

49.
285



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

LA POLÍTICA INFORMÁTICA

DEL ESTADO MEXICANO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS POLÍTICAS
Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

P R E S E N T A:

ERNESTO RODRIGUEZ SAENZ



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

S U M A R I O

	PAG.	
INTRODUCCION	I	
CAPITULO I. <u>DESARROLLO TECNOLOGICO</u>		
1.1	Algunas consideraciones sobre la Tecnología	2
1.2	Economía y Tecnología	4
1.3	Economía y Revolución Tecnológica	6
1.4	Tercera Revolución Tecnológica	10
1.4.1	Microelectrónica	10
1.4.2	Biotecnología	12
1.4.3	Nuevos Materiales	16
1.4.4	Manufactura Espacial	19
1.4.5	Construcción de Satélites	20
1.4.6	Informática	22
1.5	Efectos de la Tercera Revolución Tecnológica en la Sociedad	23
CAPITULO II. <u>INFORMATICA Y SOCIEDAD</u>		
2.1	Conceptualización de la Informática	30
2.2	Sobre la Computadora. Un concepto	32
2.3	Antecedentes de las Computadoras	32
2.4	Avances Informáticos	44
2.4.1	Microcomputadoras	44
2.4.2	Minicomputadoras	46
2.4.3	Macrocomputadoras	47
2.4.4	Supercomputadoras	48
2.4.5	Inteligencia Artificial	50

	PAG.	
2.5	La Informátización de la Sociedad	54
2.6	Aplicaciones de la Informática	55
2.7	Efectos de la Informática sobre:	68
2.7.1	El Empleo y la Estructura Productiva	68
2.7.2	La Economía Internacional	73
2.7.3	La Transmisión de Información a nivel Interna- cional	79
2.7.4	Repercusiones de la Informática sobre el Indi- viduo	81

CAPITULO III. LA INFORMÁTICA NACIONAL

3.1	Desarrollo histórico de la Informática en México	85
3.2	Aplicación de las Nuevas Tecnologías en México	89
3.2.1	El caso del Sistema de Satélites Morelos	89
3.2.2	Teléfonos de México	91
3.2.3	La Banca	92
3.2.4	El Sector Privado	92
3.3	Integrantes del Mercado Nacional de la Informática	95
3.3.1	El Sector Público	95
3.3.2	El Capital Transnacional	99
3.3.3	El Capital Nacional	106
3.3.4	Otros Agentes	108
3.4	Características del Mercado Nacional de la Infor- mática	110

CAPITULO IV. LA POLITICA INFORMATICA DEL ESTADO MEXICANO

4.1	Desarrollo Conceptual de la Política Informática	115
4.2	Desarrollo histórico de la organización administrativa y del marco jurídico relacionados con la Política Informática	116
4.3	Estructura jurídico-administrativa relativa a la Informática. Situación Actual	150
4.3.1	Otras Instituciones	156
4.3.2	Marco jurídico de la Informática en México	158

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 162

ANEXO I DESARROLLO DE LAS COMPUTADORAS

ANEXO II TOTAL DE UNIDADES DE INFORMATICA DISTRIBUIDAS POR
TIPO DE INSTITUCION

ANEXO III CUADRO DEL GASTO NACIONAL EN INFORMATICA 1961-1983

ANEXO IV GLOSARIO DE TERMINOS

BIBLIOGRAFIA

HEMEROGRAFIA

INTRODUCCION

A lo largo de la historia, el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico se han caracterizado como factores de primera importancia. Resultado y a la vez condición de las relaciones sociales, la ciencia y la tecnología son fuerzas motrices del desarrollo económico y de la vida social. Ambas coadyuvan a optimizar la explotación de los recursos naturales y sociales con los que cuenta una nación en un momento dado. Ciencia y Tecnología se encuentran en el centro mismo de las transformaciones sociales.

Lo anterior representa una de las razones que nos movieron a iniciar una investigación en torno a la naturaleza de la ciencia y la tecnología, y a los efectos de éstas en el ámbito social. En la actualidad, el desarrollo científico-tecnológico generado por la "Tercera Revolución Tecnológica" (o "Revolución Informática"), ha traído aparejado una gran cantidad de innovaciones tecnológicas, y una presencia y utilización crecientes de productos con un alto contenido tecnológico. Los fenómenos provocados por este desarrollo tecnológico (entre los que destacan la "informatización de la sociedad" o "digitalización de la cultura"), han hecho indispensable la necesidad de conocer y entender el potencial tecnológico que las sociedades altamente industrializadas están creando y acumulando. Para una sociedad como la mexicana, la labor importante en el futuro girará alrededor de la adquisición, comunicación y creación del conocimiento científico-tecnológico, y de su utilización en función del interés nacional.

Nos mueve, también, la inquietud de saber que, actualmente los estudiantes de ciencias sociales tenemos un conocimiento

to escaso del fenómeno tecnológico y de sus repercusiones en la organización social. Esta situación es digna de reflexión ya que, si por un lado la tecnología es un producto social y, por otro lado, sus aplicaciones tienen efectos profundos sobre las relaciones que los hombres establecen entre sí, entonces resulta poco -- comprensible -o poco aceptable- el hecho de que un científico social tenga un conocimiento tan limitado de la tecnología y de sus implicaciones. En este sentido, considero que los estudiantes de las disciplinas sociales, y en particular los Administradores Públicos, debemos esforzarnos por ampliar nuestro conocimiento y -- nuestra comprensión de los procesos tecnológicos, porque sólo de esta manera estaremos en condiciones de incidir sobre la dinámica social y de explotar los recursos tecnológicos para beneficio de la población en general, y de la función gubernamental en particular.

Ahora bien, dentro del espectro tecnológico nos ha llamado la atención la Informática en particular. Esta, que se puede entender como la tecnología desarrollada para procesar información en forma automatizada, está cobrando una importancia cada -- vez mayor dentro de las sociedades contemporáneas. La "Revolución Informática" ha impactado en las relaciones más generales de la -- economía y la sociedad, como pudieran ser la participación del Es tado en la economía y su papel regulador del conjunto de las relaciones sociales; la relación de los grupos y clases sociales con el Estado; las condiciones de existencia y organización de los -- trabajadores; las nuevas condiciones de la producción e inclusi-- ve, los valores culturales del individuo mismo.

En relación a las tareas de gobierno, uno de los objeti

vos fundamentales de la Administración Pública es el de buscar la mayor eficiencia de las dependencias y entidades que la integran, para lo cual es indispensable el uso de instrumentos que posibili-ten la obtención de información pertinente, fidedigna, oportuna y debidamente tratada. En este sentido, el avance tecnológico logrado en materia de informática hace de ésta una herramienta insustituible en el quehacer gubernamental.

Por otra parte, la magnitud de los cambios sociales y económicos producidos por la utilización intensiva y masificada de la tecnología informática llevó a los Estados nacionales a actuar para regular y orientar el potencial informático. Inmerso en estos esfuerzos, el Estado Mexicano creó e institucionalizó una serie de regulaciones y normas para atender y encauzar a esta tecnología. Precisamente, el estudio de estas regulaciones -que aquí se manejan bajo el concepto de POLITICA INFORMATICA DEL ESTADO MEXICANO- representa la parte medular de la investigación.

El interés por realizar este trabajo estriba en conocer las respuestas o reacciones que el Estado Mexicano ha tenido ante el avance tecnológico provocado por la Revolución Informática (en este caso su reacción estaría expresada a través de su Política - Informática), y en analizar los efectos que esta acción estatal - ha ocasionado al interior de la sociedad. A manera de hipótesis - se considera que la respuesta del Estado Mexicano ha sido tardía y - limitada, y que ha estado condicionada, en mayor o menor grado, - por la presencia e intereses del capital transnacional. Una segunda hipótesis que se maneja en este trabajo es la de que la aplica---ción o puesta en práctica de la Política Informática definida por el Estado Mexicano adolece de varias deficiencias, entre ellas la

desarticulación o falta de coordinación entre las dependencias de la Administración Pública involucradas, de una u otra manera y en mayor o menor grado, con el fenómeno informático.

