplo mas común de la administración privada, pero la encontramos altamente desarrollada en los organismos eclesiásticos, en los colegios, en las universidades e instituciones privadas de beneficencia. Para fines de clasificación, por el ámbito que abarca la administración privada, puede ser de tipo internacional - como ciertas sociedades de carácter cultural político o social - y los consorcios o carteles que van mas allá de las fronteras de un país. En la misma forma, puede ser también de tipo nacional, regional o local. Por la estructura de la organización a la cual se aplica, la administración privada puede ser bancaria, industrial, comercial, agrícola, escolar, eclesiástica, etc. Y por la aplicación específica que se le da dentro del organismo, puede también, como en el caso de la administración pública, de las finanzas, del equipo, etc.

c) Administración Mixta

La administración mixta o cuasi pública se refiere a las actividades de aquellos organismos que están bajo la jurisdicción tanto de poder público como del sector privado y a ellas corresponden las instituciones de participación estatal, descentralizadas o autónomas que se han venido desarrollando en los últimos tiempos. Por el ámbito que abarca la administración mixta, puede ser de carácter internacional, nacional y regional, por la estructura del organismo a que sirve puede ser de tipo descentralizado, autónomo, semi-oficial, de participación, etc. Por su aplicación específica puede, como las anteriores, ser de personal, de presupuesto, etc. El cuadro 4 b. presenta los tipos de administración ya mencionados.

	POR SU AMBITO	POR SU ESTRUCTURA	POR SU APLICACION
I. PUBLICA	Internacional Federal Central Estatal o Deptal. Municipal etc.	Ejecutiva Legislativa Judicial Militar etc.	Personal Presupuesto Financiera Materiales etc.
II. PRIVADA	De consorcios De carteles De sociedades De monopolios etc.	Bancaria Industrial Comercial Agrícola Escolar Eclesiástica etc.	Personal Presupuesto Financiera Materiales etc.
III. MIXTA	Internacional Nacional Regional etc.	descentralizada Autónoma Semi-oficial De participación etc.	Personal Presupuesto Financiera Materiales etc.

FIGURA 4.b. Tipos de Administración

Dentro de esta clasificación encontramos que estos tipos tienen más características en común que diferencias y los tres forman parte de un todo; como disciplinas, no difieren en teoría y en la práctica los principios son válidos para el uno como lo son también para el otro. Por ello entenderemos como administración la definición general que se dio al inicio de este apartado.

Como se ha visto, la administración existe en todo organismo, por ejemplo, en el trabajo de oficina, en la vida económica y así como en los servicios públicos. En este campo los expertos aseguran que el 40% de todas las tareas realizadas son posibles de ser automatizadas. Si se confirman los pronósticos emitidos por diferentes institutos de investigación económica, la automatización de la oficina estará concluida en gran parte en 1998.

La gama de aplicaciones del proceso electrónico de datos ejerce, sin duda, una influencia clara y notable sobre la ocupación en las oficinas y en la automatización de la administración. Si el umbral del siglo XX el 20% de los empleados de una empresa industrial realizaban trabajos de oficina; en 1985 eran alrededor del 50% las fuerzas laborales activas ocupadas en tareas de administración e información¹².

No se puede afirmar que vayan a existir muchas oficinas en las que robots realicen el trabajo y que los trabajadores sean eliminados en aras de la racionalización; lo cierto es que hasta el 40% de la actividad burocrática total puede ser seguida por un proceso electrónico de datos. La productividad en el sector administrativo aumentará con un arreglo a un ritmo mucho mayor que el actual: en los años 70's el número de empleados de oficina creció solo en un 45%, y su productividad en un 4% , los trabajadores industriales , con un crecimiento del 6%, alcanzaron como media un incremento de productividad del 80%.

Esto no significa necesariamente que casi la mitad de las mecanógrafas y administrativos sean superfluos, puesto que la realidad indica que también aumentan las tareas. El planteamiento estriba en considerar si el gasto en administración va a crecer a mayor o menor ritmo con los ahorros que se consiguen en virtud de la informatización.

Estudios de distintos fabricantes e instituciones de investigación económica calculan que con el paso de las máquinas de escribir a los procesadores de texto se espera un aumento de productividad del 100 al 200%. Como los costes de los procesadores de texto disminuyen cada vez más, al tiempo que suben los salarios de las mecanógrafas, solo es una cuestión de tiempo en que amplios sectores de la economía efectúen por computadora sus actividades administrativas.

En ciertas empresas se tienen secciones especiales para el tratamiento de textos, donde los aparatos podrán ser utilizados de modo más intensivo que el característico en una secretaría tradicional o también se tiene como alternativa que los dispositivos de tratamiento de texto se instalen en las secciones ya existentes, para que no exista una separación tan rotunda entre confección de documentos y correspondencia.

Hasta ahora solo hemos considerado la parte de la automatización de oficinas que se ocupa de la mecanografía. Pero los modernos sistemas mixtos de oficina permiten además una comunicación más rápida y eficiente como el fax o el correo electrónico de Internet¹³, así como nuevas formas de almacenamiento y recuperación de información (como el C.D.). La medida en las que se vayan a utilizar las numerosas posibilidades de estas nuevas técnicas será diferente según el caso. Pero todavía no está claro que factores materiales, organizativos, sociales y emocionales se verán afectados por la instalación de tales sistemas.

¹² Encuesta elaborada por Personal Computing de México.

¹³ Sabemos que no es el único uso de esta red, ya que van desde los trabajos que analizan la Divina Comedia de Dante, hasta lo útil (obtiene reportes del mercado agrícola), lo recreativo (reportes de esquí en Aspen) o lo humorístico (cómo se hace una gelatina). Es también una herramienta para poder trabajar con otras personas que se encuentran, quizás, en un lugar remoto del mundo.

La revolución de la oficina - de la cual ya se ha hablado - es el ejemplo mas claro del modo en que la nueva tecnología esta afectando a la industria de los servicios: la repercusión de la automatización de muchas actividades administrativas , de comunicación y de servicios supone en conjunto un impacto social mayor que el que se ha dado en el sector de producción. Consideremos, por ejemplo, las implicaciones del correo electrónico, de la telecomunicación por transmisión de facsimiles, de la lectura automática de los contadores, de las teleconferencias o de los múltiples servicios de Internet.

