

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE COMPUTACION EN MEXICO.

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

JAIME ARTURO GONZALEZ RAMOS

*241
65*



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

PROLOGO

El presente trabajo se realizó durante el seminario de " Generación, selección y difusión de tecnologías ", impartido en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, durante el primer semestre escolar de 1977.

A lo largo de este trabajo se pretende presentar de una manera objetiva, el papel e importancia - que la tecnología desarrollada en el campo de la informática tiene en la economía del país, así como el crear conciencia de la necesidad de planeación en la utilización y desarrollo de este tipo de tecnologías, de manera que éstos ocurran de acuerdo a las condiciones que imponen la necesidad de un crecimiento racional y eficiente de nuestra economía.

Deseo hacer patente mi agradecimiento a todas las personas que brindaron su ayuda para la realiza -

ción de este trabajo, y destacar sobretudo; el apoyo y dirección del Dr. Leonel Corona Treviño.

I N D I C E

	Hoja
INTRODUCCION	1
I.- TECNOLOGIA Y DESARROLLO	
I.1 LA REVOLUCION CIENTIFICO-TECNICA	4
I.2 EL PAPEL DE LA TECNOLOGIA EN EL DESARROLLO ECONOMICO	10
II.- EVOLUCION TECNOLOGICA DE LA COMPUTADORA	
II.1 DESARROLLO HISTORICO DE LOS MECA- NISMOS DE PROCESO	18
II.2 LAS GENERACIONES DE COMPUTADORAS	29
III.- OFERTA DE TECNOLOGIA DE COMPUTACION	
III.1 LA OFERTA INTERNACIONAL	43
III.2 OFERTA EN MEXICO	51
IV.- DEMANDA DE TECNOLOGIA DE COMPUTADORAS	
IV.1 LA DEMANDA INTERNACIONAL	72
IV.2 DEMANDA EN MEXICO	78
V.- ADQUISICION DE EQUIPO Y SOPORTE	
V.1 INTRODUCCION	94
V.2 ADQUISICION DE EQUIPO	97
V.3 FORMACION DE PERSONAL	106
VI.- CONCLUSIONES	
VI.1 LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE COMPUTADORAS Y SU EFECTO EN EN EMPLEO	118

VI.2 CONCLUSIONES FINALES 122

BIBLIOGRAFIA 129

INTRODUCCION

Universalmente se reconoce que la capacidad de generar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos avanzados es uno de los factores determinantes de la riqueza y desarrollo de algunos países, y su ausencia factor de la pobreza y dependencia de otros.

En estos últimos años, se ha extendido el sentir general respecto a que la modernización de la sociedad y el desarrollo económico con sentido social y autónomo, requieren cada vez más de la capacidad tecnológica de los países, y también el sentir general acerca de la necesidad de una orientación conciente del desarrollo tecnológico de éstos.

Se ha observado que los problemas que surgen del divorcio entre la producción y las necesidades socioeconómicas de los países por un lado, y entre las actividades científicas y tecnológicas por el otro, no pueden resolverse mediante acciones aisladas, espontáneas y descoordinadas,

sino que requieren de una verdadera planificación científica y tecnológica ligada a la política de desarrollo económico-social. Debemos estar concientes pues, que para establecer una política de planificación es necesario tener una conciencia clara de las necesidades y de los objetivos nacionales, y poder establecerlas o formularlas en términos susceptibles de estudio científico, creando así una demanda concreta y ligada a la realidad sobre las instituciones de investigación, ya que sin esta demanda explícita como ha venido sucediendo en nuestro medio, la planificación resulta prácticamente sin objetivos y sin términos de referencia que permitan orientar el desarrollo tecnológico de nuestro país. Debemos tener presente que una política científica no es la generadora de un esfuerzo conciente y profundo de desarrollo, sino una de sus consecuencias.

El presente trabajo se ha desarrollado en torno a la tecnología de computadoras, su importancia e impacto en el desarrollo de la economía del país; no se pretende cabe aclarar, dar un pano-

rama de la situación exacta de la informática - en el país, sino más bien establecerla de manera general y tomarla como marco de referencia.

Para llevar a cabo este trabajo, se utilizaron cifras de algunos estudios formales sobre la situación de la informática en México, así como datos obtenidos en las diferentes dependencias oficiales. A lo largo de este trabajo, se analizan aspectos relacionados con el desarrollo y la tecnología, se presentan en cifras - por una parte, el desarrollo de la oferta en el campo de la computación o informática, y - por el otro, se analizan algunos aspectos de la demanda de equipo y servicios, de la educación, así como algunos aspectos de la adquisición de equipo. Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas en la realización del presente trabajo.

I. TECNOLOGIA Y DESARROLLO

I.1 LA REVOLUCION CIENTIFICO-TECNICA

Dentro del sistema económico, la técnica es -- quien proporciona el contenido de las estructuras formales generadas por las actividades organizadoras de la dirección de la producción.

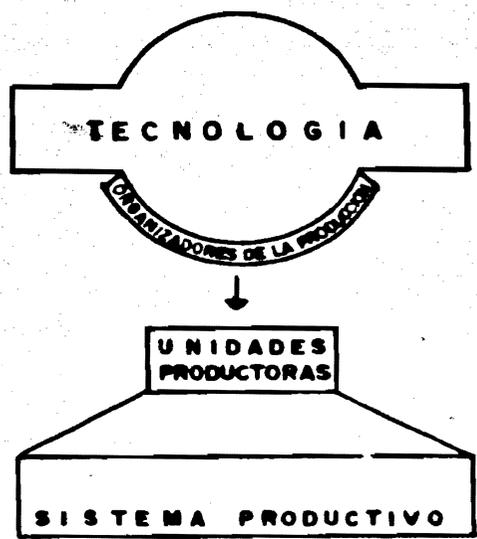


FIG. I.1. SISTEMA ECONOMICO

Esta técnica, que en un principio asume el carácter de pericia y de oficio, reviste más tarde un carácter científico creciente conforme el conocimiento de las leyes naturales crece y desplaza al conocimiento superficial y a la --

tradición fija del maestro de oficios. Esta transformación del trabajo de una base de pericia a una base de ciencia incorpora un contenido ofrecido por una revolución científica.

Durante las dos últimas décadas del siglo XIX, se genera un cambio muy profundo en el papel de la ciencia en la producción, que difícilmente puede exagerarse. La historia de su conversión de un dominio de pensadores, filósofos y buscadores de conocimiento, a su estado presente altamente organizado y ampliamente financiado, constituye en gran medida la historia de su incorporación al proceso productivo, y la historia de la integración a la producción y al mercado de un esfuerzo social, que antes era dejado relativamente al libre albedrío de un grupo de vanguardia.

El contraste entre la ciencia como una propiedad social, generalizada y solo incidental a la producción y la ciencia como propiedad capitalista que está en el mero centro de la producción es el contraste entre la revolución in

ustrial que ocupó la última mitad del siglo - XVIII y el primer tercio del siglo XIX, y la - revolución científico-técnica que empezó en -- las últimas décadas del siglo XIX y que aún si gue en marcha.

Hasta los siglos XVI y XVII en Europa, el cuerpo fundamental del conocimiento científico fue esencialmente el de la antigüedad clásica, el- de los antiguos griegos, tal como fue preservado por las academias árabes y los monasterios- medievales. La época del adelanto científico- durante los siglos XVI y XVII proporcionaron - algunas de las condiciones para la revolución- industrial, sin embargo, la conexión fué en - general, indirecta y difusa; debido no solo a- que la ciencia misma no estaba estructurada -- todavía, ni asimilada por los procesos de pro- ducción, sino también al importante hecho his- tórico de que la técnica se desarrolló antes y como un prerrequisito de la ciencia. En lugar de formular visiones significativamente fres-- cas acerca de las condiciones naturales en una forma que hiciera posible nuevas técnicas, la-

ciencia, en sus orígenes de integración a los procesos productivos, formuló a menudo sus generalizaciones al lado de ó como resultado del desarrollo tecnológico.

Al contratar esto con la manera en que la ciencia ha sido empleada como punta de lanza del cambio industrial durante los últimos tres cuartos de siglo, significa poner uno frente a otro dos diferentes modos de existencia de la ciencia.

Al principio del siglo, el aprendizaje era orientado hacia los conocimientos clásicos, las sociedades científicas estaban en su infancia, los científicos eran típicamente amateurs, personas para quienes la ciencia era un llamamiento y cuyo interés los apasionaba, siendo hasta la última parte del siglo XIX cuando hay bases sociales firmemente establecidas que propicien la existencia de grandes números de científicos en las industrias, universidades y gobiernos.

La vieja época de la industria cedió el paso a la nueva durante las últimas décadas del siglo XIX, primeramente como un resultado de los adelantos en cuatro campos: electricidad, acero, carbón-petróleo y máquinas de combustión interna, en los que la investigación científica a lo largo de las líneas teóricas desarrolló un papel sumamente importante, suficiente para demostrar su importancia como medio de ulterior-acumulación de capital.

La historia de su incorporación al proceso productivo se inicia en Alemania, en donde la temprana simbiosis entre ciencia e industria desarrollada dentro del sistema económico de aquel país, probó ser uno de los hechos más importantes de la historia mundial en el siglo XX, proporcionando la capacidad para las dos guerras mundiales y ofreciendo a las otras naciones un ejemplo que aprendieron emular tan solo cuando fueron obligados a ello en décadas posteriores.

Durante el último cuarto del siglo XIX tuvo lugar el llamado "agotamiento de las posibilida-

des tecnológicas de la revolución industrial", propiciando que la revolución científico-técnica adquiriera un carácter consciente y determinado, transformando a la ciencia en una mercancía comprada y vendida como cualquier otro -- factor de la producción. Como menciona Shigetō Tsuru en su libro "Marx y el análisis del capitalismo",... "de economía externa, el conocimiento científico se convierte en un producto contable..", regido por la demanda.

De esta manera la revolución científico-técnica, a diferencia de la revolución industrial -- caracterizada por innovaciones específicas y -- de invenciones claves, debe ser entendida en -- su totalidad como un modo de producción dentro del cual la ciencia ha sido integrada como parte de su funcionamiento ordinario, estando la -- innovación clave en la transformación de la -- ciencia misma en capital.

I.2 EL PAPEL DE LA TECNOLOGIA EN EL DESARROLLO ECONOMICO.

A partir de la segunda guerra mundial, y sobre todo durante la última década, se ha ido creando una conciencia cada vez más clara de las -- profundas diferencias que separan a las naciones adelantadas ó industrializadas de las subdesarrolladas. También se ha observado que la existencia de esa brecha --constituida por esas diferencias -- que separa al mundo actual en -- dos tipos de sociedades, lejos de disminuir aumenta continuamente, y que, se han comenzado a producir cambios en la naturaleza de la brecha que hacen que los indicadores económicos sean -- cada vez menos eficaces para describirla.

La automatización, que lleva por primera vez -- al plano de la posibilidad inmediata el replazo masivo del trabajo humano por la máquina, -- plantea también problemas inéditos cuyas implicaciones últimas son muy difíciles de prever.-- Por primera vez en la historia, una parte de -- la humanidad esta alcanzando niveles de bienestar y seguridad material que hacen que la mile

naria lucha del hombre para satisfacer sus necesidades elementales pase a un segundo término. Una nueva problemática social está emergiendo y se le ha denominado "civilización --- post-industrial", en la que se observa la necesidad de redefinir radicalmente algunos de los objetivos que constituyeron hasta ahora los -- motores más firmes de la actividad social.

Sin embargo, para la enorme masa de los habitantes de los países subdesarrollados, esta -- nueva problemática carece totalmente de sentido; ya que el atraso, el hambre, la enfermedad y la ignorancia siguen siendo aún sus problemas fundamentales, y sus soluciones parecen cada -- vez más difíciles y lejanas.

La brecha entre los países desarrollados y los subdesarrollados, que anteriormente podía medirse con indicadores económicos relativamente sencillos, se está transformando en una brecha de carácter cualitativo generando, en función de problemas distintos, diferentes lenguajes, -- de manera que la comunicación entre los países

con diferente grado de desarrollo se hace cada vez más difícil; aumentando su grado de dificultad, conforme la naturaleza de sus aspiraciones y objetivos se hacen cada vez más diferentes.

Por otra parte, la naturaleza de sus aspiraciones y objetivos está también condicionada por la posición de los países subdesarrollados como economías periféricas destinadas a producir materias primas para los países industrializados. Esta relación de dependencia, por otra parte, resulta cada vez más difícil de superar, debido a que su naturaleza está cambiando rápidamente en función de los mismos factores que modifican la brecha a que hemos hecho referencia anteriormente.

A principios del siglo, la relación entre las economías centrales y periféricas, aunque desequilibrada e injusta, era en cierta medida de mutua dependencia. Por una parte, los países subdesarrollados dependían de la importación de productos manufacturados de los países domi

nantes, y por la otra; estos a su vez, eran -- fuertemente dependientes de las fuentes de materias primas de los países subdesarrollados -- para el sostenimiento de industrias competitivas en el mercado.

Esta dependencia daba así, a los países subdesarrollados cierta capacidad potencial de negociación.

Sin embargo, en las últimas décadas, el carácter económico de la dependencia se empieza a -- modificar, debido en gran parte a que la industria de las grandes potencias es cada vez menos dependiente de las fuentes externas de materias primas.

Este cambio se origina en primer término, en -- la disminución relativa del valor de las materias primas en el proceso de producción, debido a que una parte considerable de los bienes que produce la industria moderna esta constituida por equipos complejos en donde el costo de la materia prima es muy pequeño en relación

con el valor técnico y trabajo agregados. Por otra parte la investigación técnica ha permitido reducir constantemente la cantidad de materia prima que entra a un proceso determinado.

En segundo término, el gran desarrollo de las técnicas de sustitución de materiales otorga a la industria actual una flexibilidad con respecto a las fuentes de provisión de materias primas, misma que no se tenía en el pasado. Estas técnicas de reemplazo tiene dos aspectos: el más conocido es la sustitución de materiales naturales por otros sintéticos, producidos a partir de recursos más abundantes o accesibles a los países industrializados. El otro aspecto, menos conocido, pero de igual importancia que el anterior, es el progreso de las técnicas extractivas, que permite obtener materias primas de fuentes naturales consideradas hasta hace poco como inexplotables.

Estos dos factores anteriores han concedido a las potencias industriales una gama muy amplia de opciones en cuanto a sus posibilidades de -

obtención de materias primas dentro o fuera de su territorio, lo que les ha permitido anular virtualmente el escaso poder de negociación -- que anteriormente tenían los países subdesarrollados.

De esta manera, la superioridad científica y tecnológica de los países desarrollados se ha constituido en el nuevo instrumento de dominación, generando una nueva forma de división internacional del trabajo, en la cual las grandes potencias tienen virtualmente el monopolio de las técnicas y procesos de producción más avanzados, mientras que los países subdesarrollados deben dedicarse a aquellos sectores de la producción que, por su baja rentabilidad, no son ya compatibles con los altos niveles de vida de aquellas, cumpliendo así el doble papel de mercados pasivos de los sectores más avanzados de la producción de las economías centrales, y de proletariado externo que provee mano de obra barata para esas mismas economías.

De esta forma, la ciencia moderna ha contri---
buido al ensanchamiento de la brecha que sepa---
ra a las sociedades avanzadas de las subdesa---
rrolladas. Este papel aparentemente paradójji---
co de la ciencia en la sociedad se explica fá---
cilmente por el carácter instrumental de la ma
yor parte de la actividad científica contempo---
ránea. A partir del siglo XIX, la creación --
científica comienza a tener efectos directos -
en la sociedad a través de la aplicación prác---
tica de sus resultados, naciendo así la tecno---
logía basada en la ciencia, que luego daría --
todas sus características a nuestra civiliza---
ción. La historia posterior es bien conocida:
la actividad científica se convierte cada vez
más en una parte integrante del quehacer so---
cial, hasta que en nuestro tiempo alcanza un -
grado tal de institucionalización que, por lo
menos para los países desarrollados, constitu---
ye uno de los más grandes instrumentos de po
der, tanto político como económico.