La investigación, además de considerar las circunstancias históricas que rodean al objeto de estudio, ha sido estructurada conforme al método deductivo. Así las cosas, en el capítulo I se hacen algunas reflexiones sobre la tecnología. La naturaleza de ésta, así como el papel que juega en el desarrollo social y económico representan algunos de los aspectos analizados en este capítulo. Otro punto que se estudia en el capítulo primero es la importancia de las innovaciones tecnológicas y su rearticulación bajo nuevos esquemas conocidos como "Revoluciones Tecnológicas". Se destaca esta idea porque fue precisamente una de estas revoluciones -la tercera- la que sirvió de escenario para la gestación y desarrollo de la tecnología informática.

Este marco de referencia nos permite descender en el nivel de análisis y particularizar el estudio en torno a la Informática. Sin duda alguna, la Informática constituye una de las expresiones tecnológicas más sofisticadas e importantes de este siglo, y que habrá de revolucionar a las sociedades contemporáneas. En la medida en que conozcamos sus características específicas, así como sus aplicaciones potenciales, tendremos la posibilidad de -- hacer más eficiente su explotación y de encauzarla hacia la solución de las demandas y necesidades de la sociedad.

Bajo esta perspectiva, el capítulo II presenta el desarrollo histórico y la situación actual de la Informática. La exposición de las características más representativas de esta tecnología, así como sus aplicaciones en el seno de las sociedades moderna

nas, también forman parte de este capítulo, el cual finaliza presentando algunas consideraciones acerca de los efectos de la Informática sobre la sociedad, la economía y el individuo.

Por lo que hace a nuestro país, la introducción y la aplicación de la tecnología informática es un fenómeno relativamente reciente. El capítulo III se dedica al análisis histórico y al de los aspectos que han caracterizado el desarrollo informático nacional. Las condiciones del mercado nacional de la informática, así como los rasgos distintivos de cada uno de los agentes o factores involucrados en este mercado, son otros de los subtemas que se consideran en este capítulo.

Toda vez que se ha construido el marco de referencia, el capítulo IV retoma la contextualización de los capítulos I, II y III, y aborda el estudio de la Política Informática del Estado Mexicano, objetivo central de este trabajo. Ante el desarrollo informático alcanzado por el país en los años recientes, el Estado Mexicano desarrolló una capacidad administrativa para atender este fenómeno. Asimismo, la expansión informática generó la necesidad de regular las actividades vinculadas con o derivadas del espectro informático. Ambos elementos (marco jurídico y capacidad administrativa), fueron creados siguiendo las directrices de la Política Informática definida y sustentada por el Estado Mexicano. El Capítulo IV hace un análisis de la capacidad institucional desarrollada por la Administración Pública Mexicana relacionada con la Política Informática y se estudia la trayectoria histórica de las regulaciones y, en general, del marco jurídico vinculado con dicha política. Una serie de reflexiones críticas sobre los alcances y límites de la concepción e instrumentación de esta Política

Informática representan otra de las partes sustantivas de este capítulo.

Finalmente, en el capítulo V se exponen las conclusiones y recomendaciones fruto de la presente investigación. Como colofón se presentan cuatro anexos, los cuales complementan y refuerzan algunas de las afirmaciones o argumentaciones hechas a lo largo de este trabajo.

CAPITULO I

DESARROLLO TECNOLÓGICO

1.1. Algunas consideraciones sobre la Tecnología

La Tecnología puede entenderse como "la manifestación material de la comprensión y el control humano sobre la naturaleza." (1) La tecnología es la aplicación del conocimiento. Es conocimiento que se aplica para someter a la naturaleza, y encauzarla hacia la solución de los problemas y hacia la satisfacción de las necesidades que el hombre se va creando. La tecnología

"revela la manera en la que el hombre se relaciona con la naturaleza en el proceso de producción a través del cual - asegura su existencia material, así como la naturaleza de sus relaciones sociales y de las concepciones mentales que se derivan de tales relaciones". (2)

Asimismo, el carácter y las aplicaciones concretas de la tecnología se encuentran determinadas por las múltiples y complejas relaciones que se generan al interior de la sociedad. Ella misma - es un producto social, resultado del proceso creativo del "zoon politikon" o, como lo llamara B. Franklin, del "animal que fabrica instrumentos" ("a toolmaking animal" (3)), refiriéndose al hombre.

A lo largo de la historia, el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico han adquirido funciones de primera - importancia. Resultado, y a la vez condición de las relaciones - sociales, la ciencia y la tecnología constituyen agentes dinamizadores del desarrollo económico y de las transformaciones sociales. Ambas contribuyen a optimizar la utilización de los recur--

1) Montoya Martín del Campo, Alberto: Políticas de Informatización del Estado Mexicano; México, UAM-Xochimilco (mimeo), 1985, p. 1

2) Marx, Carlos: Capital y Tecnología (manuscritos 1861-1863); México, ed. Terranova, 1980, p. 37

3) Benjamín Franklin cit pos, Marx, Carlos: El Capital; México, ed. FCE, 1959 (2da. ed), tomo I, p. 132

sos naturales y sociales con los que cuenta una nación en un momento dado. La necesidad de conocer más a fondo las particularidades de estos fenómenos, así como sus repercusiones en el conjunto de las estructuras sociales, nos lleva a iniciar la presente investigación con el estudio de los aspectos más representativos de la tecnología.

El interés por comenzar esta investigación abordando nociones básicas sobre la tecnología, se sustenta en varias razones. Por un lado, el estudio de las características generales de la tecnología permite establecer un marco de referencia, a partir del cual se puede contextualizar y explicar a la informática, la cual es uno de los productos o expresiones tecnológicas más sofisticadas que existen hoy en día. Esto es importante porque, precisamente, la informática dio origen a una serie de regulaciones y normas, que aquí se manejan bajo el concepto de "Política Informática del Estado Mexicano", y cuyo estudio es la esencia del presente trabajo.

Por otro lado, resulta indispensable estudiar los procesos tecnológicos, debido a que las sociedades contemporáneas registran una presencia y una utilización crecientes de productos con un alto contenido tecnológico. Sólo en la medida en que estudiemos, y seamos capaces de explicar esta situación, estaremos en condiciones de aprovechar el potencial tecnológico que las sociedades "informatizadas" están generando.

Nos mueve, también, la inquietud de saber que hoy en día, los estudiantes de ciencias sociales tenemos un conocimiento escaso de los fenómenos tecnológicos. Esta situación orilla a la reflexión ya que, si por un lado la tecnología es, en sí mis-

ma un producto social y, por otro lado, sus aplicaciones tienen consecuencias profundas sobre las relaciones que los hombres establecen entre sí, entonces resulta poco entendible (o poco aceptable), el hecho de que un científico social tenga un conocimiento muy limitado de la tecnología y sus implicaciones. En este sentido, considero que los estudiosos de las disciplinas sociales, en particular los Administradores Públicos, debemos esforzarnos por ampliar nuestro conocimiento y nuestra comprensión de los procesos tecnológicos, porque sólo de esta manera estaremos en condiciones de utilizar a la tecnología informática para mejorar las condiciones de vida de la población en general, y la función gubernamental en particular.

Finalmente, es preciso dejar bien claro que la tecnología es sólo un medio, y que las inversiones y la explotación que sobre este recurso se realicen, sólo serán justificables en la medida en que respondan a las demandas y necesidades legítimas de la sociedad civil, y de la humanidad en general.