El correo electrónico hará que se prescinda del tradicional cartero o, al menos, reducirá considerablemente los servicios postales de entrega en mano, por que seguirán existiendo en algún grado la necesidad de enviar físicamente documentos, paquetes, etc. La selección automática ha producido ya un recorte de el número de empleados en los servicios postales del primer mundo, y la introducción de la transmisión electrónica de información reducirá los servicios todavia mas. El alcance de las repercusiones será aun mayor, ya que existen una serie de negocios vinculados a los servicios postales , como la industria de la imprenta , la fabricación de sellos (diseño, impresión y distribución), la producción de objetos de escritorio, etc. Las pequeñas imprentas que hacían los membretes de las cartas , los fabricantes de sobres y de papel de carta y los negocios de venta al detalle de materiales relacionados con la correspondencia sufrirán una reducción en su volumen de negocios y por tanto caerán en la bancarrota o se verán obligados a reducir su personal para poder subsistir. La lectura automática de los contadores permite prescindir de los empleados que se dedican a este trabajo, reduciendo a la vez el trabajo administrativo relacionado a la facturación de estos servicios. La transmisión de facsimiles ampliara el impacto del correo electrónico, mientras que las teleconferencias afectaran los servicios de transportes públicos.

La introducción del proceso de datos en la administración significa realmente un cambio en la forma de trabajar. El trabajo de los procesadores de texto repercute en el nivel de cualificación de las secretarías en un doble sentido: por un lado, conduce a un cambio en la composición del trabajo, por ejemplo como en el desdoblamiento entre mecanografía y trabajo de administración, por otro, impone a las mecanógrafas la necesidad de adquirir nuevos conocimientos especializados. Los casos de estudio han demostrado que las secretarías experimentadas ven una desvalorización de su trabajo en la introducción de los procesadores de texto, y que es frecuente que se opongan a ello por razones emocionales. Por el contrario, las mecanógrafas mas jóvenes lo consideran mas bien como una revalorización.

En el caso de los ejecutivos se presenta un problema distinto : hace algunos años se les hablaba acerca de las ventajas de la computadora, sin presionarlos, indicándoles que la decisión de adquirirla era suya, si ellos consideraban que les sería útil o no para el desarrollo de sus actividades . Ahora solamente se les pide que encuentren una razón, la que sea, para que aprendan a utilizarla: aceptar los beneficios de la tecnología de manera personal, será la clave de la administración de la información.

Esto, quizás, oculta un motivo menos claro por el cual no se usa esta herramienta a ese nivel : el teclado. Muchos de los ejecutivos que laboran en oficinas pertenecen a una generación en donde cualquier manera de teclear es considerado como una acción para un empleado de menor rango.

Un motivo mas claro (y el que mas prevalece), es el adjudicado a la mayoría de edad. Para la generación que va en ascenso es de uso cotidiano esta herramienta, llevando ya consigo ciertas habilidades en su manejo; mientras que para las personas de mayor edad después de haber invertido cierto tiempo para aprender lo suficiente para empezar a utilizar un computador personal, no pasa de ser un novato.

Esta renuencia puede ser resultado de que la nueva tecnología no ha cubierto las expectativas que se tenían: una encuesta realizada en la cual se pregunto cual ha sido su mayores desilusión al utilizar las computadoras 64% confesaron que su principal dificultad es aprender las tecnologías implícitas y casi el 36% se quejo que la tecnología cambia con mucha rapidez.¹⁴ Ver figura 4.c.

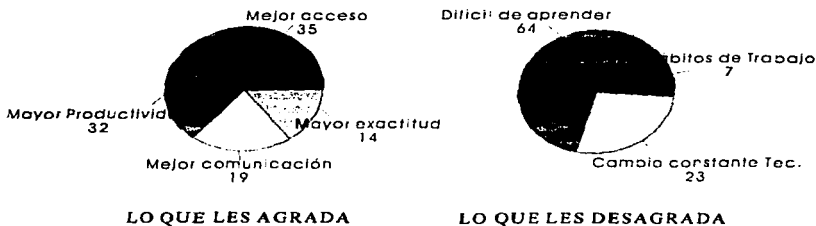


Figura 4.c. La Computación a nivel Administrativo

Es difícil convencer a los ejecutivos que aprendan a utilizarla simplemente para que puedan automatizar sus funciones rutinarias de escritorio, pero ellos recalcan la necesidad

¹⁴ Encuesta realizada por Personal Computing de México.

de la productividad personal (redactar, analizar hojas electrónicas de calculo y comunicaciones), así como la recuperación de la información, son las principales razones para su uso.

Estamos conscientes de que la labor de un ejecutivo no es una jornada de trabajo dedicada a una tarea específica, pero una vez que se ha decidido a emplear a este equipo, y ha mandado a su personal a capacitación para el manejo de éste, se llega a observar que son muy contadas las personas que realmente hacen uso del equipo y cuando éstas se llegan a ausentar o deciden cambiar de trabajo, la oficina en cuestión se vuelve un ir y venir de personas con disquetes en donde se "cree" que se encuentra la información, para que el ejecutivo localice los datos que requiere, teniendo como consecuencia una pérdida de tiempo muy importante. Por ello se recalca tanto la necesidad de que el aprendizaje del uso y manejo del equipo sea real,¹⁵ tratando de no dar lugar a la aparición del efecto QWERTY- del cual hablaremos mas adelante- y la angustia que provoca la toma de decisiones, que siempre se desea ser disminuida a niveles mínimos.

4.3. SISTEMAS DE INFORMACION DE OFICINA TOTALMENTE INTEGRADOS.

El mundo de la empresa representa, de entre los sectores identificados en el mercado de los ordenadores personales, el mas fuerte en términos de cifras de ventas, lo cual es natural, puesto que el computador es una herramienta que, bien empleada, ha potenciado hace muchos años la gestión de la actividad administrativa y, en mayor grado, las de producción.

Debajo o dentro de ese crecimiento se plantean ciertos problemas dentro de la pequeña y gran empresa.