En base a las consideraciones anteriormente ex
puestas se observa que una de las condiciones-

esenciales para lograr la superación de la estructura del atraso y de la relación de dependencia que es a la vez causa y efecto, es la creación de una capacidad científica y tecnológica de alto nivel.

La tarea requerida para lograr lo anterior --- constituye para los científicos de los países subdesarrollados uno de los desafíos morales e intelectuales más grandes de la historia.

EVOLUCION TECNOLOGICA DE LA COMPUTADORA

11.1 DESARROLLO HISTORICO DE LOS MECANISMOS DE PROCESO

Es sabido que la solución de problemas de carácter cuantitativo motivó que se innovaran diversos métodos y sistemas, que auxiliaran al hombre en tales casos, desarrollando así sistemas abstractos como los números y mecanismos de ayuda como lápiz y papel. Una vez creado un sistema numérico que le permitía realizar operaciones de -- cálculo empieza a desarrollar mecanismos que le auxiliarán en la realización de tales operaciones, creando a través del tiempo diversos métodos para realizar cálculos. En un principio el hombre se auxiliaba de sus dedos para contar, - pero pronto este método dejó de ser práctico, - pues estaba limitado a los diez dedos de las manos, de tal suerte que fueron sustituidos por - piedras y posteriormente por el uso de marcadores y un objeto sobre el cual marcar.

Después, con el uso de elementos como cuentas y - tablas, se fueron desarrollando otros métodos -

de cálculo. Así, ideó formas que le permitían por medio de cuentas engarzadas en alambre o -- hilo, o colocadas sobre ranuras en tablas de ma-- dera, realizar operaciones matemáticas rápida y eficientemente; como fueron el Suanpang en Chi-- na, el Stochis en Rusia, el Abalorios en Grecia y el Abaco del que se sabe existieron muchos ti-- pos distintos desde varios cientos de años an-- tes de Cristo; especialmente en la región Medi-- terránea, y entre las civilizaciones precolombi-- nas; en México por ejemplo, los aztecas dieron-- buena muestra de habilidad en su empleo.

El desarrollo de los mecanismos quedó por largo tiempo detenido, siendo hasta principios del -- Siglo XVII y gracias a la introducción de nue-- vos métodos matemáticos, en que aparecen nuevas herramientas que auxiliarán al hombre en los -- cálculos.

John Napier (1550-1617) inventa en 1583 los --- "huesillos o rodillos de Napier", mediante un -- mecanismo que podía multiplicar y dividir, sin-- embargo, dadas sus limitaciones este mecanismo--

dejó de usarse en poco tiempo.

Es en 1642 cuando Blaise Pascal inventa una sumadora, constituida por ruedas dentadas, la -- cual tiene como base el sistema del ábaco, siendo más sencilla en su proceso y totalmente automática. Esta máquina es considerada como la -- primera calculadora construida por el hombre.

El inglés Samuel Morland (1625-1695), inventó-- un aparato de cálculo, llamado aritmómetro, alque se considera como una modificación de la -- construida por Pascal, pero tuvo serios inconvenientes en cuanto a precisión.

Pocos años después en 1694, Gottfried Wilhelm - Von Leibnitz construyó una calculadora mecánica accionada por engranes igual que la de Pascal.

Esta máquina era capaz de multiplicar y dividir, lo que lograba en base a sumas progresivas para la multiplicación, siguiendo un proceso inverso para la división. Esta máquina fué fabricada -- en forma industrial en 1694.

En el siglo XIX se registraron pasos sorprendentes en el campo de la computación. Los nuevos adelantos en las ciencias físicas y el desarrollo tecnológico permiten la creación de nuevos mecanismos de proceso, que facilitaron al hombre delegar funciones manuales e intelectuales a las máquinas.

En 1801, hubo un acontecimiento que tendría gran influencia posterior en el desarrollo del equipo automático. Joseph Marie Jacquard inventa la primera máquina de tarjetas perforadas para tejer intrincados diseños de telas.

La característica principal de la máquina, era que, podía ejecutar una serie de instrucciones perforadas en una tarjeta, utilizándose por primera vez el concepto de Registro Unitario. Las tarjetas contenían información del camino que debían seguir los hilos de la tela para formar un diseño determinado.

El año de 1880 marca el principio de la época-

moderna de la tarjeta perforada. El doctor -- Herman Hollerith, que trabaja para la Oficina de los Censos de los Estados Unidos, se propone mecanizar la operación de los censos, a fin de agilizar el proceso, teniendo en cuenta que para terminar el censo de 1880, se requirió de 7 años.

Para 1887 había completado un sistema que ---- empleaba el sistema de tarjeta perforada. ---- Hollerith inventó dos maneras de leer tarjetas perforadas: uno mecánico, inspirado en los -- sistemas de Jacquard y otro, eléctrico.

Con Charles P. Babbage se da un paso admirable en el desarrollo de los sistemas automáticos - de proceso.

En 1812, piensa en construir la máquina de diferencias, instrumento que podrá calcular auto máticamente tablas matemáticas, siendo 10 años más tarde en que es terminado un modelo de esta máquina.

El siguiente proyecto de Babbage, fué la máqui

na analítica. Esta surge con la idea de Babbage de desarrollar una máquina de fines generales. Fué diseñada y construída parcialmente en 1840. De acuerdo con los planes, la máquina -- tendría una unidad aritmética que efectuaría -- cálculos basados en los números de una unidad -- de almacenamiento. Tanto la unidad aritmética -- como la unidad de almacenamiento, estarían supe -- ditadas a una unidad de control que coordinaría y supervisaría la secuencia de las operaciones.

Las ideas de Babbage, para su tiempo, resultaron demasiado avanzadas y su máquina no fué ter -- minada, era demasiado ambicioso para la tecnolo -- gía de su época.

El desarrollo y mejoramiento de las máquinas -- calculadoras fué el punto significativo al final -- del siglo XIX. El invento y desarrollo de meca -- nismos, tales como la máquina de escribir, la -- prensa de letras y la caja registradora, desempeñaron un papel importante en el adelanto del-

procesamiento de datos, especialmente en las funciones de informe y registro. Las máquinas accionadas por teclas marcan un avance importante en el proceso de datos.

En 1879 James Ritty crea la primera registradora, la que realizaba un buen control de operaciones comerciales aunque era poco segura.

En 1882, el mismo Ritty construye la primera registradora práctica la cual usaba papel como medio de impresión.

En 1884 W. S. Burroughs exhibe en público su primera máquina sumadora-impresora, accionada por teclas y diseñada para realizar trabajos de Contabilidad, ésta es patentada en 1889 y un año más tarde se explota comercialmente.

En 1887 Dorr Eugene Felt patentó su contómetro, del que todavía se usan extensamente algunas versiones modificadas.

En 1912 Jay Monroe y Baldwin construyen una máquina calculadora de teclado. Esta es el resultado de la evolución de otras calculadoras creadas años anteriores.

En 1937 Howard G. Aiken de la Universidad de Harvard, se interesó en la combinación de algunos principios ya establecidos con las tarjetas perforadas, y en Mayo de 1944 y con la cooperación de IBM, construyó una calculadora automática de control de secuencia llamada MARK I. La relación de este calculador con la concepción original de la máquina analítica de Babbage es enorme, cosa que el mismo Aiken no descubre hasta después de llevar varios años en el proyecto.

Cabe hacer la aclaración de que el MARK I, era un calculador electromecánico y no un computador electrónico, en el que se introducían dos aportaciones fundamentales: la sustitución de los contadores o acumuladores por relés elec---

trónicos en las que un electroimán, según el estado de una corriente eléctrica, atrae o deja suelta una lámina metálica, la otra innovación, quizá la más importante, consistía en la posibilidad de proporcionar instrucciones a la máquina para que realizara, en secuencia, una serie de cálculos sin intervención del operador. La máquina fué adaptada para resolver problemas de ingeniería, matemáticas y física, siendo la primera en resolver larga serie de problemas aritméticos y lógicos.

Posteriormente, el Profesor Aiken construyó -- otros tres modelos llamados MARK I, MARK II y MARK III.

A principios de la década de 1940, el Doctor -- John W. Mauchly y el Doctor Resper Ecker utilizando las instalaciones de la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica diseñan y construyen la -- calculadora electrónica e integradora numérica (ENIAC), que es totalmente electrónica, estando

los únicos elementos mecánicos en los dispositivos de entrada y salida. Esta máquina tenía -- 18,000 tubos de vacío y aún operaba en base al sistema decimal.

También a mediados de la década de 1940, el doctor J. Von Neumann desarrolla la filosofía básica del diseño de computadoras, filosofía que se ha incorporado a las computadoras actuales.

Como resultado de las investigaciones de Von -- Neumann, se construye la computadora automática electrónica discreta y variable EDUAC. Presenta además la innovación de representar a los números internamente en base a potencias de 2 y -- no en base a potencias de 10, utilizándose los conceptos de álgebra booleana, concebida por el matemático Boole en 1847. El álgebra binaria -- trabaja sólo con dos cifras: el 0 y el 1.

En la Fig. 2.1 se presenta un resumen gráfico -- de lo expuesto anteriormente.

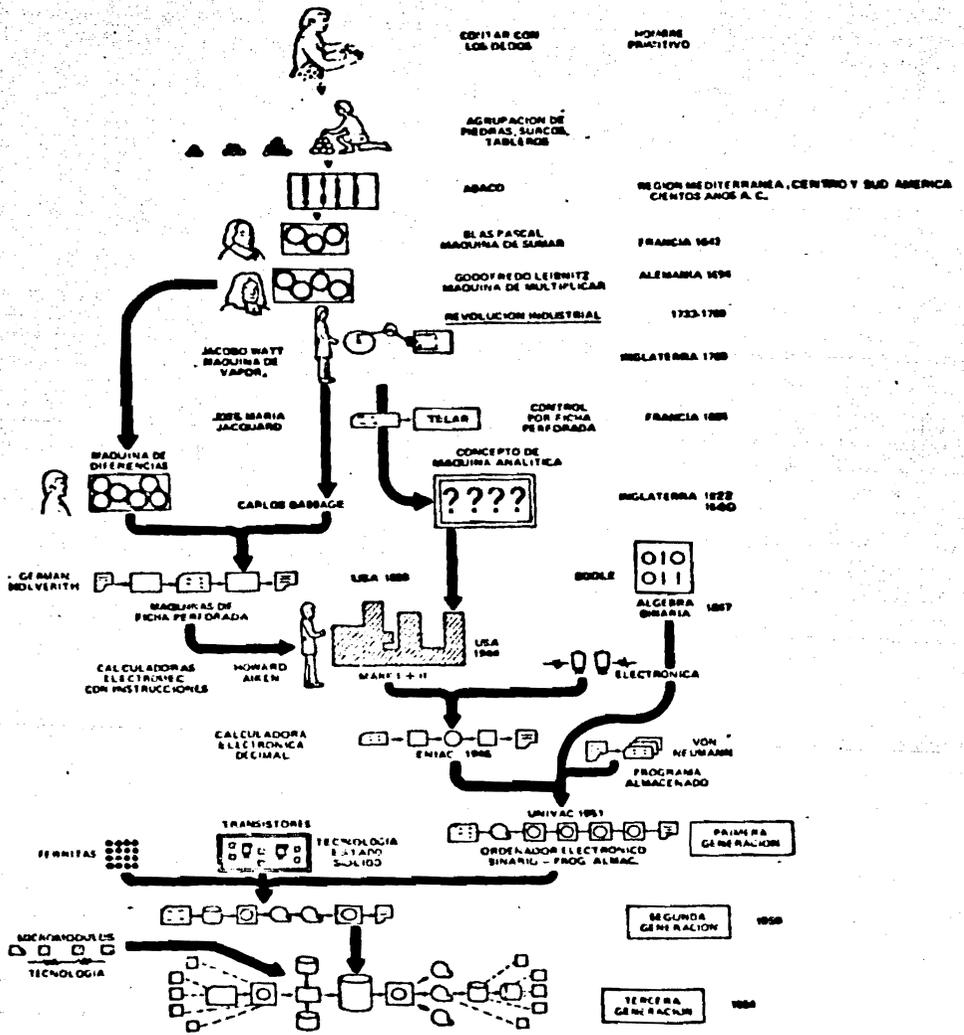


Fig. 2.1. Evolución de los mecanismos de proceso Base: La informática y el ordenador.

11.2 LAS GENERACIONES DE COMPUTADORAS.

En las siguientes líneas se describen las principales características de las computadoras --- atendiendo a su clasificación en cuatro generaciones:

11.2.1 PRIMERA GENERACION.

La primera generación de computadoras digitales, utilizaba tubos de vacío como componentes básicos en el diseño de las redes de lógica requeridas. Como resultado, el costo, volumen, consumo de energía y la cantidad de fallas de cada red, eran muy elevados.

En el diseño de las computadoras en los años de 1940 y principios de la década de los cincuentas, estaban principalmente interesados en computadoras y no en sistemas de computación, por lo tanto, no incluyeron unidades periféricas simples como: cinta de papel, consola, má-

quina de escribir, cinta magnética y unidades de tarjetas perforadas como parte del sistema, ya que estaban usualmente separadas de la así llamada computadora.

Estas computadoras eran de velocidad moderada (de cenas de millares de instrucciones por segundo) y pequeña memoria. Las primeras máquinas de esta generación tenían que ser programadas en lenguaje de máquina, el único lenguaje que puede entender una computadora directamente; varios años más tarde, se desarrollaron programas traductores, los cuales aceptaban como entrada cierto lenguaje simbólico para luego convertirlo automáticamente en lenguaje de máquina. Estos traductores se conocen como ensambladores. Para las computadoras de esta generación, se desarrollaron los primeros sistemas operativos en los años de 1950: los monitores de tanda y los sistemas interpretativos de punto flotante.

1.2.2 SEGUNDA GENERACION.

La segunda generación de computadoras aparecida-

hacia 1958-1960, fué la primera que utilizó el transistor, que es un cristal de silicio o germanio que conduce la corriente eléctrica aproximadamente de la misma manera que un bulbo, pero -- que funciona en frío, es más rápido y más pequeño; el que contribuyó grandemente a la realización de sistemas con bajo consumo de energía, bajo volumen, alta velocidad y elevada confiabilidad.

Entre los computadores de esta generación cabe señalar las series 1400 y 1700 de IBM, el 1107 de Sperry Rand y el 3600 de CDC.

Como mencionamos antes, las primeras computadoras no eran sistemas en el sentido en que ahora usamos el término, si nos referimos a ellas como sistemas de computación. Originalmente la computadora era desde el punto de vista funcional, similar a una computadora mecánica excepto que era electrónica. El próximo paso fué añadir alguna memoria a fin de alimentar la calculadora con datos y mantener una simple secuencia de instrucciones almacenadas para poder controlar la compu

tadora automáticamente. Este almacenamiento de instrucciones le confirió el nombre de computadora automática al incluirse entre estas instrucciones una de transferencia condicional de control. A la secuencia de instrucciones, se le llamó programa. Se añadieron dispositivos simples como luces de consola, conmutadores y máquinas de escribir para suministrar y obtener datos de la computadora.

La mayoría de las primeras computadoras eran de aplicación especial, principalmente científicas, y no estaban orientadas ni se aplicaban a la solución de problemas generales.

Con la segunda generación de computadoras, la calculadora se convirtió en sistema cuando se le añadieron suficientes subsistemas, de modo que el conjunto podía usarse para resolver problemas complejos y no tan solo realizar algunos cálculos.