1.2. Economía y Tecnología

Existe una relación estrecha entre el desarrollo económico y el desarrollo tecnológico. Las innovaciones tecnológicas actúan directamente sobre los esquemas de producción. Cuando estos adelantos tecnológicos son de una gran magnitud, pueden ocasionar cambios en la división social del trabajo e inclusive, modificar la estructura económica-productiva de un país en un momento dado. Estos cambios se concretarían en la creación de nuevas máquinas (o en la modernización de las ya existentes), en la producción de nuevas mercancías, en la definición de una estructura de producción diferente, con el consecuente cambio de cali-

ficación de la fuerza de trabajo, y en la utilización ampliada y permanente de las máquinas, en detrimento del trabajo humano directo. Con ello, estaríamos presenciando la reestructuración de la economía en su conjunto.

Atendiendo a la naturaleza de la sociedad capitalista, el interés por promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico, se halla directamente ligado a la lógica del capital. Esto se debe a que se incrementa la productividad; se racionalizan los costos de los medios de producción; se logra un mayor control del proceso productivo por parte de la gerencia y, se reduce el valor incorporado a las mercancías, aumentando los márgenes de explotación y de extracción del plusvalor, o trabajo no retribuido. En este sentido, la rentabilidad del capital es el móvil para buscar el mejoramiento continuo del factor tecnológico. (3 bis)

Existen otros aspectos que han contribuido a incrementar el papel estratégico de la tecnología. La aplicación del recursos tecnológico ya no se limita al de mero insumo en la producción de mercancías. La tecnología misma se ha convertido en una mercancía, en un producto comercializable. Este hecho ha generado consecuencias de diversa índole, las cuales van desde el plano propiamente económico, hasta el campo de la política.

La creación, la posesión y aplicación de la tecnología para la producción, de la tecnología del producto e, inclusive, de la tecnología de mercado, representan procesos que afectan -- las relaciones comerciales a nivel internacional. Esta situación se observa en los pagos que por concepto de transferencia y/o -- venta de tecnología, en la transferencia de divisas por concepto

3 Bis) Sobre esto, Cfr. Mertens, Leonard: Empleo y las Recientes Innovaciones Tecnológicas: El Planteamiento de un Problema de Investigación; México, PNUD-OIT, 1983.

de explotación de patentes, y en los pagos que por asistencia -- tecnológica realizan aquellos países que no han logrado alcanzar un desarrollo suficiente como para crear y manejar estos elementos del proceso tecnológico.

En el plano político, el control que sobre la tecnología mantienen algunos países, ha influido significativamente en la definición de las relaciones internacionales. Por un lado, la dialéctica de la historia ha puesto a los países altamente industrializados en condiciones de desarrollar y manejar el factor -- tecnológico. En contrapartida, los países subdesarrollados han -- generado una capacidad insuficiente para impulsar y dirigir el -- avance científico-tecnológico, lo cual ha traído consecuencias -- riesgosas, incluso para su propia autonomía política, ya que

"la soberanía queda en entredicho cuando la capacidad de funcionar en su sistema productivo y su libertad de tomar decisiones económicas se erosionan por la dependencia tecnológica." (4)

Así pues, la situación de subdesarrollo y dependencia que presentan algunos países en relación a otros altamente desarrollados, se sustenta --entre otros factores-- en la posesión y el manejo -- que sobre la tecnología ejercen estos últimos, en detrimento de los primeros.

1.3. Economía y Revolución Tecnológica

La economía, al igual que la tecnología, es un proceso social. Entre ambas se establece una relación compleja la cual se hace más evidente en algunas circunstancias históricas tales como los periodos de crisis económica, donde las innovaciones -- tecnológicas" tienden a desarrollarse con mayor dinamismo (...)

4) Warman, José: "La perspectiva tecnológica. Variaciones sobre un gallo enano"; en: Nexos; México, mayo 1986, # 101, p. 48

a fin de dar nuevos impulsos al crecimiento de la productivi-
dad." (5) En esas etapas de crisis económica, se intensifica la -
necesidad de impulsar una "Revolución Tecnológica", es decir, --
nuevos esquemas tecnológicos capaces de dinamizar las variables
principales de la economía (en la agricultura, la industria y --
los servicios) y, por ende, de llevar a nuevos períodos de creci-
miento económico. En un momento dado (momento que puede estar ca-
caracterizado por la necesidad de superar los efectos negativos
de la crisis económica), la Revolución Tecnológica provoca la --
rearticulación de las pequeñas innovaciones tecnológicas que se
hayán ido acumulando y diseminando al interior de la sociedad, de
tal manera que provoca modificaciones profundas en las estructu--
ras económicas. Estos cambios sustanciales derivados de la Revolu-
ción Tecnológica se presentan

"en la producción de bienes de capital, de bienes interme-
dios y de bienes de consumo (...); en el patrón de consumo
(...) y en la organización social" (6)

En el transcurso de la historia del Capitalismo se han
presentado tres momentos que bien pueden definirse como Revolucio-
nes Tecnológicas, debido a la naturaleza y magnitud, tanto de las
transformaciones tecnológicas como de los efectos que provocaron
al interior de la sociedad.

La primera de estas Revoluciones Tecnológicas ocurrió --
hacia finales del siglo XVIII, y se prolongó hasta 1890. Estuvo ca-
racterizada por la emergencia de la industria textil, la intro--
ducción generalizada de máquinas que trabajaban con base en la

5) Mertens, Leonard: Empleo y las Recientes Innovaciones Tecnológicas: El Plan-
teamiento de un problema de investigación; México, Programa de las Naciones
Unidas para el Desarrollo-Organización Internacional del Trabajo (PNUD-OIT),
1983, p.2

6) *ibid*, p. 4

fuerza del vapor; el desarrollo de la industria del carbón, del hierro y de la construcción; la introducción de los ferrocarriles, la creación de grandes centros fabriles donde se concentraron todos los procedimientos necesarios para la producción de mercancías y la explotación intensiva de la fuerza de trabajo.

La Segunda Revolución Tecnológica se dió hacia fines del siglo XIX. El desarrollo del motor de combustión interna, el descubrimiento y uso de la electricidad (precisamente, un producto derivado de este descubrimiento fue el tubo al vacío o "bulbo", tan importante para el desarrollo ulterior de las computadoras electrónicas ⁽⁷⁾; el impulso de la industria acerera y de la química, y la reorganización de los procesos de trabajo (con la introducción de los esquemas de Taylor y de Ford), representaron los elementos característicos de esta Segunda Revolución Tecnológica.

La innovación de las primeras computadoras electrónicas (durante la década de los 40 del presente siglo), ⁽⁸⁾ marcó el inicio de la Tercera Revolución Tecnológica. Más adelante, el desarrollo de la microelectrónica y la invención del microprocesador, ⁽⁹⁾ constituyeron los fenómenos más relevantes de esta Revolución Tecnológica. Asimismo, la Tercera Revolución Tecnológica ha tenido sus consecuencias más importantes en el campo de la informática (de hecho, a esta Revolución también se le conceptualiza como la "Revolución Informática), en la in-

7) vid infra, capítulo 2, donde esta idea se desarrolla con más amplitud.

8) vid infra, capítulo 2, el apartado referente al desarrollo histórico de la informática, donde se amplía sobre este punto.

9) vid infra, anexo IV, glosario de términos.

vención de nuevos materiales, la construcción de satélites y en el campo de la Biotecnología.