En efecto, a la pequeña empresa el computador personal puede venirle como anillo al dedo, por que hay una adaptación económica y funcional: el éxito indiscutible de programas genéricos de software como las hojas electrónicas, el proceso de textos y la gestión de datos, son las estrellas de las aplicaciones del computador personal dentro de la empresa , ya que el grado de asimilación de la informática personal de estas funciones típicamente administrativas ha contribuido enormemente a la productividad de ésta, aunado a que las capacidades, precios de los equipos y del software y la dimensión de las aplicaciones son parámetros que se mueven en los mismos ordenes de magnitud que las necesidades, disponibilidad financiera y volumen de trabajo de las pequeñas y muy pequeñas empresas, entre las que se incluyen a abogados, médicos, asesores financieros y fiscales, y otros.

¹⁵ Es un ejemplo de lo que sucede en el sector público, que a pesar de que le es una prestación la capacitación, no es aprovechada. Caso contrario en el sector privado, es un inversión en donde se deben ver los resultado en la productividad de su personal.

Existen dos aspectos que presentan una cara muy negativa en este frente: por un lado, la inmadurez y la ganancia o pérdida con el software para aplicaciones de empresa y, por otro lado, la falta de preparación informática previa de los compradores. Estos factores deben de conducir a adoptar medidas correctivas, como una formación adecuada - que poco se está haciendo estrictamente imprescindible - y , de no adoptarse algún tipo de medida o que ocurra una desaceleración de este movimiento de informática personal, se caerá en un considerable despilfarro y frustración

Por lo tanto puede afirmarse rotundamente que antes o después la preparación informática del personal se ira abriendo camino como partida contable obligada de gastos (junto a las partidas de equipos, mantenimiento, software, accesorios, suministros y otros gastos).

En la gran empresa existe ya un departamento de informática más o menos centralizado, que controla generalmente toda o una sustancial parte de la función de procesos de datos de la empresa. Ahí el computador personal provoca perturbaciones, tendiendo a romper o distorsionar las líneas de fuerza preexistentes. Si se reflexiona en ello, la nueva dimensión de la informática distribuida propiciada por los computadores personales y otros desarrollos complementarios vienen potencialmente a alterar de forma profunda la precaria estabilidad alcanzada en las relaciones funcionales desde la entrada del primer ordenador personal en la organización empresarial.

Los problemas que han presentado son :

- a) De carácter organizativo: surgimiento inevitable de las autonomías internas, doble papel del computador personal como sistema y como componente a la vez, ocurriendo una redistribución de funciones.
- b) De carácter técnico: características del computador personal frente al Departamento de Procesamiento de Datos (DPD), la compatibilidad con los grandes computadores o redes.
- c) De carácter mercantil: el mercado, en general, de la informática se ve alterado.
- d) De carácter psicológico, social y laboral: el papel del usuario final y del informático cambian, precisando elaborar metodología y estrategias de integración del computador personal.

Éstos se van presentando a medida que la empresa van creciendo: se diversifican orgánicamente sus funciones intentando mantener la coherencia de su orientación. Su proceso evolutivo para adaptarse a las condiciones de su entorno constituye una cadena de operaciones organizativas de diferenciación e integración, de cuyo buen ajuste depende en gran manera el éxito de la empresa y , a veces, su supervivencia.

Al ir diferenciando actividades, la empresa adquiere el nivel de especialización que requieren determinadas funciones cuando estas cobran una cierta complejidad . Por vía de la

integración se crean esquemas de interacción, a la búsqueda de un efecto que atraiga hacia el centro las especializaciones.

Los computadores han jugado en este proceso los dos papeles, pero estadísticamente mas el segundo que el primero, en cualquiera que haya sido el órgano de la empresa en que se haya implantado. El proceso de datos no es una función de la empresa que la abarque al 100%, salvo que se trate de una empresa de proceso de datos o de servicios informáticos. En un subsistema del sistema de información, cuya misión es irrigar todos los órganos de la empresa donde y como sea necesario, para que se realicen las funciones vitales de esta. Por tal razón, es siempre un medio, nunca un fin, y se supone que ha de estar diseñado y construido para canalizar dichas funciones en la forma mas rápida y económica, en primer lugar, y luego para adaptarse a los cambios organizativos, o motorizarlos, y no frenarlos o desvirtuarlos.

En resumidas cuenta, la labor de la informática de empresa es sumamente delicada, por que además de costosa, esta sometida a dos tipos de presiones y a una característica "fisiológica" propia: la presión de la empresa, la presión de los cambios tecnológicos del instrumental informático y la precariedad del aparato metodológico e inestabilidad de conocimientos de la profesión. Esto equivale a decir que un computador personal, pudiendo ser la sede de una actividad informática estrictamente autónoma y personal - sistema, visto desde un usuario -, tendría que ser, a la vez, un componente del sistema informático de la empresa.

Para definir y construir este doble y simultáneo papel no hay una respuesta única, las soluciones van desde reorganizar las actividades de tratamiento de datos desglosando y desencantando el departamento de informática a aquellas que solo la costumbre ha llevado allí; hasta conocer física y fuertemente el computador personal con el computador central.

Habrán soluciones mejores y peores, pero las soluciones serán buenas únicamente cuando las funciones del computador personal como sistema o como componente y la permutación entre ambos papeles este limpia de ambigüedad.

4.4. INFORMÁTICA DE EMPRESA.

Los elementos tecnológico han ido dejando su huella en la organización y forma de trabajar de los departamentos de proceso de datos; lenguajes de alto nivel, sistemas operativos interactivos, sistemas de gestión de bases de datos, comunicaciones, etc. Pero también las peculiaridades de la empresa y del sector de actividad han configurado una gama amplísima de soluciones funcionales, orgánicas y especiales de este departamento.

Aunque las soluciones organizativas van desde un departamento absolutamente centralizado, con o sin áreas de especialización por aplicaciones, hasta un conjunto de departamentos prácticamente disjuntos.

Si se mira desde el lado de los usuarios, estos tienden - según la mayoría de los estudios - a considerar el departamento de procesos de datos como un ente poderoso, generalmente incomprensible, extremadamente rígido, lento, y muy costoso para sus resultados. Ni que decir tiene que estas impresiones se sustentan a menudo en una pura subjetividad enraizada en el desconocimiento técnico y movilizadas por el mecanismo natural de autodefensa frente a lo que se llama hace algún tiempo como " *el injerto del computador*", el temor que tiene el adulto al contacto con la computadora se puede explicar - en algunos casos - por la serie de estereotipos que describen a al computador como una máquina sumamente compleja, que no está mas que al alcance de "expertos" o "sobredotados"; en estas condiciones, percibe una amenaza a su dignidad intelectual y, por riesgo de no poder utilizar adecuadamente la máquina, decide que no les necesario para las actividades que desempeña.