El siguiente paso importante en el proceso evolutivo de las computadoras, fué la adición de ca--

racterísticas que permitían manipular mucho más volumen de datos. Este hecho anuncia la era del procesamiento de datos. Tales sistemas tenían, considerablemente más generalidad en sus aplicaciones. Se añadieron además más instrucciones de decisión y de manipulación de datos en lugar de tantas operaciones aritméticas; más memoria para almacenamiento de datos, gran variedad de unidades periféricas para manejo de entrada y salida de datos, y amortiguadores de E/S para permitir que las operaciones de transferencia puedan tener lugar simultáneamente, con el procesamiento aritmético. Al proveer la facilidad de transferir fuera de línea, datos a, o desde, las unidades lentas, como es la máquina de escribir, generalmente a través del uso de cinta magnética, las operaciones de línea de la computadora empezaron a tomar más realce al poderse ejecutar más rápidamente. La adición de memoria para E/S aceleró todavía más la ejecución de las operaciones de la computadora ya que permitieron que las comunicaciones de E/S se ejecutaran a las velocidades de la memoria.

Antes de la aparición de la segunda generación de computadoras, se hizo un gran esfuerzo para construir los primeros lenguajes de 2ª nivel - (el lenguaje de máquina es llamado lenguaje de nivel cero, al lenguaje ensamblador se le llama lenguaje de primer nivel, y a los lenguajes de programación como FORTRAN y ALGOL se les -- llama lenguajes de segundo nivel). Se inició con los lenguajes FLOWMATIC de UNIVAC y Speed code de IBM.

En 1954, IBM inició un proyecto que dió lugar al lenguaje FORTRAN I y al primer compilador - FORTRAN. Poco después la organización europea GAMMA y ACM en los Estados Unidos formaron un grupo para diseñar un lenguaje con orientación científica e independiente de la computadora, - el Grupo publicó en 1960 un reporte sobre el - lenguaje ALGOL.

Con el respaldo del Departamento de Defensa de los EEUU, representantes de usuarios, fabricantes y gobierno, iniciaron en 1959 el diseño de un lenguaje orientado a negocios, el resultado fué COBOL presentado en 1961.

11.2.3 TERCERA GENERACION.

A medida que se perfeccionaron las técnicas de fabricación, el equipo y el control de procesos fué posible la integración económica de funciones de circuitos cada vez más complejas en una sola celda semiconductor llamada Circuitos Integrados (IC).

El uso de circuitos integrados y el gran desarrollo de Software son la principal característica de la tercera generación de computadoras.

Las computadoras de esta generación utilizan el traslape de operaciones y la simultaneidad de entrada /salida. Se desarrolla el tiempo compartido; ya en 1961 se lleva a cabo cuando 4 consolas remotas se conectaron a una IBM 709, en 1960-1963, se construye el sistema JOHNNIAC con poder de servicio de 10 consolas. Para 1965 la tecnología de tiempo compartido había avanzado lo suficiente como para ponerla a disposición del mercado, iniciando el comercio los fabricantes más importantes de computadoras. Paralelo al desarrollo del-

tiempo compartido se desarrolló el concepto, a través del teleproceso, de redes de computadoras. Una de las primeras fué la red de defensa SAGE en los años cincuenta que mostró por primera vez que los requisitos de Software de grandes sistemas de computadoras, podían ser tan costosos y difíciles como el Hardware.

Para esta generación se genera una multitud de lenguajes de segundo nivel y los lenguajes de tercer nivel (los primeros fueron los lenguajes de simulación analógica aparecidos a fines de la década de los cincuentas, cuyo objetivo principal, era simular operaciones analógicas y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias) se empiezan a introducir al mercado comercial.

Actualmente existen más lenguajes de tercer nivel que de segundo nivel, pero en volumen son mucho más utilizados los de segundo nivel.

En esta generación se desarrolla la multiprogramación, esto es, compartir el tiempo y los recursos de un sistema de computación por dos-

o más programas residentes simultáneamente en la memoria principal; y el multiprocesamiento, es decir, el procesamiento simultáneo de dos o más secciones del mismo programa por dos o más unidades procesadoras. También se pueden combinar multiprocesamiento y multiprogramación y por multiprocesamiento se designa cualquiera de las dos técnicas o su combinación.

Similarmente a los grandes equipos se desarrollaron varias generaciones de minicomputadoras. Las primeras eran de aplicación especial y las usaban los militares antes de la década de los sesentas para aplicaciones de Control. En el área Comercial, la primera generación de minicomputadoras, consistía principalmente de unidades de tarjetas perforadas. Por 1968 la 2a. generación era muy usada en muchas aplicaciones. En 1969, ya estaban surgiendo las minicomputadoras de la 3a. generación.

Las minicomputadoras y microcomputadoras no son siempre una versión más pequeña de los grandes equipos, sino que su más fácil construcción y menor costo, permiten una amplia va

riedad de diferentes arquitecturas. El uso -- de las minicomputadoras y microcomputadoras -- abarca desde calculadoras de escritorio, sistemas de tarjetas perforadas, máquinas de tiempo real para control de proceso hasta minicomputadas de propósito general.

II.2.4 CUARTA GENERACION

Actualmente se realizan integraciones de cir--
cuitos de funciones complejas conocidas por --
los términos generales de Integración de Esca--
la Media (MSI) e Integración de Gran Escala --
(LSI). Esta cuarta generación de la electrónica
aspira a la fabricación de funciones de ló--
gica y de memoria complejas en un solo arreglo
de MSI o LSI.

La atención actual responde a las necesidades--
de las aplicaciones de los usuarios, así pues,
uno de los cambios que tendrá gran impacto en--
los sistemas futuros, será la construcción de--
partes de programa en el hardware mediante la--
aplicación del concepto modular. De todo esto,

se deduce que la computadora en el futuro será de propósito más general y al mismo tiempo de propósito más especial debido al uso de programas incorporados en el hardware. Entre las -- principales tendencias que tendrán un impacto importante en el futuro, tenemos:

- Disminución del costo de componentes lógicos, memoria y unidad procesadora central.
- Aumento de la capacidad del procesador y del volumen de memoria.
- Aumento del número de programas de sistema y de aplicación a la disposición de varios -- usuarios.
- Aumento del tiempo compartido y de multiprogramación.
- Gran aumento de terminales con interacción humana.
- Uso creciente de terminales, computación remota y comunicaciones.

- Aumento de la complejidad del software - - - del sistema, automatización del control de la computadora y de su operación.
- Aumento de los costos del software en relación con los del hardware.
- Aumento del uso de archivos comunes de mayor capacidad.
- Aumento del uso de la computadora para asistir al hombre en lugar de limitarse a cálculos científicos y al mantenimiento de registros.
- Aumento del número y variedad de lenguajes de programación de alto nivel.
- Aumento de la confiabilidad de los sistemas.

La Tabla 2.1 resume lo expuesto sobre las cuatro generaciones de computadoras.

CARACTERISTICAS	1A. GENERACION	2A. GENERACION	3A. GENERACION	4A. GENERACION
- COMPONENTES DE TIPO HARDWARE/LOGICO	- BULBOS 1947-1952	- TRANSISTORES 1958-1960	- CIRCUITOS INTE GRADOS 1963-66	- MSI/LSI 1969-1971
- MEMORIA PRINCIPAL	TAMBORES, CRT, NUCLEOS MAGNETI COS	NUCLEOS MAGNETI COS	NUCLEOS MAGNETI COS	NUCLEOS MAGNETI-- COS SEMICONDUCTORES
- VELOCIDAD	- MILLISEGUNDOS - MICROSEGUNDOS (CIENTOS)	MICROSEGUNDOS (DECENAS)	MICROSEGUNDOS O MENOS	NANOSEGUNDOS
- TIPO DE ARQUITECTU RA DE SISTEMA DE	COMPUTADORA	COMPUTADORA UNI DAD	- COMPUTADORA U. - MULTIPROCESADOR - SISTEMA EN RED - ARREGLOS	- SISTEMA MODULAR (PERMITE TODOS)
- SOFTWARE	- LENGUAJE DE MAQUINA - RUTINAS - ENSAMBLADOR SIMBOLICO	- LENGUAJE DE ALTO NIVEL (COBOL, FORTRAN) - MONITORES - MACROENSAMBLA DORES	- MULTITUD DE LENGUAJES - MULTIPROGRAMA CIÓN - SISTEMAS OPERA TIVOS - TIEMPO COMPARTIDO	- PROGRAMAS EN HARDWARE - PROGRAMAS MODU LARES

TABLA 2.1

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS COMPUTADORAS DE ACUERDO
A SU CLASIFICACION POR GENERACIONES

CARACTERISTICAS	1A. GENERACION	2A. GENERACION	3A. GENERACION	4A. GENERACION
- PERSONAL NIVEL Y DONDE SON ENTRENADOS	UNOS POCOS ESPECIALISTAS	INTERES EN LAS UNIVERSIDADES	ALGUNOS GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	GRADUADOS DE SECUNDARIAS Y UNIVERSIDADES ADIESTRADOS EN COMPUTACION
- REPERTORIO Y NUMERO DE INSTRUCCIONES	MENOS DE 100 TIPOS SIMPLES	UNOS 100 C/U CON VARIANTES (MODIFICADORES)	- UNOS 200 TIPOS COMPLEJOS C/U CON VARIANTES - MICROPROGRAMADORES.	- RICO LENGUAJE EXTENSIBLE - CONTROL A TRAVES DE INSTRUCCIONES DE LA ESTRUCTURA DE LA ARQUITECTURA
- COMUNICACION CON EL USUARIO	- MAQUINA DE ESCRIBIR - CINTA DE PAPEL. - CONMUTADORES Y BOTONES EN LA CONSOLA - TARJETAS PERFORADAS - TODO USUALMENTE EN LINEA	- CINTA MAGNETICA - ENTRADA/SALIDA FUERA DE LINEA - MEMORIA CON UNIDADES PERIFERICAS. - INTERRUPCION	- MEMORIA MASIVA - DISCO/MULTICOMPUTACION (COMUNICACION DE COMPUTADOR A COMPUTADOR) - TELEFONO DE DATOS	- TERMINALES REMOTAS - TIEMPO COMPARTIDO - GRAFICAS/SISTEMAS DE TELEFONO CONECTADO - NECESIDADES ESPECIALES DE LA MAYORIA DE LOS USUARIOS

TABLA 2.1 (CONTINUACION)

III OFERTA DE TECNOLOGIA DE COMPUTACION

III.1 LA OFERTA INTERNACIONAL

En los últimos 25 años el desarrollo de la computación ha tenido tanta importancia que ha --llegado a ocupar un papel destacado en la economía de los países desarrollados y está te---niendo una importancia creciente en la de los países subdesarrollados más avanzados.

Como puede apreciarse en la tabla 3.1.1 las --cifras de ventas de las cinco principales compañías fabricantes de computadoras en 1970 nos muestran que el mercado de computadoras es ---gigantesco y en el cual participan en forma --importante muy pocas compañías.

La principal de ellas, la I.B.M., (Internatio-
nal Bussines Machines) controla las dos terce--
ras partes del mercado internacional. Esta em-
presa gigantesca contaba con 260,000 empleados
con fábricas en 19 países y ventas en 109 paf-
ses en 1970, para ese mismo año tuvo un volu--
men de ventas de 7,500 millones de dólares y-
utilidades netas de 1,000 millones de dólares.

EMPRESA	CIFRA DE VENTAS	UTILIDADES NETAS
I.B.M.	7,500	1,010
UNIVAC	1,750	81
BURROUGHS	890	66
HONEY WELL	850	6
CONTROL DATA	580	-

TABLA 3.1.1 Cifras de ventas y utilidades de las principales fabricantes de --- computadoras (En millones de dólares) en 1970. Fte.: El Desafío Americano.

Esta empresa controlada por los trust que controlan otras grandes multinacionales norteamericanas es totalmente internacional en sus operaciones. Esto no solo le da acceso a gran número de mercados sino que también le permite aprovechar la capacidad técnica de su personal en otros países. La potencia de I.B.M. es tan grande que sus decisiones pueden orientar en gran medida la evolución técnica de la computación. Por ejemplo la supervivencia de la tarjeta perforada se explica por la existencia de un gran número de perforadoras de tarjetas ya amortizadas y que rentadas por I.B.M. le proporcionan unos ingresos mensuales por concepto de rentas de 50 millones de dólares.

A pesar de la preponderancia total de I.B.M. en el mercado no existe una verdadera guerra industrial entre ésta y sus competidoras sino más bien una cierta especialización y reparto del mercado, no muy rígida, por especializaciones. Esto ha permitido la permanencia de altos precios en el mercado que se reflejan en las altas utilidades, siempre mantenidas, obte

nidas por éste sector y que le ha permitido -- gran capacidad de investigación y de innova--- ción.

Para tener una idea más clara de la preponde-- rancia de I.B.M. podemos ver la tabla 3.1.2 en la que se le relaciona con las empresas más -- grandes del mundo.

En otros países solo los fabricantes de Japón- y Gran Bretaña han podido retener una parte im portante de su propio mercado. En Francia la - empresa más importante fabricante de computadora ras, la BULL, algunas de cuyas computadoras es ta ban más adelantadas que las de sus competidora ras no supo soportar las grandes cargas finan- cieras que representa la investigación en este sector y a falta de apoyo financiero del esta- do fué vendida a la General Electric; tras ese grave error el estado francés impulsa un plan- de desarrollo en informática gracias al cual - existe una producción francesa de computadoras, con poca penetración incluso en su propio mer- cado, pero que importó de los Estados Unidos -

EMPRESA	VENTAS (MILLONES DE DOLARES).	UTILIDADES (MILLONES DE DOLA-- RES).	AUTOFINAN CIAMIENTO (MILLONES DE DOLA-- RES).	UTILI DADES % DE LAS - VENTAS
General Motoros	20,700	2,125	850	10.3
Ford	11,500	703	281	6.1
General Electric	6,210	355	142	5.7
Chrysler	5,300	233	93	4.4
I.B.M.	3,570	476	190	13.4
Western Electric	3,360	168	68	5.0

TABLA 3.1.2 Las principales empresas del mundo -
datos de 1966.

Fte: El Desafío Americano.

una parte importante de sus componentes. La empresa italiana Olivetti que empezaba a adquirir una relativa importancia también fué adquirida por la General Electric.

Otras empresas europeas como la holandesa Phillips y la alemana Siemens han desarrollado importantes proyectos que no son suficientes para romper el monopolio de I.B.M. y otras grandes empresas norteamericanas. Esto se ha hecho patente con la falta de dinamismo de la industria inglesa de computadoras que siendo una de las más importantes en los inicios de este sector no pudo tener una expansión tan importante como sus competidoras norteamericanas.

A este respecto podemos ver en la tabla 3.1.3- la participación en el mercado europeo de las distintas empresas en 1965.

A corto y mediano plazo la industria de las minicomputadoras y microcomputadoras, que no requieren recursos técnicos y financieros tan importantes, podrían permitir romper en alguna medida el monopolio existente en este sector.-

EMPRESA	PARTICIPACION
I.B.M. (Norteamericana)	62 %
I.C.T. (Inglesa)	9 %
BULL (Francesa)	7 %
OLIVETTI (Italiana)	2 %
Otros (Principalmente Inglesas).	13 %

TABLA 3.1.3 Participación de los fabricantes de computadoras en el mercado -- Europeo en 1965. Fte.: El Desafío Americano.

Para los próximos años se prevé una gran expansión de la demanda de minicomputadoras y microcomputadoras, y una expansión menos acelerada de la demanda de grandes equipos.

Además la independencia y expansión de la industria de computadoras japonesas previsible en los próximos años y la expansión que pudiera tener la industria de computadoras de la Europa Oriental podrían tener repercusión en la oferta de equipos de computación.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el desarrollo mucho menos monopolizado del software, en el que muchos países pueden tener un avance más autónomo.

III.2.- OFERTA EN MEXICO

INTRODUCCION

Aún cuando es evidente la importancia actual - de este sector económico no existe suficiente información disponible para su análisis ni un esquema estructural de la misma.