Bajo el marco de esta Revolución, se desarrolló la tecnología informática. Es indispensable hacer este señalamiento ya que, con el correr de los años, el fenómeno informático ha traído repercusiones de tal magnitud para las sociedades contemporáneas, que los Estados nacionales se han visto en la necesidad de realizar esfuerzos para regular y orientar el potencial informático.⁽¹⁰⁾ Una explicación más amplia del contexto en el que surge y se desarrolla la tecnología informática permitirá ubicar, - en su dimensión exacta, la naturaleza y los alcances de esta tecnología.

10) En este sentido, la Política Informática del Estado Mexicano forma parte de estos esfuerzos. Sobre esto, vid infra, capítulo 4

1.4. Tercera Revolución Tecnológica

Las innovaciones tecnológicas desarrolladas en el campo de la electrónica, en particular en el área de la microelectrónica, han determinado tanto la naturaleza, como las características que presenta la "Tercera Revolución Tecnológica". Si bien algunos estudiosos señalan la invención de la computadora electrónica (finales de los 40), como el fenómeno que marca el inicio de esta revolución tecnológica, lo cierto es que ésta adquiere sus rasgos específicos a partir de la década de los setenta, cuando las investigaciones en el terreno de la microelectrónica desembocaron en la invención y en la difusión del microprocesador (1971 y 1975, respectivamente). Pronto, el microprocesador se convirtió en punta de lanza del desarrollo tecnológico, -incidiendo en la dirección y en las aplicaciones de las subsecuentes innovaciones tecnológicas.

La difusión de las nuevas condiciones tecnológicas generadas a raíz de la Tercera Revolución Tecnológica, ha provocado cambios sustanciales en los diversos ámbitos de la vida social. Estos cambios tecnológicos se han dado, principalmente, en la microelectrónica, la Biotecnología, la producción de nuevos materiales, la manufactura espacial, la construcción de satélites y en la informática, áreas todas ellas en las que se han desarrollado diversas aplicaciones, ya sea por la acción aislada y/o interrelacionada de estos fenómenos tecnológicos.

1.4.1. Microelectrónica

La microelectrónica es, sin lugar a dudas, el motor del desarrollo ocurrido en la industria electrónica y, en general, en la tecnología. La microelectrónica,

"es una área específica de la electrónica. En tanto ciencia aplicada se ocupa del movimiento de partículas subatómicas denominadas electrones, y estudia su comportamiento en gases vacíos, (cuerpos) conductores y semiconductores."(11)

Los avances en este campo de la ciencia han permitido desarrollar una base tecnológica amplia (en la que el microprocesador - constituye el elemento central), a partir de la cual se han creado nuevos productos tecnológicos y nuevas aplicaciones, capaces de irradiar e incrementar el potencial tecnológico. El desarrollo de la informática (y de su principal herramienta, la computadora), de las telecomunicaciones, de los sistemas de control numérico utilizados en la producción (v.gr. los robots, los sistemas CAD/CAM, y los sistemas de fabricación flexible), la miniaturización de los componentes y el consecuente incremento en la densidad de integración de los circuitos electrónicos, y en general, el desarrollo de las tecnologías destinadas al procesamiento de la información, encuentran su sustento o plataforma de desarrollo en los avances de la microelectrónica.

Uno de los procesos tecnológicos más representativos de esta situación es el de la "Automatización".⁽¹²⁾ La automatización de los procesos de trabajo y de las actividades ligadas a la circulación (como son administración y servicios, en general⁽¹³⁾), ha provocado cambios en el proceso productivo y en el

11) Heredia Rubio, Blanca: Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Relaciones Internacionales; México, Colegio de México (tesis de licenciatura). 1985, p. 21

12) En un proceso automatizado, la incorporación de maquinaria sustituye al trabajo y al control humano que se venían ejerciendo directamente sobre los procesos de producción.

13) La automatización disminuye los costos en el proceso de circulación, y permite mejorar las condiciones para rotar más rápidamente el capital

control gerencial del mismo, lo que ha redundado en incrementos notables de la productividad. Ha propiciado, también, la fabricación de nuevos productos y la modificación de los ya existentes. Otro de los efectos provocados por la automatización se puede observar en los instrumentos utilizados en la producción. Tal es el caso de los sistemas CAD, CAM Y CAE. ⁽¹⁴⁾ Además, la automatización ha coadyuvado a la explotación de nuevas fuentes de energía.

Estos cambios han alterado los patrones de producción y de consumo de las sociedades, sobre todo de aquellas altamente industrializadas. En términos generales, la comercialización del microprocesador, la incorporación masiva de los procesos automatizados a la producción de bienes y servicios, y el desarrollo de nuevos elementos tecnológicos, han tenido un efecto multiplicador al interior de las estructuras sociales.

1.4.2. Biotecnología

Hace aproximadamente un siglo, se descubrió que los procesos de fermentación que afectaban a algunos alimentos y bebidas (v.gr., el pan, el vino y la cerveza), se debían a la acción de algunos microorganismos, como los hongos, las bacterias, protozoarios y virus. Estos descubrimientos propiciaron nuevas investigaciones las cuales buscaron explicar y controlar la actividad de aquellos seres microorgánicos. Con el paso del tiempo, se consolidó un conocimiento científico, principalmente en el área de la Biología molecular, en la Química y en la Ingeniería,

14) Para más detalles sobre estos sistemas, vid infra, capítulo 2, el apartado referido a las aplicaciones de la informática

que a la postre serviría de sustento para el desarrollo de la --
Biotecnología. La Biotecnología

"es el uso integrado de la bioquímica, de la microbiología y de las ciencias de ingeniería cuya meta pretende lograr la aplicación tecnológica (e industrial) de las capacidades de los microorganismos, de tejidos de células cultivadas y de otras partes ahí contenidas."(15)

La explotación industrial de las características específicas de los microorganismos representa el aspecto central de la Biotecnología. Para lograr llevar a cabo esta explotación, la Biotecnología ha desarrollado un conjunto de tecnologías específicas, entre las cuales destaca la "Ingeniería Genética". Esta se basa en el conocimiento de las funciones del ácido desoxirribonucleico (ADN), el cual

"dirige la síntesis de proteínas en todos los organismos vivos, y por tanto controla la estructura física, el crecimiento, la reproducción y las funciones de tales organismos."
(16)

A partir de este conocimiento, se puede manipular la información genética que regula la morfología y el comportamiento de los seres vivos. Así, por ejemplo, si existe interés por una determinada característica (tamaño, peso, velocidad de reproducción, etc.) la Ingeniería Genética puede aislar el gen que condiciona tal característica en un determinado organismo y transportarlo a otro, con el objeto de incrementar o potenciar algunas funciones del organismo receptor (v.gr. mayor resistencia a las condiciones -- del medio ambiente; un tamaño mayor o menor, una mayor producti-

15)definición de la Federación Europea de Biotecnología, cit pos, Junne, Gerd: "Nuevas Tecnologías"; en: Revista Mexicana de Ciencias Política y Sociales; México, UNAM-FCPyS, agosto-septiembre 1985, revista # 12, p. 55-56

16)Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 26

vidad por unidad; la producción de alguna sustancia o elemento - de particular interés, etc.). Otros procesos tecnológicos desarrollados a partir de la Biotecnología son: el cultivo de tejidos, que "permite el desarrollo de plantas enteras a partir de células individuales"⁽¹⁷⁾; la catálisis enzimática, la utilización de biorreactores y de hibridomas.⁽¹⁸⁾

Las aplicaciones de la Biotecnología se han ido diversificando, desde la agricultura hasta las actividades industriales. Sus efectos pueden observarse en tres áreas, principalmente:

"1) industria farmacéutica

2) Agricultura, y

3) aplicaciones industriales y ambientales."⁽¹⁹⁾ En la industria farmacéutica, se ha logrado la producción de nuevos antibióticos y nuevos compuestos para medicinas. En la agricultura, la producción de nuevos fertilizantes, pesticidas y detergentes (cuyos efectos contaminantes se han reducido), puede contribuir a realizar una explotación más racional de los recursos naturales.