Este fenómeno se presenta en forma particularmente clara cuando el novato juega papeles intelectuales de importancia en la sociedad, esta situación es particularmente clara en los cursos de computación dirigidos a profesores universitarios o dirigentes de diversas instituciones (el instructor es una persona mas joven que los participantes del curso).

Pese a todo, concluir que tales impresiones no se alimentan de un fondo de verdad. Cualquier informático de empresa lo admitirá (la mayoría de las veces inconscientemente) como lo hace Ewers¹⁶ : " *En el D/D debe estudiar los puntos débiles y fuertes de los computadores personales, por que no puede derrotarlos, ya que esto no es una guerra, sino un nuevo producto de la tecnología, como los anteriores, aunque con la diferencia trascendental de que éste toca directamente y de manera muy personal a los denominados usuarios finales, clientes del D/D*". Ver cuadros 4.d. y 4.e.

Puntos fuertes:

- soluciones generalmente mas rápidas y baratas.
- hardware disponible de inmediato.
- paquetes de software disponibles de inmediato y muy baratos, simples de instalar y usar.
- dan al usuario control total de datos, hardware y software.
- son multifuncionales.
- pueden actuar como terminales de computador.

Puntos débiles:

- son todavia denusado complejos, comparados con otras herramientas de los usuarios.
- el software comercialmente disponible nunca es completamente llave en mano.
- los ordenadores personales actuales quedaran rápidamente pasados de tecnología.
- su potencia es limitada.

¹⁶ 19837. Los interrogantes se deben a que no figura la fecha del artículo en la colección de Computer World.

CUADOR 4.d.. Puntos fuertes y débiles de los computadores personales.

En este cuadro se han relacionado algunas de las ventajas del computador personal en el ámbito de la informática de empresa, según la perspectiva de responsables de departamentos usuarios., demostrando las negatividades del DPD del desconocimiento de las "leyes" de la informática personal por dichos responsables.

- Tiene acceso directo a potencia de calculo cuando lo desean.
- La informática personal se aprende con rapidez y es fácil de usar, sobre todo si se compara con los sistemas operativos y programas de los computadores grandes.
- El software está diseñado para realizar la clase de proceso de información que se necesita.
- Pueden desarrollar bases de datos que reflejen sus necesidades y acceder a ellas cuando sea preciso.
- El coste para sus departamentos es mínimo, por lo general un único gasto en equipo frente al gasto continuo asociado a la informática central.
- Utilizar computadores personales para trabajar directamente - preparase los datos, calcular sobre ellos, realizar simulaciones, etc. - puede dar a los responsables una comprensión mas profunda de la significación de los datos y su relación con el trabajo propio.

CUARO 4.e.. Ventajas de los computadores personales desde el punto de vista de responsables de departamentos usuarios¹⁷

Ciertamente un análisis de las ventajas, muestra que ellas se basan en el ingenio de la industria del software para computadores personales. En la medida en que esta industria es capaz de producir aplicaciones inteligentes, baratas, fiables y fáciles de usar, serán solamente expectativas. Desarrollar tales aplicaciones sigue siendo asunto pesado, costoso y sujeto al proceso de ciclo de vida, pero esto es transparente al usuario. Ahora bien, si el mismo usuario se decidiese a desarrollar sus propias aplicaciones, caería, lo quisiera o no, entre los mecanismos del proceso.

4.5. INTEGRACION DE LOS COMPUTADORES PERSONALES EN LA ADMINISTRACION DE LAS ORGANIZACIONES.

En el terreno de la informática empresarial hay una tendencia clara a dar cada vez mas espacio a los usuarios finales: primero fue el Inforcentro¹⁸ que, basado en un

¹⁷ Feliman Charles *Management of personal computers in mainframe environments*, Data Processing, Vol 26 No. 3 Abril 1984.

¹⁸ Centro de información.

computador grande o en un minicomputador da servicios de informática a los usuarios finales a través de terminales. Parece que la eficacia de estos centros depende técnicamente de la adecuación y uso de software orientado a "lenguajes de cuarta generación"¹⁹. Ahora, la aparición de los computadores personales plantea las cosas de manera diferente, puesto que la iniciativa pasa a manos de los propios usuarios finales y se crea un entorno potencial de disgregación informática.

No esta del todo claro que este concepto, funcione a las mil maravillas, por varias razones, entre otras, por la mezcla, no demasiado equilibrada, de herramientas de diversas y no siempre coherentes épocas.

Encuestas posteriores parecen confirmar que el mismo concepto de "infocentro" evoluciona en el sentido de asumir los computadores personales, enfatizándose en el nuevo papel de los informáticos en tareas asistenciales y educativas respecto a los usuarios (Guimaraes, 1984); la histórica misión social de alfabetizar informáticamente su entorno humano inmediato. También se describe algunos casos concretos de empresas estadounidenses que han afrontado decididamente sus responsabilidades en este sentido (Ditlea, 1985).

A todo esto, las opiniones estratégicas organizativas y planteamientos técnicos van sumándose ciertos hechos que los refuerzan o los debilitan, según los casos. Son fundamentalmente, las herramientas de hardware y software materialmente disponibles en cada momento del proceso.

Antes se hablaba de la esperanza de los responsables de los DPD en reducir, via los computadores personales, la cartera de pedidos sin servir. Es discutible que una cosa así pueda conseguirse así como así, lo mismo es discutible que ello se logre reduciendo el mercado de los computadores grandes, e incluso podría suceder lo contrario si llevan razón quienes creen que los computadores personales van a resolver la cartera oculta²⁰ y entrenar de paso a los usuarios. De cumplirse esta hipótesis, se confirmaría una vez mas que los computadores constituyen un universo en perpetuo cambio y expansión.

Pero además, hay que contar con la fuerza de otros universos particulares, que, dentro de ese universo, lucha, por expandirse también. Nos referimos a los fabricantes de computadores, que han visto en este seguimiento ep/c de comunicación intermercados un campo de batalla lleno de oportunidades o de peligros, a cada cual según le toque. Ahí ha surgido el computador personal MMC²¹ que, muchas veces no es otra cosa que un computador personal especializado mediante tarjetas adicionales para emular terminales de amplia difusión. Su misión: captar mercados (o conservarlos).