Definiremos a la industria de la informática - como el conjunto de empresas y organizaciones - que operando en el país, proveen y/o manufactu ran equipo de computación, equipo de comunica- ciones relacionado con computación, suminis--- tros y servicios de apoyo.

El producto final de este sector económico es - su capacidad o potencial de cómputo. El sector demanda de informática, constituido por los -- usuarios utiliza esta capacidad de cómputo di- rectamente de las empresas denominadas bureaus de servicios o bien mediante una inversión de ca- pital destinada a la adquisición de equipo pro pio.

COMPONENTES ESTRUCTURALES DE LA OFERTA Y SUS - CARACTERISTICAS

A fin de facilitar el estudio del sector oferta, las empresas que lo integran fueron segregadas en cuatro subsectores de fácil identificación, en base al tipo de bienes y servicios que proporcionan.

SUBSECTOR I. PROVEEDORES DE EQUIPO DE COMPUTACION

Este subsector suministra el equipo de - - - - computación y el equipo de apoyo de teleinformática. Los bienes que ofrece son sistemas de cómputo y equipo periférico. Por los primeros entenderemos a las configuraciones de equipo de procesamiento de datos que incluyen a la -- C.P.U. y los dispositivos de apoyo permanentemente conectados, como son lectoras, impresoras, unidades de cinta y discos y unidades similares. Por equipo periférico se entenderá a - las unidades de captación de datos fuera de línea, terminales, modems y otros equipos de comunicación.

Cabe aclarar que las empresas componentes de este subsector tienen en realidad un carácter de distribuidoras de alta tecnología externa;-

ya que la mayor parte de los sistemas de - - -
cómputo y equipo periférico son importados, --
principalmente de los Estados Unidos.

En la tabla 3.2.1 se encuentran las empresas -
identificadas como proveedoras de sistemas de -
cómputo y que a su vez suministran en su mayo-
ría equipo de captura de datos, así como algu-
nas de ellas, terminales y ~~modems~~. Así mismo pue-
de observarse la variedad de modelos que fabri-
cados en los países de origen forman parte de-
la base instalada hasta 1973.

En la tabla 3.2.2 se tiene la participación --
porcentual de las empresas en este sector.

Para efectos de estudio, los sistemas de - - -
computación se han dividido en tres grupos a -
saber: Grupo A.- Constituido por computadoras-
digitales de uso general, Grupo B.- Mini- - --
computadoras digitales dedicadas de tiempo ---
real y Grupo C.- Minicomputadoras dedicadas a-
fines administrativos.

EMPRESA	MODELO	EMPRESA	MODELO
1.- Cía Burroughs Mexicana, S.A.	B-6,700	5.- IBM de México	370/158
	B-4,700		370/155
	B-3,700		370/145
	B-3,500		370/135
	B-2,500		370/125
	B- 500		360/150
	B-1,726		360/44
	B-1,714		360/40
	B- 700		360/30
			360/25
2.- Control Data de México, S.A. de C.V.	CYBER 70		360/22
			360/20
			System 3
			1440
			1401
			1130
3.- Equipo Digital, S.A. de C.V.	DECSYS 10	6.- N.C.P. de México, S.A. de C.V.	CENTURY 200
			CENTURY 100
			CENTURY 101
			3 1 5
4.- Honeywell Bull, S.A.	H-2040 H-1200 H- 120 H- 118 H- 115 H- 110 H- 105 GE-615 GE-425 GE-415 GE-235 GE-Serie 100 G - 30 G - 10 Serie 50	7.- Sperry Rand Mexicana, S.A. de C.V. División UNIVAC.	1108
			1106
			9400
			9300
			9200
			1004
			Spectra 70/45
			Spectra 70/55

TABLA 3.2.1 Proveedores y Modelos de equipo de computación en México a fines de 1973.

Fte: Panofámica de la Informática en México. Felipe Ochoa y Asociados
Diagnóstico de la función de Informática en el Sector Privado de México.

GRUPO B. "MINICOMPUTADORAS" DEDICADAS DE TIEMPO REAL.

EMPRESA	MODELO
1.- Computadores Industriales (General Automation).	G4-18/30
2.- Control y Proceso Electrónico (Digital Computer -- Controls).	D-116
3.- Equipo Digital, S.A.	PDP-15 PDP-12 PDP-11 PDP-8
4.- Hewlett Packard Mexicana.	2100
5.- Máquinas e Información, - S.A. (Data General Co.).	N O V A
6.- Siemens Mexicana, S.A.	404

TABLA 3.2.1 Proveedores y Modelos de equipo de computación en México a fines de 1973 (Continuación).

GRUPO C. "MINICOMPUTADORAS" DEDICADAS A APLICACIONES ADMINISTRATIVAS.

EMPRESA	MODELO
1.- Cía. Burroughs Mexicana, S.A. de C.V.	L-5000 L-4000 L-3000 L-2000
2.- Contabilidad Ruf Mexicana, -- S.A.	KIENZLE 4000
3.- Informática Nacional, S.A.	BASIC FOUR
4.- N.C.R. de México, S.A. DE C.V.	399 199
5.- Olivetti Mexicana, S.A.	AUDITRONIC P - 101
6.- Phillips Mexicana, S.A. de -- C.V.	P - 350
7.- Singer Mexicana, S.A. de C.V.	S - 5800

TABLA 3.2.1 Proveedores y Modelos de equipo de computación en México a fines de 1973 (Continuación).

FABRICANTE	%
1.- I.B.M.	63
2.- Honeywell - Bull	11
3.- Sperry - Univac	10
4.- Burroughs	6
5.- NCR	5
6.- Control Data	5
7.- Hewlett - Packard	1
8.- RCA	1

TABLA 3.2.2 Participación porcentual de las Empresas del sector oferta en México a finales de 1973.

Fte: Panorámica de la computación en México. Mercamétrica S.A.

Las actividades que realizan las empresas de - este subsector relacionadas con informática, - son principalmente las siguientes: importación, distribución y mantenimiento de equipo, venta, desarrollo de programas y entrenamiento de personal de usuarios. Desde luego, las activida--des complementarias que se llevan a cabo en -- los países de origen de las empresas, y de algunas otras, como investigación y desarrollo, - diseño, manufactura, ensamble y exportación de sistemas de computación no se realizan en México o se encuentran en una etapa de desarrollo-incipiente.

SUBSECTOR II. PROVEEDORES DE EQUIPO Y MATERIAL DE APOYO

Este subsector está integrado por las empresas que proveen a los usuarios de sistemas de - - cómputo, con el equipo de apoyo y los suministros de materiales indispensables para la operación de los primeros. Estos incluyen, por - una parte, los sistemas especiales de piso falso y aire acondicionado, así como equipo de suministro continuo de energía, generadores de -

respaldo, convertidores, microfilmadores, -
reductoras de formas continuas, etc.; y to--
cante a suministros de consumo: tarjetas, --
cintas, discos, formas continuas, cintas pa-
ra impresora, etiquetas, microfilm, etc...

Cabe aclarar que las empresas de este subsector no generan la totalidad de sus ingresos--
exclusivamente de los usuarios de informáti-
ca, y que aunque las empresas extranjeras --
constituyen la mayoría de este sector, las -
compañías mexicanas tienen una considerable
representación en el mismo.

SUBSECTOR III. EMPRESAS DE SERVICIOS

Las empresas que forman este subsector pro--
porcionan una gran variedad de servicios a -
los usuarios de informática, tengan o no - -
equipo de cómputo. De las empresas indentifica
das, más de la mitad son bureaus de servi-
cios y el resto lo constituyen empresas de -
desarrollo de programas, firmas consultoras-
y empresas dedicadas a la preparación de da-
tos. Dentro de este sector también se incluu

yen a las escuelas de enseñanza y entrenamiento de personal en el área de informática.

No necesariamente la totalidad de las organizaciones asociadas a este subsector derivan de los servicios de informática la mayor parte de sus ingresos, lo cual ocurre principalmente -- con las firmas consultoras. Por otra parte, -- un alto porcentaje de las empresas del subsector son propiedad o están operadas por profesionales y técnicos mexicanos.

SUBSECTOR IV. INSTITUCION DE SERVICIOS Y TRANS MISION DE DATOS

Este servicio es proporcionado por la S.C.T., -- (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) -- por acuerdo presidencial del 14 de agosto de -- 1972. La S.C.T. ofrece los servicios por medio de instalaciones propiedad del sector público en custodia y bajo la operación directa de su Dirección General de Telecomunicaciones; o bien, previa autorización expresa para la -- conducción de señales de datos de dicha dirección, mediante el uso de microondas para larga

distancia, propiedad de Teléfonos de México, -
S.A.

IMPORTANCIA DEL SECTOR OFERTA DE LA IN- FORMATICA

A fin de determinar el tamaño e importancia de este sector, se han cuantificado ciertos indicadores, los que una vez considerados en conjunto, proporcionan un panorama bastante amplio del sector en cuestión. Los indicadores estimados se enuncian a continuación.

El número de empresas que operan en cada uno de los subsectores identificados, combinado con el número de empleados, es indicativo de las oportunidades de trabajo en un sector comercial de alta tecnología en período de crecimiento. El valor de nuevos equipos instalados en el año a precio del mercado es correlativo de la demanda de nuevos productos; y el valor de los mismos a precio de importación indica el precio en divisas que el país paga al exterior por la utilización de dicha tecnología. - El indicador valor de la base instalada es una

medida de la capacidad de computación del país en un tiempo dado, así como el efecto neto de las adquisiciones en años anteriores y de los retiros de equipo efectuados. Por último el ingreso total del sector, revela el valor de los servicios de computación para la totalidad de los usuarios de informática.

NUMERO DE EMPRESAS Y NIVEL DE EMPLEO

Se estimó que existían del orden de 162 empresas relacionadas total ó parcialmente con la informática.

En la tabla 3.2.3 se muestra el número correspondiente estimado a cada subsector. En cuanto al empleo derivado de actividades relacionadas directamente con la computación, se estimó del orden de 5,000 personas; de las cuales el 50% pertenecían a los proveedores de equipo e incluía a su personal ejecutivo, fuerza de ventas y mantenimiento, equipo técnico, educativo y administrativo.

NUEVAS INSTALACIONES

SECTOR OFERTA	NO. DE EMPRESAS	NO. DE EMPLEADOS	VALOR NIVOS EQUIPOS*	VALOR INSTALADO*	INGRESO TOTAL*
SUBSECTOR I. EQUIPO DE COMPUTO. SISTEMAS					
GRUPO A - De uso general			565	2793	745
GRUPO B - Dedicadas de tiempo real			15	29	15
GRUPO C - Dedicadas a Oficinas			112	220	112
EQUIPO PERIFERICO					
CAPTACION DE DATOS			68	332	30
TERMINALES Y MODEMS			49	100	40
SUBTOTAL	19	2500	809	3478	992
SUBSECTOR II. EQUIPO DE APOYO Y SUMINISTROS	30	1000			220
SUBSECTOR III. SERVICIOS	110	1500			175
SUBSECTOR IV. SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS	3	-	-	-	13
TOTAL	162	5000			1400

* CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

TABLA 3.2.3 INDICADORES DEL SECTOR OFERTA DE INFORMATICA: 1973

Fce: SIC

El valor del equipo nuevo instalado durante -- 1973 se estima del orden de 809 millones de pe sos, de los cuales el 85% corresponden a sistemas de computo y el 15% a equipo periférico incluyendo terminales y modems. En la tabla 3.2 3 se hace una segregación de esta cifra para cada renglón del subsector I estos valores se estimaron por diferencia entre el valor instalado a finales de 1973 y a finales de 1972. Debido a que no se logró obtener el valor del equipo retirado en 1973, la cual deberá sumarse a la anterior cifra, la cifra real del equipo nuevo instalado debe ser mayor que la estimada de 809 millones, la cual resulta conservadora. Debido a que la totalidad de equipos -- instalados durante 1973 fueron de importación, y que, por políticas de la S.I.C. solo se extendieron permisos para la importación de equipo nuevo, las cifras publicadas por dicha secretaría constituyen el indicador del costo -- anual del nuevo equipo instalado, pagado al exterior.

La figura 3.2.1 registra los datos históricos-- de importación que corresponden a la factura--

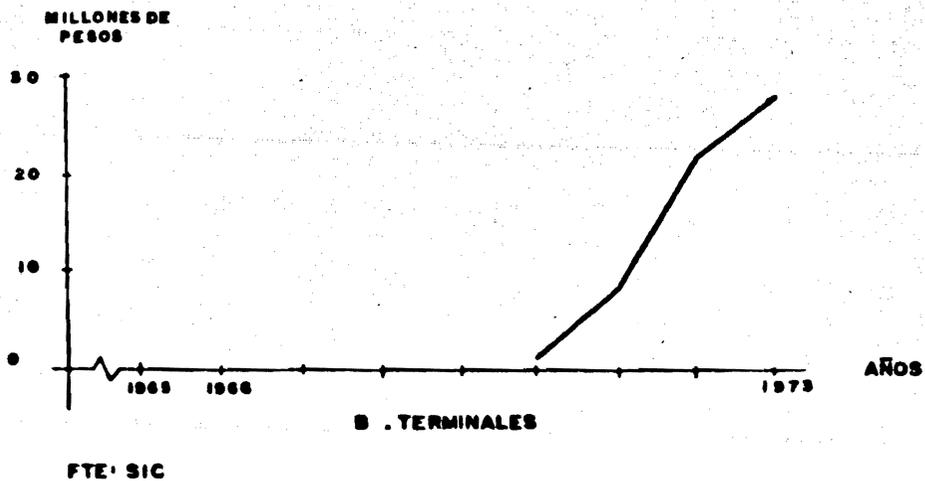
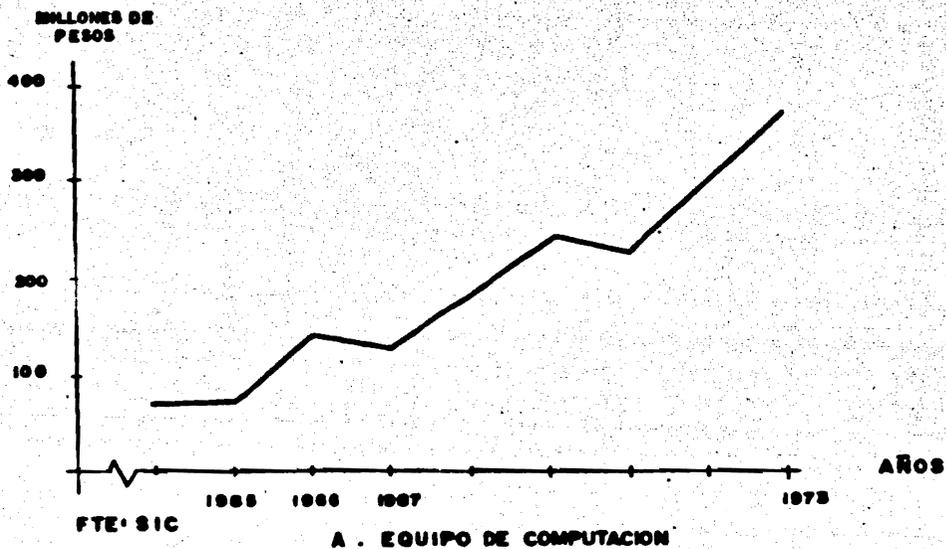


FIG 3.2.1 VALOR DE LA IMPORTACION ANUAL DE EQUIPO DE INFORMATICA EN 1973

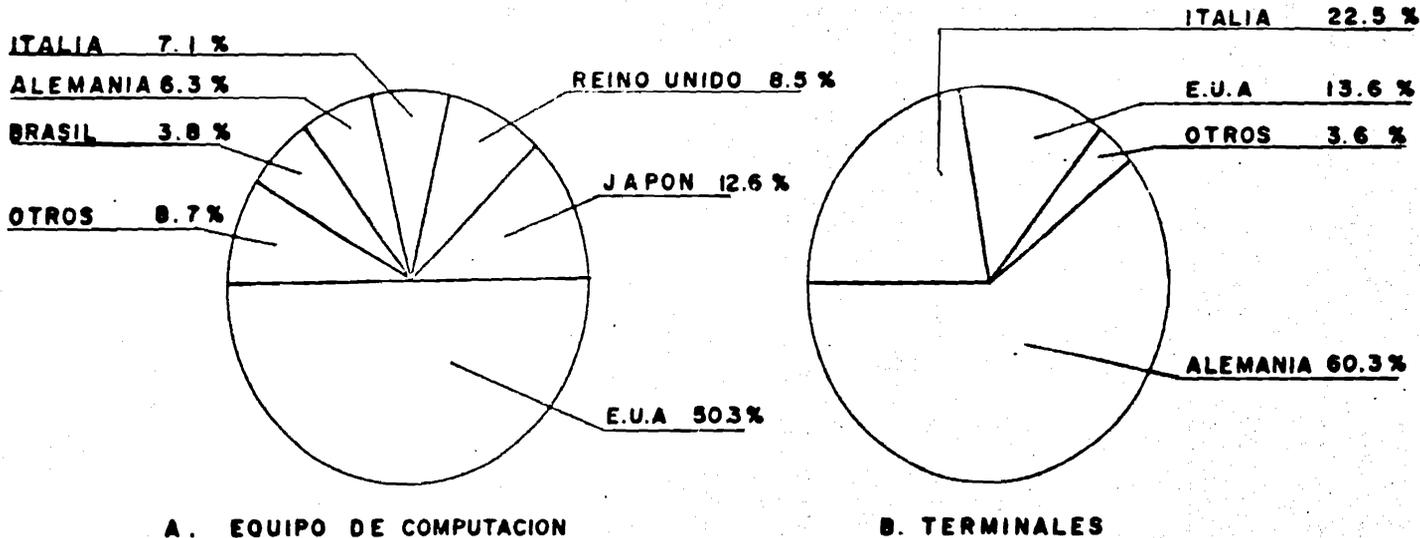
ción anual de las empresas extranjeras a sus distribuidoras en México. Se observa, como era de esperarse, una tendencia creciente. Las cifras correspondientes a 1973 son de 377 millones de pesos para sistemas y equipo periférico y 28 millones para terminales.