Al aplicar la Biotecnología se han obtenido productos más resistentes, de mayor tamaño y de mejor calidad. Asimismo, se ha reducido el tiempo requerido por los vegetales para completar su ciclo de crecimiento; se ha incrementado la densidad de los cultivos y se ha logrado extender las temporadas de siembra. La obtención de nuevos y mejores alimentos y nutrientes es otro

17) ibid

18) Para más detalles sobre esto, cfr, Serrasolsas, Jaume: "De la Biología a las Biotecnologías"; en México-SPP: Comunidad Informática; México, SPP, junio 1982, revista # 12, p. 19-26

19) Mertens, Leonard, op. cit, p. 9

de los resultados de las aplicaciones biotecnológicas. Finalmente, en el ámbito industrial se han desarrollado nuevos productos químicos, y se han obtenido nuevas fuentes de energía a partir del procesamiento de la licomasa y de los desperdicios orgánicos.

Aún cuando se espera que las repercusiones más importantes de la aplicación de la Biotecnología ocurran en el largo plazo, algunos efectos de este conjunto de tecnologías ya se están presentando. Con base en la Biotecnología, algunos países industrializados (sobre todo EU y Japón), han conseguido llevar a cabo una explotación más eficiente de sus propios recursos naturales con lo que están generando alternativas que, en un momento dado, les permitan sustituir las importaciones de materias primas que compran a otros países. Algunas de estas alternativas de explotación son: "La caña de azúcar, el maíz, la paja, la madera, la leche e incluso desperdicios industriales."⁽²⁰⁾

En contrapartida, los países exportadores de materias primas se han visto afectados por este desarrollo tecnológico, - en la medida en que ha disminuído la demanda de sus productos y, por ende, sus ingresos por concepto de exportaciones, con el consecuente deterioro de sus respectivas balanzas comerciales. La industria azucarera de los países subdesarrollados es una de las que más ha resentido esta situación.⁽²¹⁾ También, se están pre--

20) Becerril, Andrea: "El mundo en el umbral de la Tercera Revolución Tecnológica"; en : La Jornada, 25 septiembre 1986, p. 4 (suplemento).

21) V.gr, en EU, "cerca de 1.8 millones de toneladas de azúcar de importación se sustituyeron por (miel de maíz), la cual tiene un alto contenido de -- fructuosa; y en Japón, 400 mil toneladas". ibid. Además, la industria azucarera no sólo se ve amenazada por la producción de edulcorantes de --- maíz, sino también por la sucrosa y demás productos que la industria sucro-química pueda obtener. Inclusive, ya se estudia acerca de las posibilidades de la sucrosa como alternativa al uso de hidrocarburos.

sentando cambios en los sectores alimentario y minero de estos países, con efectos sobre la estructura del empleo. (22)

Además de permitir una explotación más eficiente de los recursos naturales, la Biotecnología está avanzando en el desarrollo de nuevos procesos de producción, los cuales requerirán menos materias primas, menos energéticos, y provocarán menos contaminación. En el largo plazo los efectos de la utilización de la Biotecnología pueden llegar a reestructurar la organización productiva (incluyendo la relocalización de las industrias en el ámbito internacional), y las relaciones comerciales a nivel internacional. Mientras tanto, EU, Japón, Alemania Federal, Inglaterra y Francia son, en ese orden, los países que más han desarrollado esta área. En México, la actividad en Biotecnología es muy escasa. (23)

1.4.3. Nuevos Materiales

La crisis petrolera desatada durante la década de los setenta aceleró, tanto la búsqueda de nuevas fuentes de energía, como la investigación y desarrollo tecnológicos de nuevos materiales o elementos que pudieran sustituir a los productos derivados del petróleo. En ese contexto, en los EU se empezó a avanzar en el área de la Ciencia-Ingeniería de Materiales, la cual integraba diversas ramas de la ciencia y la ingeniería, con el fin -

22) De hecho, se prevé una considerable reducción en las jornadas de trabajo lo que, aunado a la incorporación de procesos automatizados, puede provocar incrementos en el nivel de desempleo. cfr, Mertens, Leonard, op. cit, p. 9

23) Para el caso de México, cfr, Urquidí L., Víctor y Concheiro, Alonso: "México: Tecnologías y Futuro"; en: Ciencia y Desarrollo; México, CONACYT, marzo-abril 1986, # 67, p. 101-108

de estudiar "la composición, estructura y procesado de los materiales (así como) sus propiedades y usos." (24)

El estudio teórico y experimental de los materiales sólidos ha permitido superar las limitaciones que presentaban las propiedades naturales de los materiales conocidos de tal manera que, en la actualidad, se puede diseñar y producir materiales -- conforme a las especificaciones requeridas por los consumidores. Tal es el caso de las "superredes", las cuales se basan

"en el diseño y construcción de un fragmento de materia -- constituido por capas de diversos elementos, depositadas -- con una precisión microscópica (del orden de algunas cienmilonésimas de centímetro)." (25)

Mediante este procedimiento es posible apilar capas de espesor atómico, una sobre otra, y manipular la estructura de los sólidos conforme a las necesidades requeridas. La producción de nuevos materiales también está avanzando en otras direcciones, principalmente en el área de plásticos, metales y productos vítreos, donde están cobrando importancia

"los polímeros avanzados (cuya resistencia por peso es cinco veces mayor que la del acero), los copolímeros, los materiales compuestos, los cerámicos, los sólidos amorfos (en especial el silicio), los aceros microaleados y las aleaciones de metales ligeros." (26)

En este terreno, el producto tecnológico que mayor importancia ha cobrado es la "Fibra óptica". Esta es un cable pequeño (27) y flexible, hecho de fibra de vidrio especial, que

24) "1967-1987: creación, avance y consolidación del IIM": en Gaceta UNAM; México, UNAM, octava época, vol. III, # 18, 26 marzo 1987, p. 2

25) Fortes, Mauricio: "La Física de Materiales en el Laboratorio de Ensenada"; en: Ciencia y Desarrollo; México, CONACYT, enero-febrero 1987, # 72, año XII, p. 15

26) Urquidí L. Víctor y Concheiro, Alonso, op. cit, p. 107

27) La fibra óptica tiene un diámetro de "50 micrones, no más que un cabello humano". Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 27

"permite la transmisión de ondas ópticas o rayos de luz -- por su interior a través de reflejos en la capa que lo envuelve." (28)

Un haz luminoso, convenientemente modulado al emitirlo, se propaga por reflexión en el interior de la fibra óptica. La utilización de fibras ópticas ha incrementado, sustancialmente, tanto la capacidad, (29) como la velocidad de procesamiento, (30) así como la seguridad en el manejo de la información.

Las ventajas que ofrece la fibra óptica (velocidad, capacidad y seguridad), pueden llegar a convertirla en el medio de transmisión más utilizado, llegando a desplazar, incluso, al cobre. (31) De hecho, sus ventajas ya están siendo aprovechadas a nivel industrial, principalmente por la industria telefónica, -- por las computadoras y demás sistemas de procesamiento y transmisión de información.