¹⁹ Los lenguajes de cuarta generación son lenguajes no procedimentales y sistemas gráficos para manejar de forma simple (relativamente) potentes programas de consulta interactiva a bases de datos, de generación de informes, de planificación financiera, de procesos de texto, de mensajería electrónica, etc.

²⁰ pedidos no formalizados por clara inadecuación a los computadores grandes.

²¹ Microcomputer Market Connection.

4.6. A NUEVAS TECNOLOGIAS, VIEJOS OBSTACULOS MENTALES.

La informativa de empresa se localiza en un punto donde se encuentran dos corrientes desequilibradas. De una parte, la tecnología de las computadoras y por otra parte, la organización humana en colectividad dotada de una finalidad, a la que se ha llamado genéricamente empresa.

Pues bien, el desequilibrio reside en la circunstancia de aplicar una herramienta que se conoce muy bien, un producto avanzado del pensamiento racional - el computador - al servicio de las acciones de una organización que se conoce mal y que tiende a comportarse en una mezcla de incógnita de componentes racionales e irracionales, creando un fenómeno denominado "QWERTY".

Este efecto se denominó así por Seymour Papert²² que estableció la metáfora del teclado QWERTY para simbolizar el fenómeno de construcción de fuerzas de reacción en el interior de tecnologías nuevas. La disposición QWERTY no obedece a alguna causa lógica sino al objetivo de minimizar las colisiones, separando para tal fin las teclas que aparecerían mas frecuentemente en secuencia inmediata. Superado el problema técnico que provocaba el atascamiento de las teclas en las primeras máquinas de escribir, el teclado QWERTY se ha convertido en norma, a pesar de las nuevas adecuaciones que se hacen a los teclados.

Papert utiliza su metáfora para argumentar acerca de la persistencia de ciertas tendencias en la enseñanza de un lenguaje (concretamente el Basic), frente a lenguajes mas adecuados para introducción educativa de los niños en el mundo de la informática, y del prejuicio subsecuente.

El efecto QWERTY esta muy extendido entre los profesionales informáticos y habrá que considerarlo como un factor en modo alguno no tan importante a la hora de analizar y diseñar soluciones para la informática personal en las grandes empresas.

Hay que preguntarse si no son manifestaciones de efecto QWERTY los apegos de muchos informáticos a determinados tecnologías, metodologías o formas de organizar la informática.

Asimismo puede haber sintomas del efecto QWERTY en concepciones como el siguiente: " Hay una línea que divide a la informática del usuario final y la de programación profesional. Los usuarios finales pueden cruzar la línea, pero solamente convirtiéndose en programadores. A la inversa los programadores que cruzan la línea se convierten en usuarios finales " (Brown, 1984). Como se ve, ésta es una visión que tiende a desconocer que la tecnología de los computadores personales cambia las cosas, en el sentido de generar una figura nueva, la de los *exformáticos*, que no es ni el usuario final que conocemos ni el

²² Seymour Papert autor de *Desafío a la mente: computadoras y educación* Editorial Galápagos, 1981

informático: una figura nueva, que requiere ser considerada también a través de concepciones e ideas nuevas, dando pie a un nuevo tema de estudio.

La toma de decisiones es sin duda uno de los procesos que causan mayor angustia y esta aumenta conforme son mayores la trascendencia y los riesgos que implica la decisión. Para reducir la angustia que implica el riesgo de tomar una decisión errónea, las organizaciones de cualquier nivel - desde una familia o una pequeña empresa hasta la nación mas grande - siempre han buscado distribuir la responsabilidad de tomar decisiones entre el mayor numero posible de sus miembros. Para esto se han aplicado los mas diversos métodos: desde la votación hasta la discusión para buscar consensos.

Sin embargo, el peso de la decisión sigue provocando angustia, y la inteligencia humana ha buscado en la ciencia los recursos para fundamentar racionalmente la búsqueda de opciones y la elección de una de ellas. Por este motivo surge la ingeniería de toma de decisiones, que ha llegado a constituir una disciplina compleja y altamente especializada, que exige procesar enormes volúmenes de información. En este contexto la computadora, con su velocidad de proceso y su confiabilidad, juega un papel principal para apoyar la toma de decisiones. Al suministrar a la maquina todo los datos necesarios junto con los criterios de decisión, esta podrá entregar en muy poco tiempo decisiones absolutamente carentes de error (error de proceso).

Ningún equipo humano, por grande o capacitado que estuviera, podría procesar mejor los datos, y menos aun podría hacerlo en un tiempo mas corto. Entonces si algo falla, ya no esta al alcance del ser humano evitarlo y habrá que resignarse pensando que alguna voluntad superior asi lo designo.

Estas concepciones parten del supuesto de que la computadora es quien toma las decisiones, y sabemos que es erróneo. En mismo nombre de estos sistemas, toma de decisiones *apoyada* en computadora, queda claro que lo que realmente hace la maquina no es tomar la decisión, sino el suministrar elementos de juicio que obtiene a partir de la información y los criterios establecidos; estos elementos de juicio habrán de apoyar la toma de decisiones. Pero quien toma la decisión al final es un ser humano - llámese presidente de la nación o gerente de la empresa - que ha sido elegido cuidadosamente y capacitado para tomar tales decisiones. Lo que no parece discutible es el hecho de que proporcionando elementos de juicio capaces de apoyar una elección racional, la computadora reduce la angustia del proceso de toma de decisiones, al aportar decisiones para apoyarlo. Pero de ahí a decir que la computadora oprimió el botón que desato la tercera guerra mundial es simplemente otorgarle forma humana a esta maquina y tener una idea vaga de los procesos de decisión.

Otro medio del que se vale el ser humano, apoyado por la computadora, para tomar mejores decisiones es a través de un "sistema experto".

Un experto (un consejero hospitalario, un geólogo o un analista clínico, por ejemplo) suele ser una persona respetada. Los expertos dedican mucho tiempo a estudiar y practicar

la disciplina elegida para llegar a ejercer eficientemente su trabajo. La utilización de expertos humanos presenta, no obstante, algunos problemas por su escaso número, su fiabilidad, el pago de sus remuneraciones y, por su puesto, su calidad de mortales, que implica a la larga, la pérdida de la destreza adquirida. Por este motivos comprensible que a muchas empresas les atraiga la idea de codificar la pericia en programas de computador, para poder beneficiarse de poder trabajar con un gran cuerpo de conocimientos sin los inconvenientes propios de los expertos humanos.