En la figura 3.2.2 se muestra el gráfico de los porcentajes de importaciones de los diferentes países, basados en cifras de la Secretaría de Industria y Comercio para 1973.

VALOR INSTALADO

El valor de todos los equipos instalados por el subsector I a finales de 1973 se estimó en 3474 millones. Cabe aclarar que no se han incluido equipos de registro unitario a pesar de la importancia de su utilización en México. Se estima unos 250 equipos de este tipo con valor de 100 millones de pesos.

La cifra 3474 millones de pesos fué determinada en base al ingreso mensual por renta de la base instalada y la adopción de un índice entre precio de compra y el valor mensual del --



FTE: SIC

FIG 3.2.2- ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LA IMPORTACION DE EQUIPO DE COMPUTO A MEXICO 1973

proveedor el cual varía ligeramente para cada tipo de máquina. A falta de información se -- adoptó el índice de 45 veces la renta mensual para determinar el precio de compra (este índice es utilizado por AFIPS), (American Federation for Information Processing Societies).

Para efectos de comparación, el valor de la base instalada en Estados Unidos en 1971 era de 100 veces mayor que la de México. En Canadá -- la misma cifra en 1971 era de 8 veces mayor -- que la de México. En Brasil, que tenía 961 -- computadoras en los grupos A y B, a julio de 1973 el valor instalado era del orden de 3900 -- millones, es decir 19% mayor que el valor instalado en México para los mismos grupos de máquinas.

INGRESO TOTAL DEL SECTOR

Como se observa en la tabla 3.2.3 los ingresos totales percibidos por los proveedores de equipo, suministros y servicios en 1973 fueron del orden de 1400 millones de pesos.

La composición de esta cifra en cada uno de --

los subsectores incluye los ingresos correspondientes por renta de equipo, materiales y servicios así como los ingresos percibidos por -- las rentas de equipo de los usuarios y/o empresas de servicios de informática.

La cifra correspondiente a terminales y modems de 49 millones representa un 2.9% del ingreso total; sin embargo en 1969 era del 0% y se espera que sea de 7% en 1983.

La cifra correspondiente a los proveedores de computadoras de uso general es de 745 millones o sea el 53% del total.

En el renglón de materiales y equipos de apoyo de los 220 millones calculados como ingreso en 1973 más de las tres cuartas partes se agregaron por suministros de papel: tarjetas perforadas y formas continuas.

Los bureaux de servicios son las empresas que generaron el mayor ingreso dentro del subsector servicios. Para la cifra de 175 millones esti

mada, se consideró solo la contribución neta - de estos establecimientos, descontando la renta que pagan al propio sector y que se estimaron en el subsector I. Al desarrollo del - - Software por parte de las empresas de servicio correspondió un ingreso que se ha registrado en el tercer sector; sin embargo esta cifra es poco relevante dado que la mayor parte del Software lo producen los fabricantes de computadoras y lo utilizan como factor estratégico de venta y otra parte considerable la producen internamente los usuarios con su equipo personal.

El servicio de transmisión de datos, por renta de línea privadas intraurbanas, también generó un cierto ingreso estimado para 1973 en 13 millones.

VALOR AGREGADO

Se llama valor agregado a la diferencia entre el valor de venta de los productos y/o servicios del subsector y los insumos. Teniendo en cuenta la cifra de importación total para 1973 de 405 millones que representa las compras real

lizadas por parte de los proveedores de equipo en México para adquirir los productos fabricados en el exterior, a los que los compradores le imputan un valor agregado a dicho costo de facturación por concepto de comercialización, mantenimiento, entrenamiento y administración de equipo y por los cuales el subsector I obtuvo un ingreso total de \$72 millones en 1973; se deduce que el valor bruto a precio del mercado agregado al P.N. en 1973 fué de 467 millones, el cual es muy considerable si se toma en cuenta los pocos años de desarrollo del sector y el número tan reducido de empresas y empleados que lo generaron.

IV DEMANDA DE TECNOLOGIA DE COMPUTACION

IV.1 LA DEMANDA INTERNACIONAL

Como se analizó en el capítulo anterior el mercado de informática ha crecido tanto que se ha convertido en un sector importante en la economía de los países desarrollados y semi-indus--trializados. Como ejemplo, en el cuadro 4.1.1, que nos muestra el número de equipos y el va--lor de éstos para los países más avanzados, podemos observar que en 1971 el valor de la base instalada en computación era, para los Estados Unidos, de 28,900 millones de dólares que co--rresponden al 80% del Producto Nacional Bruto de México que era de 36,200 millones de dóla--res para ese año.

IV.1.1 APLICACIONES

El área de aplicación de las computadoras es - cada día más importante y abarca desde las - disciplinas humanísticas, a través de las bi--bliotecas automatizadas, hasta la posibilidad- de demostración automática de teoremas en los- que se está avanzando. Se utiliza para resol-

Fte: Los ordenadores.

P A I S	Número de com- putadoras en- 1970.	Número de com- putadoras en- 1971.	Número de com- putadoras en- 1975.	Valor del -- equipo instala- do en 1971 (Mi- llones de dóla- res).	Relación valor del equipo/PNB en 1971 (%).	Número de com- putadoras por- millón Hab. 1970.	Número de com- putadoras por- millón de Hab. activos en 1970
ESTADOS UNIDOS	68,120	84,600	150,000	28,900	2.72	335.2	808.6
REP. FED. ALEMANA	6,330	7,800	19,000	2,890	1.31	104.0	234.4
FRANCIA	4,730	6,700	18,000	2,150	1.30	98.1	236.6
GRAN BRETAÑA	4,880	7,600	15,000	3,470	2.40	87.7	189.1
JAPON	5,950	8,680	35,000	2,860	1.12	58.1	116.7
ESPAÑA	472	950	2,500	310	0.79	21.8	58.4

Cuadro 4.1.1 Datos sobre el equipo instalado de computadoras en distintos países.

ver problemas de planeación, como auxiliar de las ciencias sociales en análisis estadísticos, así como en todas las disciplinas en las que sea necesario realizar una gran cantidad de cálculos o manejar un gran volumen de datos.

A nivel de las aplicaciones técnicas, su utilización más importante la encontramos en el control de procesos de producción y en el control numérico de máquinas herramientas. También se utiliza en el trazado y diseño de piezas o de la totalidad de un producto. Así, por ejemplo, a través de técnicas de simulación puede auxiliar en el diseño del ala de un avión, superando incluso a un modelo analógico.

Otras aplicaciones las podemos encontrar en la composición de nuevas formas musicales, en las artes visuales, como auxiliar en la enseñanza y en el diagnóstico médico, en el control de tránsito en las ciudades y en casi todos los campos de la actividad humana.

Sin embargo las aplicaciones citadas no repre-

sentan más que el 10% ó 15% del uso real de -- las computadoras. La utilización por excelencia de las computadoras en los países capitalistas es la administración. En lo que antes era necesario un gran número de mecanógrafas y otros empleados administrativos, ahora se utiliza la rápida impresora del computador.

Por lo general no se utilizan para resolver -- problemas de alto nivel, por lo que muchos especialistas reconocen que la gran mayoría de -- las computadoras están sub-utilizadas. Una encuesta realizada en 1972, entre 1,200 empresas estadounidenses en el área de Nueva York, demostró que el 80% de las mismas no dedicaban -- las computadoras más que a trabajo de rutina -- y que sólo el restante 20% había hecho algo -- más importante.

Los trabajos más comúnmente automatizados son: nómina, contabilidad de clientes, contabilidad de proveedores, contabilidad general, facturación, control de inventarios y manejo de algunas estadísticas.

Algunas empresas abordan problemas más complejos como: planeación y control de producción, diseño de rutas de distribución, planeación económica y financiera, etc.

Una etapa posterior de la automatización es la integración de la información. El objetivo fundamental de la integración es conseguir que cada información sea recogida una sola vez y archivada en un sistema único al que puedan tener acceso quienes lo necesiten. A este sistema único de archivos se le ha llamado Banco de Datos. Una vez desarrollada la integración de la información se inicia una tercera etapa. En ella se trata de poner de manifiesto y aprovechar las múltiples interrelaciones entre las diversas áreas y funciones de la empresa, de manera que se disponga de un modelo de funcionamiento de la entidad lo más cercana posible a la realidad. Se están desarrollando técnicas de este tipo con el nombre genérico de MIS (Sistemas de Información para la Dirección) pero su elaboración presenta numerosas dificultades.

IV.1.2 EL MERCADO DE TRABAJO

Existen ya algunos estudios sobre el impacto - producido en el mercado de trabajo por la utilización masiva de las computadoras electrónicas en las empresas. En el campo de los em---pleados administrativos y de los cuadros intermedios, un estudio realizado por Ida R. Hoss - en dos centenares de empresas de California, - muestra que se ha producido un descenso com---prendido entre el 4% y el 1% en su ritmo de -- crecimiento a partir de la introducción masiva de computadoras. Se ha realizado una conver---sión en las funciones del personal administra---tivo de bajo nivel, que generalmente consiste en pasar a realizar una tarea rutinaria en lugar de otra, por ejemplo, en lugar de escribir a máquina, perforar tarjetas.

Entre los nuevos requerimientos de personal -- creados por la utilización masiva de computado---ras podemos distinguir dos grandes grupos: Uno con una actividad marcadamente intelectual for---mada principalmente por ingenieros de sistemas,

analistas y programadores en los que se observa un alto ritmo de obsolescencia de conocimientos creado por las frecuentes innovaciones en el sector de informática; y un personal de producción que agrupa a perforistas, bibliotecarios de archivos y programas, operadores de computadoras y encargados de distintas funciones complementarias, éstos realizan funciones de carácter repetitivo con pocas diferencias.

IV.2 DEMANDA EN MEXICO

Se pretende presentar la situación en México de los usuarios de informática, quienes constituyen la demanda. Se consideran como usuarios a las instituciones y/o empresas que hacen uso de la capacidad de cómputo y de servicios de informática, ya que a través de un bureau de servicio o mediante una inversión de capital encaminada a la adquisición y preparación de equipo.

COMPONENTES ESTRUCTURALES DE LA DEMANDA

La estructuración de la demanda se hizo en función de ciertas características propias de los equipos y de los usuarios, lo que proporcionó un marco de referencia adecuado para su análisis.

Por una parte se consideró el giro de la empresa o institución y por otra el tipo de máquina, según su tamaño y propósitos de utilización -- para los que fueron diseñados.

Según el rubro de actividades se agruparon en los siguientes sectores económicos: gobierno - federal, estatal y municipal, sector agropecuario, industria, comunicaciones y transportes, - bienestar social, educación e investigación, - comercial, financiero y sector servicios. Esta clasificación permitirá conocer la situación histórica y esperada, respecto a la penetración y características de la computación -- para cada tipo de actividad.

Por lo que respecta al tipo de máquinas, se dividieron en tres grandes grupos: Computadoras de uso general (grupo A), con estructura de --

bytes y caracteres y cuya programación se hace principalmente con ayuda de superlenguajes; -- minicomputadoras digitales de tiempo real (grupo B) generalmente dedicadas a aplicaciones -- como: control de procesos, recolección de datos, etc., y minicomputadoras digitales de negocios (grupo C) que cuentan con una impresora -- como elemento fundamental y dedicadas a aplicaciones administrativas.

A las computadoras de uso general (grupo A) se les clasificó a su vez en función de sus rentas promedio mensuales, en sistemas chicos --- (1,500 a 5,000 dls/mes); sistemas medianos --- (5,001 a 20,000 dls/mes) y sistemas grandes -- (más de 20,000 dls/mes). Esta clasificación -- permite conocer la distribución del tamaño de los sistemas en los diferentes sectores de la actividad económica.

IMPORTANCIA DE LA DEMANDA

Se han cuantificado un conjunto de indicadores, los que, tomados en forma global presen--

tan una perspectiva amplia del sector demandada para 1973, lo que constituye el objetivo de este capítulo. Estos índices se enuncian a continuación:

El número de sistemas de cómputo instalados a una fecha se emplea como un indicador adecuado de la demanda. Sin embargo, como los equipos de computación son de características diversas, se utiliza en combinación un segundo indicador: renta anual equivalente, (renta anual equivalente (RAE) es igual a la renta anual en el caso de sistemas rentados, o a la depreciación anual del equipo (25%) en el caso de sistemas comprados. Para los grupos B y C, el indicador RAE se tomó igual al precio total de los equipos vendidos en el año) el cual refleja de manera indirecta el valor que la informática representa para los usuarios en términos generales de equipo.

La fuerza de trabajo de los diferentes sectores dedicada al procesamiento de datos, y medida en número de empleados, es indicativa de las opor-

tunidades de trabajo que generan este tipo de servicios en la economía. El número de sistemas por entidad geográfica permite a su vez valuar la distribución en el país de esta capacidad de cómputo y proporciona una medida del -- grado de centralización de la misma.

El gasto total en informática, que incluye los gastos de equipo, sueldos y salarios de empleados relacionados con computación, e indirectos propios del servicio, comparado con el P.N.B., mide el grado de penetración de la informática en la economía del país.

NUMERO DE SISTEMAS

Según el análisis, para 1973 había aproximadamente 1,741 computadoras de todas clases instaladas en México, de las cuales 699 eran de uso general, 79 del grupo B y 963 dedicadas a usos administrativos.

El estado actual del uso de la computación en el país puede visualizarse fácilmente con la -

tabla 4.2.1 y la figura 4.2.1.

La tabla 4.2.1 muestra la distribución del número de sistemas en uso por sectores a fines de 1973. En ésta se observa que el sector industrial es el mayor usuario, teniendo una participación de aproximadamente 42% respecto al número total de equipos.