Al igual que la Biotecnología, la producción de fibras ópticas también está afectando las relaciones comerciales a nivel internacional. En la medida en que se vaya difundiendo el -- uso de las fibras ópticas, la producción de cobre (entre otras -- materias), puede sufrir considerables reducciones, con las consi

28) Fernández Christlieb, Fátima: "La democracia en los tiempos de la fibra óptica"; en: Nexos, México, mayo 1986, # 101, p. 41

29) V.gr., los "Bell Telephone Laboratories transmiten hasta 50,000 diálogos telefónicos simultáneos, por un haz de 144 fibras ópticas cuyo calibre total es de media pulgada (1.27 cm)". Nora, Simon y Minc, Alain: La Informatización de la Sociedad; México, FCE (colección popular # 204), 1981, p. 224

30) V.gr, "las fibras ópticas pueden transmitir 100,000 veces más información que un tubo de cobre tradicional." Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 27

31) Esto se refleja en el hecho de que "mientras un par de cables de cobre sirve para realizar una llamada telefónica, un par de fibras ópticas son capaces de transmitir dos mil llamadas simultáneamente." *ibid*, p. 60

guientes repercusiones para los países productores y exportadores de esta materia prima. (32)

En general, estos avances, aunados a los descubrimientos de nuevas aleaciones (como el "cuasi-cristal" (33)), a los estudios sobre las superficies de partículas pequeñas que intervienen en los fenómenos de catálisis, al perfeccionamiento de los circuitos integrados y de láseres de alta potencia y de pulsos extremadamente cortos, así como el estudio de imanes superconductores, capaces de establecer enormes campos magnéticos, han convertido a la ingeniería de materiales en una de las más importantes disciplinas científicas.

1.4.4. Manufactura Espacial

Los adelantos científico-tecnológicos más recientes -- han hecho posible la realización de investigaciones y experimentos en el espacio. El conocimiento arrojado por estas actividades ha permitido plantear hipótesis respecto a la viabilidad de industrializar o realizar alguna actividad económico-productiva en el espacio, aprovechando las condiciones específicas que éste presenta, sobre todo la que se refiere a la ausencia de gravedad. (34) Las condiciones de gravedad cero que se presentan en el

32) Baste con señalar que, "de 50 a 100 libras de cable de fibra (óptica) --- transmiten el mismo número de mensajes telefónicos que una tonelada de cobre. Para producir 100 libras de cable de fibra (óptica) se requiere no más del 5% de la energía necesaria para producir una tonelada de alambre de cobre." González R., Eduardo: "México llegó al GATT cuando las mercancías que ofrece pierden mercado" en: Proceso, México, 22 septiembre 1986, # 516, p. 8-9

33) el "cuasi-cristal" es una aleación de aluminio y manganeso, "cuya estructura viola los cánones de los textos clásicos de la cristalografía". Fortes, Mauricio, op. cit, p. 15

34) La atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos es lo que se conoce como "gravedad". Esta acción afecta a todos los procesos físicos que se des-

espacio coadyuvarían a perfeccionar diversos procesos productivos, alcanzando inclusive, grados de pureza y/o uniformidad que difícilmente se lograrían en la tierra. Esto adquiere una gran importancia, ya que

"en estado de ingravidez es factible lograr, por ejemplo, - la elaboración de cristales puros para fibras electrónicas". (35)

Las aleaciones de metales, la producción de materiales, de drogas y de cristales, representan algunos de los procesos -- productivos cuyas condiciones podrían mejorarse por medio de la manufactura espacial.

Los niveles de productividad, de eficiencia y de calidad tecnológica que potencialmente ofrece el espacio, aunados a los proyectos bélicos de las grandes potencias, ⁽³⁶⁾ están creando expectativas importantes para impulsar la fabricación espacial. El lanzamiento de satélites y la puesta en órbita de laboratorios espaciales, también han proporcionado información sobre la viabilidad de industrializar el espacio sideral.

1.4.5. Construcción de Satélites

La producción de satélites también forma parte de esta Tercera Revolución Tecnológica, debido a la tecnología tan sofisticada que su construcción y funcionamiento requieren. En esencia, un satélite puede definirse como

"un radio-transmisor en el espacio. Las señales son envia-

...rollan en nuestro planeta, incluyendo las condiciones técnicas de la producción.

35) Fernández Christlieb, Fátima, op. cit, p. 43

36) Como la Iniciativa de Defensa Estratégica (IDE), o "Guerra de las Galaxias", proyecto impulsado por EU y que implica la militarización del espacio. Sobre esto, vid infra, capítulo 2, el apartado referido a las aplicaciones informáticas.

das hacia el satélite desde las antenas ubicadas sobre la tierra; la tarea del satélite es la de amplificar estas señales y enviarlas de regreso. El potencial de los satélites radica en el hecho de que pueden manejar una gran cantidad de señales y enviarlas hacia la mayor parte de la tierra". (37)

Existen diversos tipos de satélites:

- los de comunicación.- Este tipo de satélites tiene tres usos básicos: telefonía, televisión y transmisión de datos (por telex, videotexto, teletex, correo electrónico, etc.);
- de Teledetección o de Percepción remota.- Se utilizan para localizar e identificar el tipo, la cantidad y la naturaleza de los recursos con los que cuenta un país determinado en una zona(s) geográfica(s) determinada(s). Prácticamente cualquier información sobre el territorio de cualquier país (v.gr, información acerca de los recursos naturales, reservas petrolíferas, yacimientos mineros y áreas cultivables), puede ser registrada por medio de este tipo de satélites, con las consiguientes implicaciones de carácter económico y político. Dicho sea de paso, el sistema internacional "Landsat" (del cual participa México), opera con este tipo de satélites. Se observa que las aplicaciones de los satélites son diversas. Inclusive pueden utilizarse con fines bélicos, ya sea para controlar operaciones militares, o para realizar actividades de espionaje militar internacional. (38)

37) "A communications satellite, in essence, is a radio relay in the sky. Signals are sent to it from antennas on earth; it amplifies the signals and sends them back. The power of satellites lies in the fact that they can handle a large amount of traffic and send it over most of the earth." Martin, James: Communications Satellites Systems; EU, ed. Prentice-Hall, --- 1978, p. 2

38) Tal fue el caso ocurrido durante la guerra de las Malvinas, donde "EU interceptó información del ejército argentino y se la pasó a los británicos, quienes dispusieron así de información crucial acerca de las posiciones de las fuerzas argentinas." Montoya Martin del Campo, Alberto, op. cit, p. 71.

Las telecomunicaciones también se han visto altamente beneficiadas con el desarrollo de los satélites. Se han establecido nuevos servicios de telecomunicación (v.gr. el telex, el videotexto, la teleconferencia, el teletexto, el correo electrónico, etc.), y se ha modificado la transmisión a distancia y el -- procesamiento de grandes volúmenes de información, dando origen a los "Servicios de Valor Agregado",⁽³⁹⁾ y desarrollando la interacción entre las computadoras y las redes de telecomunicación.

1.4.6 Informática

La informática es, sin duda alguna, el factor más representativo de la Tercer: Revolución Tecnológica a la que, inclusive, se le conoce también como "Revolución Informática." El carácter, y los efectos de la informática sobre la sociedad son de tal profundidad, que se ha considerado conveniente estudiar-- los con mayor detenimiento. Por ello, se dedica el capítulo dos en forma exclusiva a estudiar los aspectos relacionados con el fenómeno informático.

39) Sobre los "Servicios de Valor Agregado", vid infra, capítulo 2

1.5. Tercera Revolución Tecnológica y Sociedad

El nuevo patrón tecnológico-industrial, y los cambios que la Tercera Revolución Tecnológica ha provocado en la organización social, confirman la idea de que la tecnología se encuentra en el centro mismo de las transformaciones económicas. Las nuevas tecnologías desarrolladas en el contexto de esta revolución tecnológica no sólo han afectado los procesos productivos, sino que sus efectos han sido más amplios y más complejos, y se han multiplicado sobre la estructura económica y social. La reestructuración de los esquemas de producción ha desbordado los ámbitos locales y se ha ubicado en el plano internacional, donde está ocasionando la redefinición de la división internacional -- del trabajo e inclusive, el replanteamiento de las relaciones en tre los países industrializados y los países subdesarrollados.