El concepto de sistema experto nació en los años 60's, cuando los investigadores en el campo de inteligencia artificial abandonaron, o pospusieron, la creación de máquinas inteligentes a nivel general y volcaron su interés en la solución de problemas del mundo real extendiendo mucho más allá de los confines de los laboratorios de investigación en los que fueron pensados. De hecho, en cierto modo los sistemas expertos han llevado a la Inteligencia Artificial al uso práctico cotidiano. Existen ya sistemas que superan a los seres humanos capacitados en diagnóstico médico, interpretación de espectrogramas de masa, clasificación de enfermedades de cultivos y otras muchas cosas más.

De forma general, un sistema experto se basa en un amplio cuerpo sobre un área problemática específica. Este conocimiento se organiza como un conjunto de reglas que permitan que el sistema extraiga conclusiones a partir de datos o premisas dadas, capacitándolo, en consecuencia, para ofrecer un consejo inteligente o toma de decisiones inteligentes.

Este enfoque al diseño de sistemas basado en el conocimiento representa un cambio evolutivo en la ciencia de las computadoras, con consecuencias revolucionarias que forma parte de otro estudio.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Durante toda la historia de la humanidad la relación entre el hombre y sus máquinas ha sido algo compleja, contradictoria y no pocas veces traumática: al telar mecánico se le acusó de acabar con la artesanía y "robotizar" al trabajador; al cine de acabar con la cultura destruyendo al libro; y a la televisión de lo mismo, pues acabaría con el cine; por lo tanto la computadora no podría ser la excepción.

Al analizar el efecto de la computadora sobre el hombre es conveniente hacer la diferencia entre lo que es una herramienta y una prótesis: una herramienta es un instrumento que permite aumentar una capacidad natural del organismo humano, facilitándole la realización de un determinado trabajo.

Una prótesis es un instrumento que suple total o parcialmente la función natural de un órgano; por ejemplo, cuando se pierde un diente y se coloca otro artificial en su lugar para suplir su función. Generalmente la prótesis tiene un efecto benéfico para el ser humano; el problema es que por pereza o por vicio algunas veces se comience a depender de una máquina mas allá de lo realmente necesario, entonces se convierte en una "prótesis maligna".

Desde esta perspectiva cualquier máquina puede asumir el papel de herramienta o de prótesis perversa. Cuando funciona como herramienta, potencia las capacidades del ser humano naturales; pero cuando funciona como prótesis perversa, suple el funcionamiento natural de alguna parte del organismo.

Así, el problema no reside en usar o no la máquina, el problema estriba en como se le utilice: el automóvil permite realizar viajes que sería imposible realizar a pie; pero si el usuario se vuelve incapaz de ir caminando a un lugar que se encuentra a dos cuadras, entonces se comienza a convertirse en una prótesis maligna.

Con la computadora ocurre algo similar; existen procesos que por su tamaño o complejidad, simple y llanamente, rebasan la capacidad del cerebro humano para llevarlos a cabo. La computadora usada como herramienta, vino a multiplicar enormemente la capacidad humana para procesar información, incrementando al mismo tiempo el poder del pensamiento humano.

Lo preocupante es que puede llegarse a convertir en una prótesis maligna, representando grandes riesgos; aunque sea en un nivel elemental, se observan claros ejemplos del peligro que implica el uso de máquinas para apoyar el procesamiento de datos: si a un niño se le enseña por primera vez a realizar las operaciones aritméticas simples auxiliado por una máquina, se le estará creando dependencia y se cancelará en gran medida el pleno desarrollo de sus potencialidades mentales. No es raro observar hoy en día que muchos estudiantes (incluso de nivel bachillerato y universitario), obtiene una raíz cuadrada con calculadora, ignorando el proceso para obtenerla y lo mas grave es que no tienen la

menor idea de su significado : disponen de un número que no les dice nada. Entre mayores sean las posibilidades de la computadora para procesar información, mayor será el riesgo de que dejemos de pensar por nosotros mismos y nos apoyaremos tanto en ella, que terminemos por volvernos dependientes.

“ Corremos el peligro de caer en una nueva Edad Media, en la que se utilizaría la tecnología, pero no se entendería; en la que a nivel economía y política, en los puestos de mano se tomen decisiones a puerta cerrada por una élite en virtud de su saber ”.

De aquí se desprende la necesidad de tener una buena “alfabetización informática” , para así poder controlar y - si es posible - evitar los efectos nocivos que implica el empleo de ésta. Por ello, es necesario que la educación apoyada con la computadora inicie preferentemente desde los niveles mas básicos de ésta, para que así el futuro profesionista ya se encuentre perfectamente familiarizado con esta herramienta.

En la última década han ocurrido impresionantes avances en la tecnología de la computación. Estos avances han conducido a un fuerte descenso en el costo de las computadoras; además esta rápida disminución de costos continuara por un largo tiempo. Este descenso en costos, incremento en capacidad y disminución en tamaño debería compararse con lo que sucede con los sistemas de aprendizaje en cualquier parte. Este solo factor asegura que eventualmente la computadora se convierta en el sistema de difusión dominante a todos los niveles de educación. Cada vez será mas barato aprender via computadora que por cualquier otro medio.

Esta conclusión, el probable dominio de las computadoras en el aprendizaje, no se refiere a la calidad del aprendizaje. Pueden ser malos los materiales para el aprendizaje apoyado por computadora, de la misma forma que pueden ser malas las conferencias, los libros y los laboratorios. El principal problema es la forma como se considera a las computadoras - suplidoras del instructor, consecuentemente enemigas mortales de éstos - y el énfasis que se da al hardware: el tener una gran cantidad de computadoras poderosas y poco material instructivo de alta calidad, de ninguna manera conduce al progreso en la educación. A menos que se desarrollen materiales de alta calidad para la comenzar una buena alfabetización informática - y las autoridades estén dispuestas a ponerlas en practica -, así como el cambio de mentalidad hacia ella, es muy probable que la computadora pase a formar parte de los muchos programas que no se han puesto en practica para mejorar la educación.