GASTO ANUAL EN EQUIPO

El valor que la informática representa para los usuarios en término de equipo, se ha estimado en la tabla 4.2.1 para cada sector económico y grupo de máquinas. El indicador utilizado es el de PAE (renta anual equivalente).

Analizando el grupo A se observa que el sector financiero cuenta con el 15.3% de los equipos, paga 19.3% de los gastos anuales debido al volumen de procesamiento requerido y por tanto, la máquina promedio en el sector, paga una renta equivalente a 8,970 dls/mes. Esta última cifra puede compararse por medio de la tabla -

SECTOR	NUMERO DE SISTEMAS				RENTA ANUAL EN EQUIPO (1)			
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
Gobierno Federal	38	9	10	58	103	2.4	8.3	123.7
Gobierno Estatal y Municipal	22	-	6	28	18	-	(2)	18.0
Sector Agropecuario	3	-	1	4	4	-	(2)-	4.0
Sector Industrial	323	34	369	726	263	6.0	35.6	304.6
Sector Comunicaciones y Transportes	12	-	3	15	18	-	(2)-	18.0
Sector de bienestar Social	19	3	7	29	48	0.4	(2)-	48.4
Sector Educación	36	19	28	83	33	3.5	1.2	37.7
Sector Financiero	107	7	198	312	144	1.7	19.0	164.7
Sector Comercial	62	6	201	269	52	0.8	22.4	75.2
Sector Servicios	77	1	140	218	62	0.2	15.5	77.7
T O T A L	699	79	963	1741	745	15.0	112.0	872.0

1 Cifras en millones de pesos

2 No hubo ventas al Sector en 1973

Tabla 4.2.1 Distribución de la base instalada de computadoras en México por tipo de actividades económicas a finales de 1973.

Fte: SIC

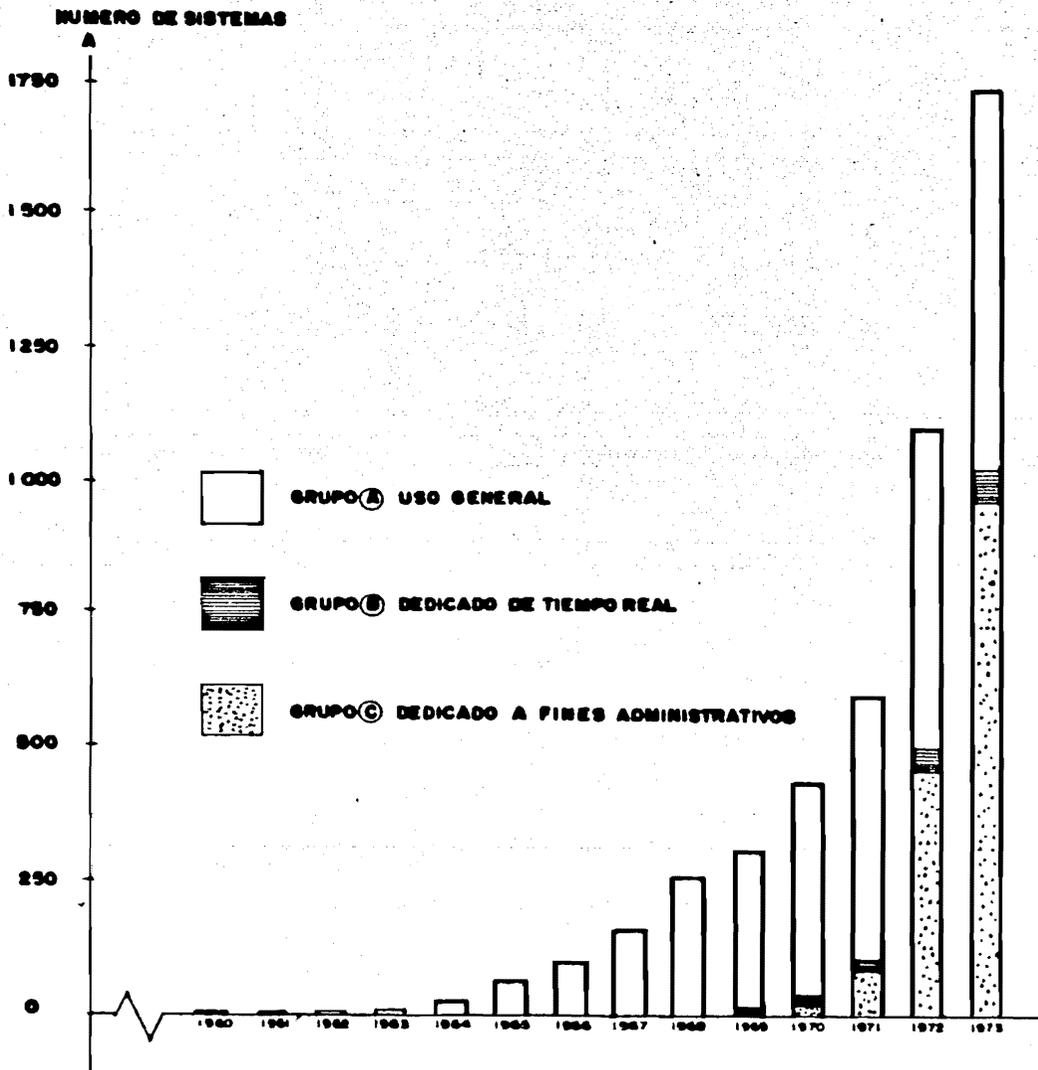


FIG. 4.2.1 NUMERO TOTAL DE SISTEMA DE COMPUTO INSTALADOS EN MEXICO

4.2.2, con la renta mensual de todos los sectores económicos, la cual ha crecido de 4,800 -- dls/mes en 1968 a 7,100 dls/mes en 1973. La -- tabla 4.2.3 muestra la distribución de los sis-- temas del grupo A en operación a finales de -- 1973 en término de sus rentas mensuales, de -- acuerdo con la clasificación adoptada anterior-- mente. De esta tabla puede observarse que la-- gran mayoría de los sistemas pertenecen a los-- clasificados como chicos, con rentas mensuales inferiores a 5,000 dls/mes. Sin embargo, tam-- bién puede verse que a pesar de su reducido nú-- mero, los sistemas grandes contribuyen de mane-- ra importante al gasto en equipo.

En la tabla 4.2.1 puede notarse la importancia que están adquiriendo en México las computado-- ras del grupo C, que en número cuentan en 1973 con el 55% del total, aún cuando tienen menos-- de cinco años de haberseles introducido al merca-- do mexicano, incurriendo por otra parte en el-- 13% del gasto total anual.

GRUPO A SISTEMAS DE USO GENERAL	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Renta Anual en Equipo	187.5	234.1	397.1	412.3	594.0	745.0
Número de Sistemas	259	312	409	494	598	699
Renta Anual Promedio por Sistema *	0.72	0.75	0.75	0.84	0.99	1.07
Renta Mensual Promedio (DlIs.)	4800	5000	5000	5600	6600	7100

* Cifras en Millones de Pesos

TABLA 4.2.2. Evolución de la Renta Anual Promedio de Sistemas de Uso General

Fte: SIC

RENTA MENSUAL PROMEDIO (DlIs.)	NUMERO DE SISTEMAS EN USO		GASTO ANUAL EN EQUIPO. MILLONES DE PESOS	
1500-5000	481	68.8%	190	25.5%
5000-20000	185	26.5%	312	41.9%
Más de 20000	33	4.7%	243	37.6%
TOTAL:	699	100%	745	100%

TABLA 4.2.3. Distribución Mensual de los Sistemas del Grupo A por Renta Mensual Promedio: 1973

Fte: SIC

En la tabla 4.2.4 se muestra la distribución de los sistemas por entidad geográfica para finales de 1973. No es sorprendente el grado de centralización de la capacidad de cómputo en el D.F., Edo. de México y Nuevo León donde se encuentran localizados la mayoría de los sistemas, dado que las instalaciones de computadoras están altamente correlacionadas con la industria y el gobierno federal y por ende con la distribución de los mismos.

NIVEL DE EMPLEO

El nivel de empleo para el sector demanda en 1973 se estimó de 18,000 personas.

La tabla 4.2.5 presenta el desglose por tipo de ocupación y para cada grupo de instalaciones. Se observa que en el grupo A, la instalación promedio cuenta con 22.6 personas, de las cuales la cifra para el personal técnico es de 6.6 analistas y/o programadores por instalación.

ENTIDAD	GRUPO A (1)	GRUPO B (1)	GRUPO C (1)
BAJA CALIFORNIA	1.8	---	1.4
CHIHUAHUA	0.3	---	2.1
DISTRITO FEDERAL	67.8	74.0	61.1
JALISCO	4.5	2.4	5.0
ESTADO DE MEXICO	6.4	10.6	8.8
NUEVO LEON	10.2	11.8	9.8
PUEBLA	1.5	---	3.0
SAN LUIS POTOSI	0.1	1.2	---
SONORA	1.3	---	2.4
VERACRUZ	1.7	---	2.3
RESTO DEL PAIS	4.4	---	4.1

Tabla 4.2.4. Distribución geográfica de los sistemas de computación a finales de 1973.

(1) Porcentaje del número total de instalaciones.

Fte: Panorámica de la Informática en México.
Felipe Ochoa y Asociados.

OCUPACION	GRUPO A				GRUPO B	GRUPO C
	CHICAS	MEDIANAS	GRANDES	TOTAL		
Administración de centros	673	370	99	1142		
Análisis, diseño y programación de sistemas	2309	1850	429	4588		
Operación de equipo	1202	1110	264	2576		
Preparación de datos	3223	1702	429	5354		
Apoyo administrativo del centro	1106	796	231	2133		
T O T A L	8513	5828	1452	15793	237	1970

Tabla 4.2.5 Niveles de empleo estimado del sector demanda de — Informática: 1973.

Fte: Panorámica de la Informática en México.
Felipe Ochoa y Asociados.

Otro indicador relacionado con el empleo en --
computación es el nivel educacional y de entre-
namiento del personal técnico.

El gasto total de los usuarios de equipo de --
cómputo por concepto de sueldos y salarios de-
personal relacionado con informática en 1973,-
fue estimado en 1,125 millones de pesos de los
cuales el 30% correspondió al personal técni-
co. En la tabla 4.2.6 se indica con detalle -
estos conceptos.

GASTO TOTAL DE INFORMATICA

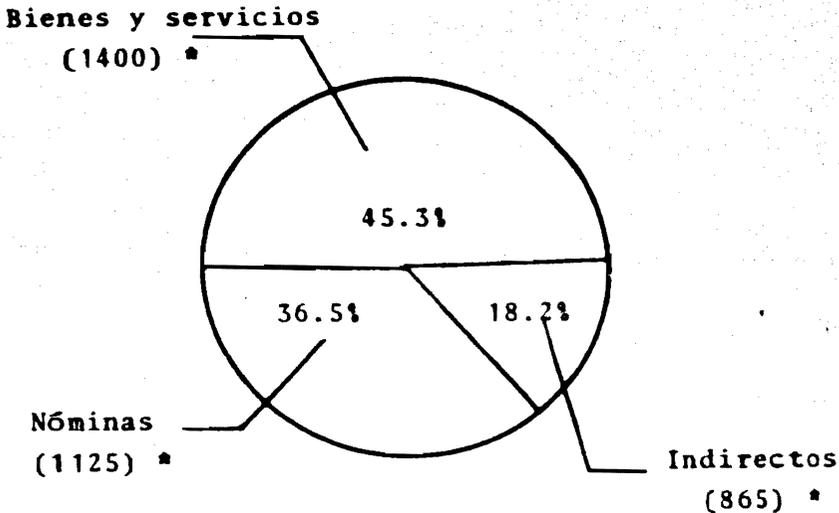
Este fue estimado en 3,090 millones de pesos y
su composición es la estimada en la fig. 4.2.2
La cifra de gastos por bienes y servicios se -
estimó en el capítulo del sector oferta, el --
monto de la nómina corresponde al estimado en-
la tabla 4.2.6, los gastos indirectos por con-
cepto de administración y operación en los cen-
tros de cálculo se estimaron en un 50% de los-
gastos directos de personal.

OCUPACION	GRUPO A				GRUPO B	GRUPO C
	CHICAS	MEDIANAS	GRANDES	TOTAL		
Administración de centros	80.8	71.0	22.6	174.4		
Análisis, diseño y programación de sistemas	194.0	188.7	51.5	434.2		
Operación de equipo	64.9	66.6	20.6	152.1		
Preparación de datos	102.5	54.1	13.6	170.2		
Apoyo administrativo del centro	35.8	25.8	7.5	69.1		
T O T A L	478.0	406.2	115.8	1000.0	18.0	107.0

Tabla 4.2.6 Sueldos y salarios anuales pagados por los usuarios a los empleados de Informática: 1973 (Millones de pesos).

Fte: Panorámica de la Informática en México.
Felipe Ochoa y Asociados.

La cifra de 3,090 millones de pesos, permite - inferir que el gasto total en informática durante 1973 corresponde al 0.44% del P.N.B. del país, que resulta poco comparada con la cifra del 2% que los Estados Unidos gastaron en 1972 por los servicios de computación.



* Cifras en millones de pesos.

Fig. 4.2.2 Desglose del gasto total en Informática para 1973.

V. ADQUISICION DE EQUIPO Y SOPORTE

V.1 INTRODUCCION

Suele definirse la tecnología en términos vagos y confusos, y a menudo se la rodea de un halo de misterio. Sin embargo, el concepto de tecnología no es vago ni misterioso. La tecnología es un elemento esencial de la producción, y como tal se compra en el mercado mundial como un producto en alguna de las siguientes formas:

- a) En forma de bienes de capital y, a veces, de bienes intermedios que se compran y se venden en el mercado, particularmente en relación con una inversión.

- b) En forma de trabajo humano, por lo general como mano de obra calificada y a veces muy calificada y especializada, capaz de utilizar debidamente el material y las técnicas de que se trate, y que conoce a fondo los mecanismos para la solución de problemas y la producción de información.

c) En forma de información, ya sea técnica o de carácter comercial, que bien puede adquirirse libremente en el mercado o es propiedad exclusiva de una empresa y su venta está sujeta a ciertas condiciones restrictivas.

En general, los países en desarrollo no poseen en medida apreciable estas tres formas de la tecnología. Debido a las circunstancias históricas que configuraron la actual división internacional del trabajo, solo unos cuantos de ellos producen algunos bienes de capital modernos.

Como la formación técnica y científica superior se halla concentrada en los países industrializados y los países en desarrollo carecen de una política científica sistemática, éstos últimos países disponen de poca mano de obra técnicamente calificada y además tienden a perder una parte de la misma debido al éxodo de personal capacitado. Por otra parte, las prácticas monopolísticas de los proveedores de tec

nología dificultan considerablemente el acceso de estos países a la información, especialmente acerca de técnicas específicas de producción. Así pues, por una parte los países en desarrollo tienen que importar tecnología en gran escala de los países desarrollados, de economía de mercado y socialistas, y por otra, tienen que pagar un precio muy elevado por dicha tecnología y adquirirla en condiciones que, a menos que se las contrarreste con medidas adecuadas, tienden a perpetuar su dependencia respecto del mundo desarrollado en el aspecto tecnológico.

La tecnología considerada como un producto e incorporada en bienes de capital y bienes intermedios, de mano de obra altamente calificada y planos, en fórmulas de procedimientos técnicos y otras clases de información de propiedad exclusiva de una empresa (por ejemplo, patentes) o no, es objeto de transacciones a escala mundial. Hay dos características de estas transacciones que son dignas de notar. En primer lugar, como en la mayor parte de los casos

se venden una combinación de las tres formas de tecnología mencionadas, es difícil determinar el costo y efecto de esta tecnología para las empresas y los países que la reciben, especialmente si no conocen bien la naturaleza y composición de la tecnología adquirida, como sucede en muchos casos con los países en desarrollo. En segundo lugar, las transacciones sobre transmisión de tecnología no son operaciones aisladas. El éxito comercial suele depender de que la empresa reciba de fuentes externas una corriente constante de tecnología y también de que dicha empresa esté en condiciones de adaptar la tecnología transmitida a las condiciones del país.