Las nuevas tecnologías (y la Tercera Revolución Tecnológica en su conjunto), han sido articuladas en torno a las estrateguas que los países desarrollados están llevando a cabo, en un intento por consolidar un nuevo esquema de industrialización, -- que les permita enfrentar la crisis económica internacional y -- avanzar hacia un nuevo ciclo de crecimiento, favorable a sus procesos de acumulación. En este sentido, la dirección que ha tomado el desarrollo tecnológico no es un hecho fortuito, sino que -- responde a las directrices establecidas por los países altamente industrializados y por el capital transnacional.

Por otro lado, este avance tecnológico ha generado nuevos retos para los países subdesarrollados. La magnitud y la profundidad del proceso de reindustrialización internacional impulsado por los países desarrollados, han creado nuevas condiciones

productivas, las cuales pueden hacer desaparecer las "ventajas comparativas" que los países subdesarrollados han venido manteniendo. La aplicación de las nuevas tecnologías (microelectrónica, informática y Biotecnología, principalmente), está afectando y reduciendo el uso de materias primas, el consumo de energía y el empleo de mano de obra (barata y abundante), factores que por mucho tiempo fueron considerados como "ventajas comparativas" de los países subdesarrollados frente a otros países.

La incorporación de las nuevas tecnologías ha comenzado ya, a modificar las fuerzas que condicionan el comercio y la inversión internacionales. Las industrias equipadas con las nuevas tecnologías están produciendo con mayor calidad, y con grandes incrementos en su productividad. Además, los márgenes de ganancia de estas industrias son mayores porque compiten "con productos tecnológicamente diferenciados no sólo por sus precios -- (sino también por las) altas tasas de crecimiento"⁽⁴⁰⁾ que presenta un mercado poco saturado, al que pocos países pueden entrar a competir porque las condiciones tecnológicas presentan -- obstáculos difíciles de superar.

Esta situación ha creado nuevos riesgos para los países subdesarrollados. Por un lado, sus "ventajas comparativas" -- están siendo amenazadas. La paulatina desaparición de estas ventajas puede llevar a la relocalización de las industrias en el terreno internacional, regresando las empresas transnacionales a sus países de origen alterando, con ello, la división internacio

40)Warman, José, op. cit, p. 44

nal del trabajo. (41) Con la pérdida de sus "ventajas comparati--vas", los países subdesarrollados, exportadores netos de mate---rias primas, se encontrarían ante mercados cada vez más disputa--dos y con precios tendientes a la baja. Al aumentar el valor ---agregado de los bienes y servicios producidos por las industrias equipadas con las nuevas tecnologías, y disminuir esta misma va--riable en las industrias tradicionales (que además utilizan in--tensamente la fuerza de trabajo), la balanza comercial de los --países subdesarrollados se vería afectada en forma negativa, ya que sus importaciones (de bienes y servicios elaborados con alta tecnología), aumentarían en cantidad y precio, mientras que sus exportaciones caerían o tendrían precios menores.

En caso de que sigan permaneciendo al margen de los be--neficios de las innovaciones tecnológicas, los países subdesarro--llados pueden llegar a perder buena parte de sus mercados (como el del azúcar y el del cobre, por ejemplo), y sus estructuras --productivas pueden quedar relativamente obsoletas. Las consecuen--cias de una situación tan desfavorable podrían rebasar el ámbito estrictamente económico, y llegar a generar problemas políticos (como pudieran ser las presiones para abrir mercados, represaa---lias, embargos tecnológicos, boicots, etc.), con lo que se agrava--ría la dependencia de estos países respecto a los altamente in--dustrializados. Esta situación prevaleciente plantea una serie -de retos para los países subdesarrollados. En la medida en que -

41)cfr, el trabajo de Ernst, Dieter: "Los efectos de la microelectrónica en -la reestructuración mundial de la industria electrónica. Consecuencias pa--ra el Tercer Mundo"; en: Comercio Exterior, México, vol. 34, # 12, diciem--bre 1984, p. 1207-1213, donde se ejemplifica la situación aludida para el caso de la industria de la microelectrónica.

éstos logren ejercer un mayor o menor control soberano sobre alguna -o varias- de las tecnologías de punta, podrán acceder a posiciones más favorables dentro de la estructura política internacional. (42)

Lo anterior adquiere relevancia, no sólo por el hecho de que hoy en día, las nuevas tecnologías pueden propiciar oportunidades para los países subdesarrollados (43), sino, y principalmente, porque las perspectivas que presentan los escenarios futuros indican un crecimiento, y una aplicación exponenciales de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la sociedad. Quedarse al margen de estos beneficios proporcionados por la tecnología podría significar enormes sacrificios para nuestras sociedades.

Toda vez que se han esbozado estas ideas sobre la tec-

42) En este sentido, puede entenderse el hecho de que el Estado Mexicano plante la necesidad de superar la dependencia tecnológica estructural, y lograr llegar a la autodeterminación tecnológica. Este objetivo se encuentra plasmado, tanto en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, como en el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988, el cual establece las directrices de la Política tecnológica seguidas durante la presente administración. cfr, México-Poder Ejecutivo Federal: Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988; México, SPP, 1983 apartado 8.12.: "El desarrollo científico y tecnológico", p. 377-384. También cfr. México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988; México, CONACYT, 1984.

43) Sobre este punto, Warman plantea las posibilidades de competir en algunas manufacturas, de participar en las nuevas industrias y con nuevos productos. Señala que se pueden aprovechar los "nichos tecnológicos", o aplicaciones potenciales de las nuevas tecnologías que no han sido desarrolladas. Cfr, Warman, José, op. cit. Se podría combinar, también, mano de obra barata con mayor cantidad de tecnología, como lo están intentando Taiwán y Corea del Sur. Esta estrategia puede permitir, aprovechar las oportunidades generadas por las nuevas tecnologías. Una mayor cooperación entre países subdesarrollados también podría representar una estrategia alterna. Sobre esto cfr, Urquidí L., Víctor y Concheiro, Alonso, op. cit; y Fajnzylber, Fernando: "Reflexiones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad"; en González Casanova, Pablo (coord.): México ante la crisis; México, ed. Siglo XXI editores, 1986 (2da. ed), vol. I, p. 288-319.

nología, particularicemos ahora sobre la informática. El desarrollo histórico de este producto de la tecnología, sus aplicaciones y sus repercusiones sobre las organizaciones sociales son materia primordial del capítulo siguiente.

CAPITULO II

INFORMATICA Y SOCIEDAD

Después de haber analizado los aspectos de la tecnología en general, así como el papel que ésta desempeña en el desarrollo social y económico, en el presente capítulo se desciende en el nivel de análisis y se pasa a estudiar la tecnología informática en particular. Sin duda alguna, la informática constituye una de las expresiones tecnológicas más importantes de este siglo, y -- que habrá de revolucionar a las sociedades contemporáneas. En la medida en que conozcamos sus características básicas, así como -- sus aplicaciones potenciales, estaremos en posibilidad de optimizar su aprovechamiento y de utilizarla para mejorar las condiciones de vida de la población mexicana.

Bajo esta perspectiva, y partiendo de algunas precisiones conceptuales, el capítulo dos presenta el desarrollo histórico de la informática, así como el estado actual en el que se encuentra esta tecnología. Inmediatamente después, se hace una exposición, tanto de las características más representativas de la informática, como de sus aplicaciones en el seno de las sociedades modernas. Posteriormente, y para finalizar este capítulo, se formulan algunas consideraciones sobre los efectos y repercusiones de la tecnología informática sobre el individuo, la economía y la sociedad.

2.1. Conceptualización de la Informática.

El concepto de Informática es relativamente reciente.