No se pretende decir que la computadora pueda “curar” todos los problemas que enfrenta la educación en México. Pero puede jugar un papel importante ayudándonos con estos problemas, permitiendo sistemas educativos cada vez mas eficientes. En realidad puede ser que aunque la computadoras será el instrumento de difusión dominante para la educación, los estándares de ésta serán mas malos de lo que son actualmente. No hay nada

* Ver Sanabria López Juan José , *La Reforma del Estado y las Políticas Públicas una nueva Relación Estado Sociedad* , UNAM ENEP ACATLAN 1993.

mágico en ninguna tecnología de aprendizaje. La calidad del aprendizaje depende fundamentalmente de la calidad del sistema de instrucción.

De esta forma, la relación que establezca el ser humano con la computadora será sana en la medida en que éste sea capaz de darle el sentido y la dimensión que le corresponde usándola como una herramienta y esforzándose en impedir que llegue a convertirse en una prótesis maligna.

El problema no es la máquina, sino el uso que de ella haga el individuo, y a ello habrá que atender, educarnos para que dispogamos de una formación que nos permita aplicar sus creaciones en nuestro beneficio.

Lo que debe asustarnos no es el enorme avance que ha logrado lka ciencia moderna - capaz de producir individuos de otros - y la tecnología - productora de máquinas cada vez más poderosas - sino el gran retraso de la capacidad para dotar al hombre de una formación que le permita utilizar adecuadamente los instrumentos de que dispone y de los que, al mismo tiempo, depende para su sobrevivencia. La solución consiste en educar al hombre para que haga un uso racional del conocimiento y de las máquinas.

Esto es válido para cualquier área de la ciencia y la tecnología, pero en nuestro caso es realmente necesario aplicarlo al fenómeno de la computación. Una educación adecuada se convierte en el eje principal para lograr que los futuros adultos (y los ya adultos) convivan adecuadamente con este instrumento.

Hemos visto que en México actualmente se encuentra inmerso en un proceso de modernización. Pero para que una sociedad se industrialice no basta con que simplemente se modernice. Esta modernización debe estar acompañada por una humanización. Puede afirmarse que actualmente la auténtica sociedad moderna debe de constituirse sobre tres columnas: el desarrollo, la democracia y la justicia. El mundo de hoy se encuentra en un inmerso proceso de modernización que se caracteriza por la globalización económica, la alta tecnología y la infomación al instante. Pero para un país como el nuestro que se debate en medio de enormes diferencias sociales, el verdadero reto reside en construir las dos columnas restantes: democracia y justicia. Hemos analizado el papel que funge la computación ante este reto concluyendo que consiste en una necesidad social, especialmente para México. Quedando muy claro que sin una alfabetización infomática oportuna y adecuada constituye un factor limitante al desarrollo social y productivo de cada ciudadano.

Si quisieramos considerar las perspectivas de la tecnología en México en el contexto de los cambios económicos impuestos por los países altamente desarrollados, sería preciso decir que ellos están limitados por los recursos y por un clima desfavorable para introducir los cambios necesarios.

Actualmente una de las principales prioridades del Estado es la instrumentación de acciones de sobrevivencia ante los problemas financieros. A partir de esta cuestión, resulta

entendible que la política de ciencia y tecnología haya llegado a una situación en donde los avances son escasos e incluso existen regresiones en aspectos sustanciales.

La escasez de recursos ha hecho crecer la distancia entre los planes y la realidad y lo cierto es que se llevan a cabo pocas iniciativas políticas - como los apartados II, IV y V del Plan Desarrollo Nacional 1995-2000 del Programa de Desarrollo Informático - para impulsar soluciones de problemas relacionados con la organización estatal de la promoción tecnológica. Frente a la necesidad de usar las capacidades de los centros e institutos de investigación para incrementar la generación de tecnología propia.

La política de apertura comercial puesta en marcha constituye un impulso para obligar a las empresas nacionales a incrementar su competitividad, pero en la medida en que no se integre una estrategia tecnológica deja a la deriva la recomposición de la estructura industrial.

En el caso de México, que carece de una base tecnológica desarrollada, se corre el riesgo de perpetrar un papel pasivo frente al cambio técnico y marginar a la industria nacional de los mercados más dinámicos, a los que sólo tiene acceso las compañías transnacionales y los países que han instrumentado medidas que les permitan participar en sectores específicos - Taiwan, Hong Kong, China, etc. - . Asimismo se desplaza la posibilidad de integrar una estrategia tecnológica propia incapacitando al país para generar y aplicar conocimientos científicos que permitan solucionar sus múltiples problemas sociales.

Las nuevas tecnologías son un impulso que moviliza al conjunto del tejido industrial en todos los niveles de producción y competitividad, por lo que la readaptación de los procesos productivos es una necesidad a la que sólo se le puede hacer frente con un proyecto coherente. La delimitación de proyectos sobre que sectores que resultan accesibles para lograr niveles mínimos de competitividad internacional y la articulación de programas diseñados para aportar soluciones tecnológicas a problemas de índole económica y social abre la posibilidad de utilizar el conocimiento tecnológico de acuerdo a fines predeterminados.

La reorientación de la demanda tecnológica y la coordinación de procesos de investigación y desarrollo nacional con la industria son mecanismos para reducir la brecha tecnológica con los países altamente desarrollados.

Sin embargo, para disminuir la dependencia técnica, no se implica un programa de reducción de importaciones de tecnología; sino más bien el incremento de la decisión sobre el proceso tecnológico lo cual depende del fortalecimiento de la estructura científica interna.

Para salir del atraso tecnológico es esencial que haya continuidad y un financiamiento amplio a las actividades de investigación y desarrollo. En este esquema se incluye el sostenimiento incondicionado a las universidades en su función de educar y

capacitar a los investigadores de alta calidad y en su papel de promotoras de la cultura científica.

Asimismo, ningún país puede lograr un alto grado de desarrollo sin contar con mecanismos que eviten la elección de tecnologías incosteables, obsoletas y contrapuestas a los intereses sociales. Aceptar sin reservas los módulos tecnológicos que se generan en los países altamente desarrollados representa confirmar la imposibilidad de marcar parámetros para la aplicación racional de la tecnología.