V.2 ADQUISICION DE EQUIPO

Dada la importancia que reviste actualmente la transmisión de tecnología, resulta interesante la investigación sobre una serie de temas tales como: la manera como se efectúan los estudios de viabilidad, los factores que influyen en la decisión de escoger un tipo de equipo o

para cambiar de equipo o proveedor, etc; lo -- que permitirá presentar una idea de la manera -- en que se realiza esa adquisición de tecnolo -- gía por parte de los usuarios.

Como comentario mencionaremos el problema de - la rentabilidad de la computadora, que aún --- cuando se tienen pocos estudios al respecto, - parece depender en gran parte del nivel de uti -- lización y de los cambios que suponga su im --- plantación en las anticuadas organizaciones em -- presariales. En muchas ocasiones las computa -- doras se adquieren por razones de prestigio -- sin un detenido estudio sobre su rentabilidad.

Sólo las grandes empresas pueden invertir en - informática las cantidades necesarias para ha -- cer de ella un instrumento de carácter revolu -- cionario en su administración. Frente a ellas la pequeña y mediana empresa, aún cuando ten -- gan un servicio aparentemente rentable, al no -- poder independizarse, por razones de inversión de los sistemas que les ofrecen las compañías -- fabricantes, sufren un continuo proceso de es --

tandarización y dependencia en cuanto a procedimientos administrativos. Algunos han querido ver en esto la transferencia de funciones hacia los fabricantes de computadoras, de las -- funciones de tutela que ejercen los bancos para con las empresas.

A continuación se presentan los resultados de un estudio hecho por la Cfa. Consultora Ochoa y Asociados. Cabe hacer notar la observación de que para la obtención de esta información - se llevó a cabo una encuesta entre los usuarios de la informática a través de cuestionarios, y que por otra parte el porcentaje de -- respuestas fué bajo, no obstante, se consideró representativo de la población por estar los - principales fabricantes de equipo representados en proporciones similares a las que tenían en el mercado; observándose por otro lado un - poco la tendencia hacia los sistemas de tamaño mediano (rentas mensuales promedio entre 5001- y 20,000 dls. / mes).

Las inferencias obtenidas por medio de la mues

tra se representan en las tablas 5.2.1 a 5.2.5. En ellas se indican para algunas de las preguntas del cuestionario, la tendencia central y los extremos de un intervalo (construido para un $\alpha = 90\%$) de las fracciones del total de --- usuarios que contestarían afirmativamente a cada una de las preguntas en cuestión. Sin embargo considerando que la muestra es pequeña, la estimación resulta incierta y se considera que el valor calculado del parámetro como se dijo al principio es representativo de su tendencia central. Los extremos del intervalo -- son una medida de la incertidumbre de la estimación.

Los resultados son evidentes pero algunos comentarios valen la pena. Se observa que las principales razones en la adquisición de equipo, cambio de equipo o de proveedor son de la misma naturaleza: mejor tecnología, mayor capacidad de cómputo, características de hardware y del software lo que era de esperarse; por -- otra parte los factores de costos de adquisición, instalación y operación fueron de poca importancia.

APLICACIONES	FRACCION DEL TOTAL DE USUARIOS		
1.- Elaboración de Nóminas	0.63	0.79	0.94
2.- Contabilidad General	0.63	0.79	0.94
3.- Control de clientes y ventas	0.63	0.79	0.94
4.- Inventarios	0.63	0.79	0.94
5.- Sistematización de archivos	0.44	0.63	0.80
6.- Análisis estadísticos	0.44	0.63	0.80
7.- Planeación	0.35	0.54	0.73
8.- Toma de decisiones	0.27	0.46	0.65
9.- Capacitación de técnicos en Informática	0.23	0.42	0.65
10.- Simulación	0.20	0.38	0.56
11.- Control central de operaciones-regionales	0.16	0.33	0.52
12.- Evaluación de efectividad de uso de equipo	0.16	0.33	0.52
13.- Análisis de mercado	0.13	0.29	0.47
14.- Asignación de recursos	0.13	0.29	0.47
15.- Control de cuenta y cheques de ahorro	0.09	0.25	0.42
16.- Programación matemática	0.09	0.25	0.42
17.- Control de procesos	0.09	0.25	0.42
18.- Apoyo a la educación	0.06	0.25	0.37
19.- Investigación e Informática	0.04	0.17	0.32
20.- Acoplamiento al equipo industrial o de laboratorio	0	0.08	0.20

TABLA 5.2.1.- Tipo de aplicaciones realizadas con ayuda de la computadora.

(Tamaño de la Muestra = 24)

Fte: Consultora Ochoa Y Asociados.

PROCEDIMIENTO	FRACCION DEL TOTAL DE USUARIOS		
1.- Estudio a cargo de funcionarios de la Institución	0.18	0.36	0.56
2.- Estudio a cargo de funcionarios de la Institución, alguna compañía consultora y del proveedor	0.10	0.27	0.46
3.- Estudio a cargo de funcionarios de la Institución y del proveedor	0.07	0.23	0.40
4.- Asesoría del proveedor	0	0.09	0.22
5.- Asesoría de alguna compañía consultora	0	0.05	0.14
6.- No se realizó	0	0	0

Tabla 5.2.2 Procedimiento utilizado para realizar el estudio de viabilidad

(Tamaño de la muestra = 22)

Fte: Consultora Ochoa y Asociados.

FACTOR	FRACCION TOTAL DE USUARIOS		
1.- Características del Hardware	0.52	0.71	0.89
2.- Características del Software	0.42	0.62	0.81
3.- Confiabilidad y prestigio del proveedor	0.19	0.38	0.58
4.- Costo del equipo	0.19	0.38	0.58
5.- Capacidad del procesador central	0.15	0.33	0.53
6.- Soporte técnico del proveedor	0.11	0.29	0.48
7.- Respaldo del equipo	0.04	0.19	0.36
8.- Servicio de mantenimiento	0.04	0.19	0.36
9.- Posibilidad de crecimiento del equipo	0.04	0.19	0.36
10.- Características del equipo periférico	0.04	0.19	0.36
11.- Tiempo de entrega	0	0.10	0.22
12.- Costo de instalación	0	0.10	0.22
13.- Disponibilidad de personal capacitado	0	0.10	0.22
14.- Servicios educativos del proveedor	0	0.5	0.15
15.- Local adecuado	0	0	0

Tabla 5.2.3 Factores importantes en la decisión / adquisición de equipo.

(Tamaño de la muestra = 21)

Fte: Consultora Ochoa y Asociados.

R A Z O N	FRACCION DEL TOTAL DE USUARIOS		
1.- Equipo más adecuado a las actividades de la institución.	0.25	0.55	0.83
2.- Mejor Tecnología	0.17	0.45	0.75
3.- Mejor oferta	0.17	0.45	0.75
4.- Labor de vendedor	0.01	0.18	0.43
5.- Mejor mantenimiento	0	0.09	0.28
6.- Mejor respaldo por tiempo de <u>má</u> quina	0	0.09	0.28
7.- Menor costo de operación	0	0.09	0.28

Tabla 5.2.4 Razones por las cuales se ha cambiado de Proveedor.

(Tamaño de la muestra = 11)

Fte: Consultora Ochoa y Asociados.

R A Z O N	FRACCION DEL TOTAL DE USUARIOS		
1.- Mayor capacidad de cómputo	0.82	0.94	1.00
2.- Mejor adaptación a las necesidades de la Institución.	0.19	0.41	0.64
3.- Nueva Tecnología,	0.06	0.24	0.44
4.- Menor costo de operaciones	0	0.12	0.28
5.- Vencimiento del contrato	0	0.06	0.18
6.- Mejor oferta del proveedor	0	0	0
7.- Labor del vendedor	0	0	0

Tabla 5.2.5 Razones por las cuales se ha cambiado el equipo.

(Tamaño de la muestra = 17)

Fte: Consultora Ochea y Asociados.

V.3 FORMACION DE PERSONAL.

La educación en informática es un elemento fundamental altamente correlacionado con la efectividad de utilización de los sistemas de computación electrónica. Es por esto que la educación en computación deber tener una alta prioridad entre los quehaceres nacionales en este sector; debiendo atenderse con urgencia.

En el informe presentado por el Secretario General de la ONU, en su Vigésimo Tercer período de Sesiones sobre la importancia de la computación para el desarrollo; las primeras dos conclusiones presentadas son las siguientes:

- I. La enseñanza y capacitación para la aplicación de las computadoras con objeto de acelerar el proceso de desarrollo económico y social debe tener la máxima prioridad.

- II. Cada país en desarrollo necesita una amplia política nacional sobre la aplicación de tecnología de computadoras, que sea compatible con sus objetivos nacionales.

Resulta muy significativo que la primera conclusión del reporte se refiera a la enseñanza y capacitación y que considere que dichas actividades deben tener máxima prioridad.

Estos argumentos justifican el estudio sobre educación en informática y en consecuencia el objetivo de este capítulo.

MECANISMOS DE CAPACITACION

Al igual que en otros países, los usuarios y profesionales de la computación en México han adquirido su preparación mediante entrenamiento proporcionado principalmente por los proveedores de equipo, por los propios centros de cálculo, por las escuelas privadas de procesamiento o mediante seminarios ofrecidos por consultores o como complemento en su formación universitaria o de post-grado.

A fin de lograr una alta efectividad en la utilización de los sistemas de cómputo se requiere una amplia educación y entrenamiento en los

diversos niveles, incluyendo a los responsa---bles de fijar la política en informática, a -- los niveles directivos, a los usuarios de la - información, a los administradores de centros- de cálculo y a los técnicos de apoyo a la com- putación.

Los funcionarios del sector público así como - los directivos de empresas, deben conocer a -- fondo las capacidades y limitaciones de las -- computadoras y los recursos de todo tipo para- obtener resultados, con objeto de que puedan - tomar decisiones racionales respecto a ellas.

Los administradores de centros deben entender- sus sistemas de cómputo, de hablar el idioma - de los usuarios de sus equipos y de lograr la- máxima utilización de los resultados de su cen- tro.

Para el desarrollo de las aplicaciones se re-- querirá que los analistas tengan la habilidad- de mejorar los planteamientos de los problemas y proponer procedimientos de solución suscepti- bles de ser programados electrónicamente.

Por su parte, los programadores deberán tener la capacidad de utilizar óptimamente las herramientas de su área a fin de resolver los problemas de las diferentes aplicaciones mediante el uso de equipo electrónico de procesamiento de datos.

Los operadores de equipo de cómputo, requieren de experiencia práctica en el trabajo de computadoras, así como un cierto cúmulo de conocimientos de nivel medio, a fin de realizar eficientemente su labor.

Aunado a la educación del personal es necesario en México un mecanismo de evaluación de informática a fin de estandarizar y optimizar -- criterios y demás tópicos de éste sector.

POLITICA EDUCATIVA

A continuación se presentan las recomendaciones del Secretario General de la ONU respecto a la integración de una política educativa en materia de informática.

- a) Es preciso dar información al personal ejecutivo sobre las ventajas y desventajas del empleo de las computadoras en su trabajo. - Debe crearse entre el público en general -- una conciencia del papel de la computadora; educándolo respecto a las consecuencias sociales del uso difundido de las computadoras.

- b) Deben suministrarse educación y capacitación adecuadas, el programa debe ser dinámico y responder a las necesidades cambiantes del país en materia de computadoras.

- c) El estudio de las ciencias de las computadoras es de carácter cambiante. En consecuencia se recomienda que el cuerpo docente incluya no sólo expertos en equipo sino a expertos capacitados en análisis de sistemas, investigación de operaciones y matemáticas.

- d) Pueden usarse, siempre que sea posible, los programas de capacitación de los fabricantes. Sin embargo es aconsejable establecer

y mantener programas nacionales de forma---
ción en los niveles inferiores y superiores
sin depender de los ofrecidos por los que -
suministran el equipo. Debe ofrecerse edu-
cación independiente de las máquinas.

- e) La educación y capacitación de los profesio-
nales de las computadoras debe servirse de-
toda una gama de instituciones nacionales -
como universidades, escuelas profesionales,
organizaciones comerciales e industriales y
centros de cálculo electrónico, en un es---
fuerzo cooperativo por producir profesiona-
les con la formación más completa posible.
- f) Debe incluirse en medida razonable, en los-
programas de capacitación de profesionales-
en materias ajenas a las computadoras, estu-
dios de técnicas de cálculo electrónico a -
fin de aumentar su capacidad para emplear -
la tecnología de computadoras, ya sea direc-
tamente o por conducto de profesionales de-
las computadoras, a fin de aumentar su capa-
cidad productiva.

- g) Para ampliar la base de la cual pueden obtenerse futuros profesionales, deben introducirse lo más pronto posible cursos elementales de cálculo electrónico en los sistemas de enseñanza secundaria técnica y comercial.
- h) Deben hacerse esfuerzos para que haya permanentemente conciencia de las computadoras en el país, mediante el uso de los medios nacionales de información masiva. Además deben iniciarse esfuerzos para informar a los trabajadores sobre los usos de las computadoras a fin de obtener su cooperación y disipar sus temores.

NECESIDADES CUANTITATIVAS DE EDUCACION SOBRE COMPUTACION

En el análisis presentado a continuación sólo se consideraron las necesidades correspondientes a instalaciones de computadoras de uso general (grupo A) basados en los requerimientos de empleo para la próxima década.

En la tabla 5.3.2 se observa que a fines de -- 1973, el personal técnico para atender a las - 699 instalaciones del grupo A era de 4588, ó - sea un promedio de personal técnico por insta- lación de 6.6. Esta cifra contrasta con los -- índices de los Estados Unidos (10 a 13.4) ó -- con el índice reportado para el Japón (12).

Suponiendo como meta para 1983 un personal de- 10 analistas y programadores por computadora, - y utilizando el pronóstico del número de siste- mas del grupo A, se obtienen los requerimien- tos indicados en la Figura 5.3.1. De acuerdo a ello, para 1978 se requerirán 11205 técni- cos, lo que equivale a preparar a 1320 técni- cos por año; en tanto para el quinquenio 1978- 1983 habrán de prepararse 2210 técnicos por -- año para alcanzar al final del período la meta de 22250 de los que alrededor de 8900 serán -- analistas y 13,350 programadores.

NIVELES EDUCATIVOS

Se distinguen cuatro grados educativos a sa---

ber: técnicos (inferior a licenciatura), licenciatura, maestría y doctorado.

En la tabla 5.3.1 se muestran los resultados obtenidos en encuestas realizadas entre los usuarios de computación a finales de 1973 por la Cía. Consultora Ochoa y Asociados. En esta misma se consignan cifras disponibles para el personal técnico de los Estados Unidos.

NIVEL ACADEMICO	MEXICO %	E.U. %
Doctorado	0.1	0.5
Maestría	0.5	10.8
Licenciatura	34.4	58.3
Inferior a Licenciatura.	65.0	30.4

Tabla 5.3.1 Proporciones de los diferentes niveles educativos para personal técnico.

Si se desea entonces que para 1983, se logren los índices de 1971 en los Estados Unidos, se requerirá contar aproximadamente con el personal indicado en la tabla 5.3.2.

NIVEL ACADEMICO	ACTUAL (1973)	DESEABLE (1983)	POR PRE- PARAR.
Doctorado	5	111	106
Maestría	23	2403	2380
Licenciatura	1578	12972	11394
Inferior a Lic.	2982	6764	3782
T O T A L	4588	22250	17662

Tabla 5.3.2 Requerimientos de personal técnico en Informática deseable para México.