Finalmente es determinante contar con sistemas institucionales para promover el desarrollo tecnológico funcional y capaz de actuar flexiblemente en la orientación y operativización del cambio técnico. La necesidad primordial a este nivel es evitar mecanismos burocráticos y complicados de selección.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Libros

- Ballesteros Carlos, La Promoción Estatal de la Tecnología . UNAM , 1980.
- Bishop Peter, Computadoras de la 5a. Generación . Paraninfo, Madrid 1989.
- Bork Alfred, La Enseñanza de Computadoras Personales , Harla , México, 1989.
- Brink Victor Zinn, Las Computadoras y la Administración _el Punto de Vista del Ejecutivo, Diana, México , 1988.
- Calderón Alzati Enrique, Computación en la Educación , Trillas, México, 1989.
- Cardoso Fernando y Enzo Faletto, Dependencia y Desarrollo en América Latina, Siglo XXI, México, 1969.
- Enciclopedia de la Microcomputación: Teoría y Práctica, EuroMex, México 1997.
- Fernández Arenas José Antonio, El Proceso Administrativo, Diana, México 1977.
- Font Jean M., Las Computadoras: Mitos y Realidades, Tiempo Nuevo.
- Friedman Georges, El Hombre y la Técnica, Ariel , Barcelona.
- Furtado Celso, La Economía Latinoamericana desde la Conquista Ibérica hasta la Revolución Cubana, Siglo XXI , México ,1969.
- Galvan Escobedo José, Tratado de Administración General, México 1976.
- Georgely M. Stefan, Microelectrónica, Salvat Editores, Barcelona, 1985.
- Gladden E.N., Una Historia de la Administración Pública: Desde los primeros tiempos hasta el Siglo XI, INAP- Fondo de Cultura Económica, México 1989.
- Gladden E.N., Una Historia de la Administración Pública: Desde el Siglo XI hasta nuestros días, INAP- Fondo de Cultura Económica, México 1989.
- Guerrero Orozco Omar, Introducción a la Administración Pública, Harla , México 1985.
- Gruenberger Fred Joseph, Computadoras de la 4a. Generación, Ateneo.

Lussato Bruno, El desafío informático, El Planeta, España 1982.

Merhav Meir, Dependencia Tecnológica, Monopolio y Crecimiento, Ediciones Periférico, Argentina, 1972.

Orquidi Victor, América Latina: Ciencia y Tecnología en el Desarrollo de la Sociedad, Universitario, 1970.

Papert Seymour, La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores, Paidós, Barcelona 1980.

Poder Ejecutivo Federal, Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

Rada Juan, La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vías de desarrollo, Colegio de México 1987.

Rouquerol Max, El Computador Electrónico y la Dirección de la Empresa, Hispno Europeo, Barcelona, 1979.

Roszak Theodore, El culto a la información: El folclore de los ordenadores y el verdadero arte de pensar, Grijalbo, México 1990.

Sanabria López Juan José, La Reforma del Estado y las Políticas Públicas: una Nueva Relación Estado - Sociedad, UNAM ENEP ACATLAN, 1993.

Sanders D., Informática: Presente y Futuro, Mc Graw Hill, México 1985.

Schumacher E.F., El buen trabajo, Debate, Madrid.

Shallis Michael, El Idolo de Silicio, Salvat Editores, Barcelona, 1986.

Saez Vacas Fernando, Computadoras Personales: Hacia un Mundo de Máquinas Informatizadas, Fundesco, Madrid, 1989.

Turkle Sherry, The Second Self: Computers and the human spirit, Simon and Schustes, Nueva York 1990.

Wiener Norbert, Cibernética y Sociedad, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1958.

Wilkes Maurice Vicent, Un Mundo Dominado por Computadoras ? En el Mundo en 1984, Siglo XXI, México , 1967.

Yourdon Eduard, Structured design: Fundamentals of dscipline of computer program and systems design, Nueva York 1989.

Revistas.

Ayala Gustavo, La UNAM pone a disposición de los usuarios de internet su página electrónica, Gaceta UNAM, No. 57, Marzo 20/1996.

Correa Raúl y Lugo Guadalupe, El laboratorio de Observación de la Tierra, primero en su género en México, Gaceta UNAM, No. 54, Febrero 8/1996.

Feltman Charles, Management of personal computers in mainframe environments, Data Processing, Vol. 26, No. 3, Abril 1984.

Herrera Vázquez Pia, Óptima calidad académica y capacitación, ejes de la educación a distancia, Gaceta UNAM, No. 58, Abril 10/ 1996.

Herrera Vázquez Pia, Ingeniería da a conocer su novedoso Programa de Asesoría Empresarial, Gaceta UNAM, No. 2860, Septiembre 8/ 1994

Juárez José Martín, Aplicaciones en cómputo de la dinámica de procesos cerebrales, Gaceta UNAM, No. 2479, Junio 14/1990.

López Sonia, La tecnología de las telecomunicaciones de la UNAM, la número uno de AL, Gaceta UNAM, No. 58, Abril 10/1996.

Lugo Guadalupe, Apoyará la UNAM programas de innovación tecnológica para la construcción, Gaceta UNAM, No. 3044, Septiembre 19/1996.

Nelson Robin, La Computación de Alto Nivel, Personal Computing, No. 15, Junio 1989.

Pineda María Estela, La Educación en México, No. 15, Junio 1989.

Saavedra Novoa Ma. Eugenia, Transferencia tecnológica, vía de acceso al mercado mundial, Gaceta UNAM, NO. 2495, Agosto 23/1990.

Sagasti Francisco R. , Subdesarrollo. Ciencia y Tecnología. El punto de vista de los países subdesarrollados, Revista de Comercio Exterior Banco Nacional de Comercio Exterior, Vol. XXII No. 4. Abril 1972.

Silva Juan Jacinto, Más allá de Blade Runner, Triplic y búho: ficción, hoy populares robots, Gaceta UNAM, No. 2547, Marzo 18/ 1991.

Silva Juan Jacinto, La era del neurochips: Las redes neuronales abren caminos a todas las ciencias, Gaceta UNAM, No. 109, Marzo 13/ 1992.

Wionczel Miguel S., Un Punto de Vista Latinoamericano sobre problemas de Ciencia y Tecnología, Revista de Comercio Exterior Banco Nacional de Comercio Exterior, Vol.XII, No. 4, Abril 1972.