Suponiendo que a los profesionistas mencionados se les preparase uniformemente en cada quinquenio, aunque con diferentes tasas, las curvas de crecimiento deseado de personal técnico para las computadoras pronosticadas en México, serían las que se muestran en la figura 5.3.1. De ésta se observa que el problema edu

cativo en computación más grave será el de entrenamiento de personal a nivel licenciatura, ya sea en carreras técnicas o administrativas con preparación complementaria en informática, o bien con programas de licenciatura dedicados totalmente a los sistemas de cómputo.

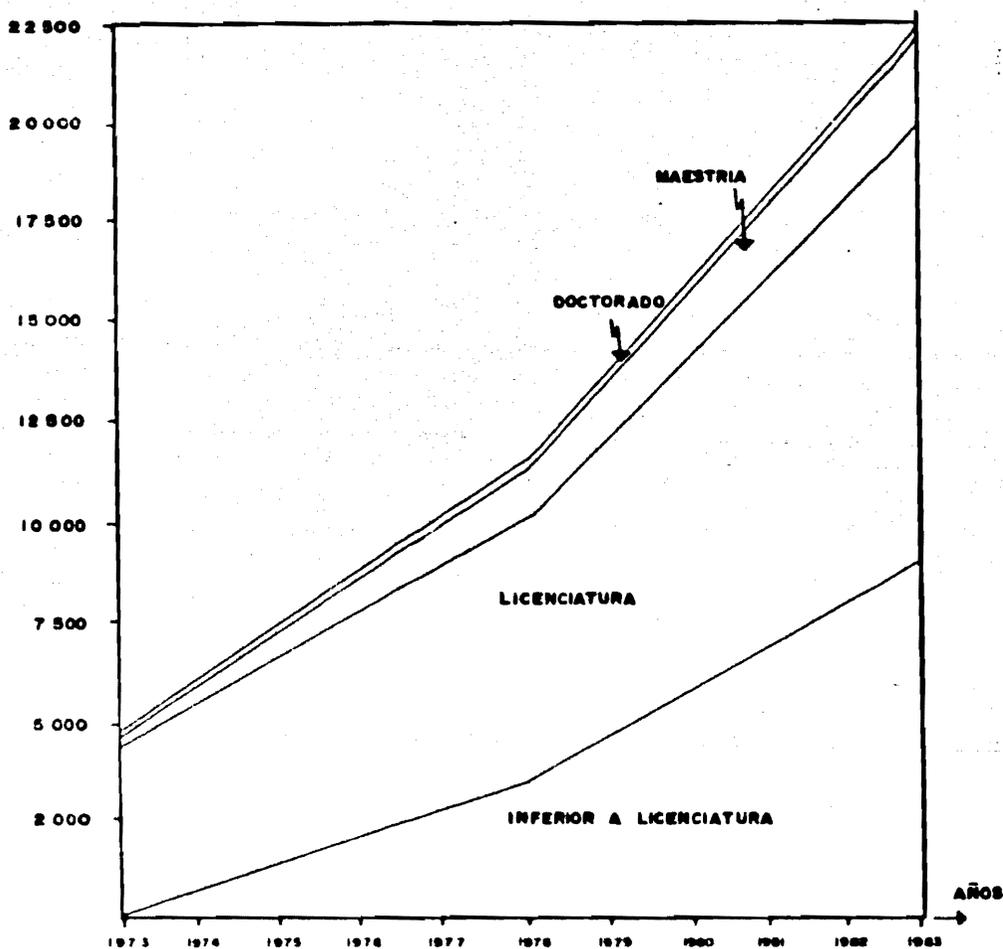


FIG. 9.3.1 PRONOSTICO DE REQUERIMIENTOS DESEABLES DE PERSONAL TECNICO DE INFORMATICA.

CONCLUSIONES

VI.1 LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE COMPUTADORAS

Y SU EFECTO EN EL EMPLEO

El uso de la tecnología de computadoras tiene el efecto de aumentar la capacidad del hombre para cambiar su medio, ya que proporciona instrumentos que facilitan el análisis cuantitativo de las políticas económico-sociales. La computadora puede ser un elemento sumamente útil, una vez que se reconocen plenamente sus ventajas y limitaciones. La eficacia del uso de esta tecnología depende de los seres humanos quienes son los que proyectan, aprueban, ejecutan, administran y evalúan su aplicación. Debe tenerse muy presente el hecho de que en cualquier campo de la tecnología cabe esperar que su inclusión cause éxitos y fracasos. Los errores en la planificación y en la inversión en cualquier tecnología importante, pueden producir una deformación en la economía de los países, y esta deformación resulta mayor en los países en vías de desarrollo que en los industrializados.

Las implicaciones de la implantación de tecnologías en las economías en desarrollo tiene profundos alcances y presenta problemas de gran complejidad y consecuencia social. Uno de los factores importantes a considerar en la selección de tecnologías, es su impacto en el empleo; sin embargo, a pesar de la importancia de este factor, en México como en muchos países, aún no se han realizado estudios formales de carácter cuantitativo que permitan determinar el efecto que la tecnología de computadoras tiene en el empleo.

Al pensar en la tecnología de computadoras como una herramienta para acelerar el desarrollo debemos tener en cuenta lo siguiente:

- 1) La tecnología de computadoras propicia la generación de empleos. Por una parte, un requisito importante para su eficaz utilización es la disponibilidad de los servicios conexos. Una computadora necesita de una fuente estable de energía eléctrica y aire acondicionado, requiere también

suministros de tarjetas, papel, cintas magnéticas, discos magnéticos y otro tipo de dispositivos. Toda esa gama de servicios propicia la generación de empleos. Por otra parte, al introducir este tipo de tecnologías, surge la necesidad de contar con gente especializada, lo que trae como consecuencia la generación de empleos de alta calificación técnica.

2) La tecnología de computadoras propicia el desplazamiento del hombre en ciertas funciones administrativas y de control. Hebert Simon en uno de sus libros predice "... todos los indicios son de que muy pronto tendremos los medios tecnológicos para automatizar todas las decisiones administrativas, tanto programadas como no programadas". Esta predicción es prácticamente una realidad en nuestra década. Actualmente se utiliza la computadora para realizar funciones administrativas y de servicios, que hace algunos años se consideraban exclusivas del ser humano, ocasionándose con esto un desplazamiento del hombre en algu

nas de sus funciones e impactando en el problema del desempleo y subempleo.

3) La tendencia del desarrollo de esta tecnología producirá grandes efectos en el empleo. Por una parte, las tendencias en el desarrollo del hardware son de abarcar cada vez más las funciones de chequeo y control de recursos del computador, y de realizarlas directamente a través de circuitos electrónicos. Con esto, el software de los sistemas de cómputo se enfocará más a los usuarios que a funciones de chequeo y control de recursos, como sucede actualmente; de tal manera que será posible mediante desarrollo especializado del software poner a disposición de los usuarios finales el potencial de los sistemas de cómputo, tratando finalmente de lograr una relación usuario-computador sin recurrir a técnicos especializados, con el fin de acelerar la introducción de las computadoras a las funciones administrativas y de control.

VI.2 CONCLUSIONES FINALES

En México, el uso de la tecnología de computadoras es ya un factor importante en su desarrollo económico, y a pesar de haberse iniciado su utilización un poco después que algunos otros países, ha alcanzado un ritmo de crecimiento bastante considerable. Para finales de 1973, los ingresos del sector oferta de ésta tecnología equivalían al .23% del Producto Interno Bruto de México para el mismo año. Sin embargo, no obstante su impacto en nuestra economía y a pesar de ser una herramienta sumamente útil, capaz de acelerar el desarrollo económico de nuestro país, no existe una política nacional acorde a nuestros objetivos y prioridades, que regule su introducción y utilización.

En lo que respecta a la oferta de equipo de computación de uso general, está constituida por unas cuantas compañías internacionales extranjeras, mismas que controlan el mercado, desarrollo

y tendencias de esta tecnología a nivel mundial.- Estas compañías tienen sucursales en nuestro país, y éstas se limitan a realizar funciones de distribución y mantenimiento de equipo, asesoría a usuarios en el manejo y utilización del software provisto con el equipo, y algunas de ellas como la I.B.M. de México realizan funciones de capacitación a usuarios. Ninguna de ellas realiza en México funciones de investigación o desarrollo en tecnología de computadoras.

En la oferta de equipos pequeños como minicomputadoras y microprocesadores, la situación es un poco diferente ya que se cuenta con una variedad mayor de proveedores y el desarrollo, tendencias y mercado, no están controlados por unas cuantas compañías transnacionales. Esto último se explica por el hecho de que para desarrollar este tipo de procesadores no se requiere de tan altas inversiones de capital, como sucede con los equipos grandes. Para darnos una idea del monto de estas inversiones, mencionaremos el caso de las computa -

doras modelo 360 de la I.B.M., en las cuáles esta firma invirtió en su desarrollo la cantidad de 5,000 millones de dólares en solo cuatro años.

Los equipos pequeños como los microprocesadores, tienen la gran ventaja de ser de bajo costo y de fácil adaptación a los procesos productivos para realizar funciones de control, además de su capacidad de auxiliar al hombre en las funciones administrativas. Por esta facilidad y por el hecho de que su fabricación y desarrollo no requiere de los recursos de las grandes computadoras, los países en vías de desarrollo como México, deben enfocar su atención a este tipo de equipos.

Otro aspecto interesante del sector oferta de esta tecnología es el software. El software es utilizado por los proveedores como una arma estratégica de venta. Este software lo constituyen los sistemas operativos de control del computador, compiladores, traductores, paquetes de comunicación de datos, paquetes para aplicaciones en lí

nea, software para manejo de bases de datos y algunos otros paquetes de aplicación específica. Los usuarios en México, se dedican simplemente a desarrollar aplicaciones basados en el software proporcionado por los proveedores, olvidándose de las grandes oportunidades de desarrollar software propio. No existe en México alguna compañía que se dedique a desarrollar software especializado, las que se conocen como bureaus de servicio realizan simplemente funciones de programación y desarrollo de aplicaciones. No se debe perder de vista por otra parte que las posibilidades de hacer buen software están en relación con el nivel del sistema educativo, con el de los usuarios de este tipo de tecnología y con el hardware sin el cuál el software no funciona. Respecto al nivel del sistema educativo, en nuestro país se inició bastante tarde la preparación de personal en esta rama. También debido a la misma separación entre la industria y el sistema educativo, nunca ha existido una demanda específica y concreta sobre necesidades de carácter tecnológico hacia las cuáles los centros de

de investigación y educativos dirijan sus esfuerzos. La mayoría de los técnicos en esta rama han sido preparados por los centros de enseñanza media dedicados a esta actividad y por los mismos proveedores a través de sus centros de capacitación. Para darnos una idea de nuestro atraso en la capacitación de personal, en 1973 México contaba con el 0.5% de su personal con grado de maestría, mientras que en Estados Unidos para el mismo año, el 10.8% de su personal tenía dicho nivel de estudios. El problema de personal debidamente capacitado es en realidad uno de los más graves problemas de México para poder en realidad utilizar esta tecnología en su desarrollo. Resulta muy significativo que el Secretario General de la O.N.U., en su vigésimo tercer período de sesiones sobre la importancia de la computación en el desarrollo, la primera conclusión se refiera a la enseñanza y capacitación, y que se considere a esta actividad con máxima prioridad.

El sector demanda constituido por los usuarios de-

los servicios de cómputo, ha adquirido una gran importancia; para finales de 1973 el gasto total en informática correspondía al .44% del Producto Nacional Bruto de México para el mismo año. Para finales del mismo año se tenían instaladas 1741 computadoras de todas clases, siendo el sector industrial el más importante usuario, con una participación para ese año del 42%. Por otra parte, se ha observado que la mayoría de los sistemas de cómputo se hayan instalados en el Distrito Federal, Estado de México y Nuevo León; lo cuál resulta comprensible dado que las instalaciones de computadoras están altamente correlacionadas con la industria y el gobierno federal.

Finalmente, es importante a nivel nacional, tomar conciencia de la importancia que ha adquirido la introducción de esta tecnología y definir una política nacional que basada en nuestra realidad económica regule adecuadamente la utilización de esta tecnología, de tal forma que realmente constituya-

un acelerador de nuestro desarrollo económico y social y no un lazo más de dependencia tecnológica.

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

- 1.- CIENCIA Y POLITICA EN AMERICA LATINA., Amilcar O. Herrera., Editorial Siglo XXI, S.A., (1976)
- 2.- INTRODUCCION A LA ECONOMIA., A. Castro y C. Lessa Editorial Siglo XXI, S.A., (1972)
- 3.- DEPENDENCIA Y DESARROLLO EN AMERICA LATINA., F. H. Cardoso y E. Faletto., Editorial Siglo XXI, S. A., (1977)
- 4.- DIAGNOSTICO DE LA FUNCION DE INFORMATICA EN EL SECTOR PRIVADO DE MEXICO. Varios autores., Editorial Trillas., (1973)
- 5.- LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE COMPUTADORAS AL DESARROLLO. SEGUNDO INFORME DEL SECRETARIO GENERAL DE LA O.N.U., Publicación de las Naciones Unidas., (1973)
- 6.- SISTEMAS DE INFORMACION BASADOS EN COMPUTADORAS PARA LA ADMINISTRACION MODERNA., Robert G. Murdick y Joel E. Ross., Editorial Diana., (1974)
- 7.- PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS. PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS., Elias M. Awad., Editorial Diana., (1976)

- 8.- INTRODUCCION A LA INFORMATICA., José L. Mora y E. Molino., Editorial Trillas., (1974)
- 9.- LA REVOLUCION CIBERNETICA., J. Rose., Fondo de - Cultura Económica., (1977)
- 10.- CIENCIAS DE LA COMPUTACION. VOLUMEN I. L. Presser, A. Cárdenas, M. Marín., Editorial Limusa-Wiley, S. A., (1972)
- 11.- CIENCIAS DE LA COMPUTACION. VOLUMEN II. L. Presser, A. Cárdenas, M. Marín., Editorial Limusa-Wiley, S. A., (1972)
- 12.- COMPARECENCIA. DISCURSO DEL LIC. GERARDO BUENO ZIRON ANTE LA GRAN COMISION DE LA H. CAMARA DE DIPUTADOS., Serie de Documentos de Conacyt, #9 Conacyt., (1976)
- 13.- ANTEPROYECTO DEL CODIGO INTERNACIONAL DE LA CONDUCTA PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA., Serie de - Documentos de Conacyt, #14 Conacyt., (1976)
- 14.- LOS ORDENADORES., X. Barenguer, A. Corominas, J. - Garriga., Editorial Salvat., (1975)
- 15.- LA INFORMATICA Y EL ORDENADOR., Fco. Fernandez Ba - llesteros.
- 16.- EL DESAFIO AMERICANO., Jean-Jaques Servan Scherel - ber., Editorial Rotativa., (1971)

- 17.- TRABAJO Y CAPITAL MONOPOSILTA., Harry Braverman., Editorial Nuestro Tiempo, S. A., (1975)
- 18.- PANORAMICA DE LA COMPUTACION EN LAS EMPRESAS PRINCIPALES DE MEXICO., Estudio realizado por Mercamétrica S.A. para la empresa Consultoría Industrial A. de la Florida y Cía, S.C. (1976)
- 19.- PANORAMICA DE LA INFORMATICA EN MEXICO., Estudio realizado por la empresa de consultoría Felipe Ochoa y Asociados.
- 20.- ESBOZO DEL DESARROLLO INDUSTRIAL DE AMERICA LATINA Y SUS PRINCIPALES IMPLICACIONES SOBRE EL SISTEMA CIENTIFICO-TECNOLOGICO., Alberto Sanchez Crespo., Publicaciones de la Naciones Unidas., (1972)
- 21.- DIRECTRICES PARA EL ESTUDIO DE LA TRANSMISION DE TECNOLOGIA A LOS PAISES EN DESARROLLO., Estudio de la Secretaría de la U.N.C.T.A.D. - O.N.U. Publicaciones de las Naciones Unidas., (1972)