Comenzó a utilizarse en Francia, hacia 1965, para definir al

"conjunto de procedimientos, métodos, técnicas y otros aspectos científicos de diferentes áreas que se desarrollaban y aplicaban en el tratamiento de la información mediante el uso de las computadoras." (1)

Con el paso del tiempo, la acepción original sufrió diversas modificaciones, necesarias en la medida en que el objeto definido se fue haciendo cada vez más complejo. En este sentido, comenzó a hablarse de la informática como fenómeno, como ciencia⁽²⁾ y como tecnología. Para efectos de la presente investigación, el estudio de la informática se centrará en su aspecto tecnológico. - Esto se debe a que, como veremos más adelante,⁽³⁾ la Política Informática del Estado Mexicano ha buscado regular, precisamente, el desarrollo y las aplicaciones de la tecnología informática.

Ahora bien, ¿qué es la Informática entendida como tecnología?, o bien ¿qué es la tecnología informática?. La revisión crítica de la literatura existente en la materia permitió identificar, como uno de los conceptos más elaborados y más completos, a aquél que define a la informática como

"la tecnología para el tratamiento sistemático y racional

1) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; México, SPP, diciembre 1979, revista No. 2, p. 7

2) Como ciencia, la Informática "estudia el fenómeno de la información, los sistemas y procesos de información y el procesamiento, transmisión y utilización de la información, particularmente, aunque no necesariamente basado en el uso de computadoras y sistemas de telecomunicación." México-SPP: La Informática y el Derecho; México, SPP, 1983, p. 3 También cfr., Mora, José Luis y Molino, Enzo: Introducción a la Informática; México, ed. Trillas, - 1985 (5a. ed), p. 27

3) Vid infra, capítulo 4

de la información mediante el procesamiento electrónico de datos."(4)

Según esta concepción, el aspecto esencial de la informática radica en la automatización del procesamiento o tratamiento de la información.

Existen diversos medios o instrumentos para automatizar el tratamiento de la información, siendo la computadora la herramienta principal con que se cuenta para llevar a cabo la función informática. Conforme la ciencia y la tecnología cobran mayor importancia en el desarrollo económico y social, la computadora (que es un producto científico-tecnológico), también está aumentando su participación directa en los cambios sociales y económicos, a tal grado que representa el sustento principal de la llamada "Tercera Revolución Tecnológica." (5) Por ello, a continuación se hacen algunas consideraciones más amplias en relación a las computadoras.

4) Ley de Información Estadística y Geográfica; D.O. 12 diciembre 1983.

5) Sobre este aspecto, vid infra, en este mismo capítulo.

2.2. Sobre la Computadora. Un concepto

Básicamente, se puede definir a la computadora como

"una máquina que consta de: elementos de entrada, un procesador central, dispositivos de almacenamiento y elementos de salida." (6)

A través de los elementos de entrada (que pueden ser, entre otros, lectoras de tarjetas, cintas de papel, discos y cintas), la computadora es alimentada (acepta y almacena), con información. El procesador central (o unidad central de proceso), es el dispositivo en el que se ejecutan las operaciones aritméticas y lógicas. En esta etapa, la información es procesada conforme a un programa previamente elaborado. Los elementos de salida (que pueden ser, entre otros, las impresoras, los discos y las cintas magnéticas), registran y almacenan los resultados del proceso realizado por la computadora. En síntesis, una computadora recibe información, la procesa o trata de acuerdo a un programa de trabajo preestablecido, y genera resultados que tendrán un uso posterior en la toma de decisiones.

La tecnología incorporada a las computadoras se ha desarrollado en el transcurso del presente siglo, sobre todo a partir de la Segunda Guerra Mundial. No obstante, los antecedentes de la computadora se remontan mucho tiempo atrás.

2.3. Antecedentes de las computadoras

La historia de los instrumentos que el hombre ha utilizado para calcular (originalmente, la computadora se concibió como un instrumento de cálculo), se remonta hasta los tiempos de

6) UNAM-Programa Universitario de Cómputo: Introducción al área de computación; México, UNAM-PUC, 1984 (5a. ed), p. 52

la sociedad primitiva, cuando el hombre llevaba sus registros -- con marcas en las paredes. A partir de ese momento, los mecanismos y/o procedimientos utilizados para tal fin, se volvieron cada vez más complejos.

El antecedente más inmediato de la moderna computadora se generó en la Europa del siglo XVII. El desarrollo económico y social alcanzado por Europa durante esta época, creó las condiciones que hicieron posible la aparición de la primera máquina -- capaz de efectuar el cálculo en forma automática, es decir, sin la necesidad de la intervención directa del hombre. Las ciencias exactas (particularmente las matemáticas), también mostraron --- avances. Esto permitió que, en 1614, John Napier (1550-1617), -- elaborara sus tablas de logaritmos, conocidas como "Huesos o rodillos Napier."⁽⁷⁾ La aparición de la regla de cálculo, en 1630, fue otro de los avances de la época. En 1642 surge el primer antecedente mecánico de la moderna computadora. Blas Pascal (físico y matemático; 1623-1662), terminó una máquina sumadora, la -- cual

"usaba ruedas (conectadas entre sí mediante engranes), y -- funcionaba con base en transmisiones mecánicas. Cada rueda tenía diez dientes, en representación de los dígitos del -- sistema decimal. Cuando se quería realizar una multiplicación, tenía que hacerse a partir de sumas reiteradas."⁽⁸⁾

Esta fue la primera máquina capaz de efectuar el cálculo en forma automática. Más adelante, en 1641, G. Wilhelm Leibniz (1646-1716), que había desarrollado el cálculo infinitesimal, perfec--

7) Mora, José Luis y Molino, Enzo, op. cit, p. 69

8) Silva Mejía, Luz María: Realidades y Fantasías de las computadoras: un enfoque sociológico; México, UNAM-FCPyS (Serie Estudios, # 46), 1976, p. 21

feccionó el mecanismo ideado por Pascal, logrando mecanizar el proceso de la multiplicación. La máquina de Leibniz tenía dos --
contadores,

"uno ejecutaba las sumas y el otro indicaba cuando debía de tenerse el proceso de una suma; la división se realizaba como una operación inversa de la multiplicación y la resta como suma de complementos." (9)

La fabricación a nivel industrial de esta máquina comenzó a realizarse hacia 1694.

Con el advenimiento de la Revolución Industrial, la --
tecnología y los mecanismos existentes se perfeccionaron e incrementaron. En 1804, el francés Joseph-Marie Jacquard introdujo la tarjeta perforada para automatizar algunas fases del trabajo de sus máquinas tejedoras. Estas tarjetas estaban perforadas de tal manera

"que contenían información acerca del camino que debían seguir los hilos para lograr un diseño determinado en la tela." (10)

La tarjeta perforada desarrollaría notablemente lo que más adelante se conocería como proceso de datos, al perfeccionarse como dispositivo para transmitir a una máquina las instrucciones necesarias para su funcionamiento.

Hacia 1822, el matemático inglés Charles Babbage, ----
quien había venido trabajando sobre un proyecto de máquina ("máquina diferencial" o de "diferencias"), logró desarrollar un mecanismo capaz de realizar cálculos científicos y astronómicos en forma automática. Posteriormente, Babbage siguió trabajando sus

9) Mora, Molino, op. cit, p. 69

10) ibid, p. 70

ideas y, en 1833, logra terminar una máquina llamada "analítica" la cual reunía, por primera vez, el mecanismo de las ruedas de acarreo automático con las tarjetas perforadas. Esta máquina era capaz de ejecutar procesos más complicados,

"almacenarlo resultados intermedios en un dispositivo interno; contaba con las tablas de logaritmos, podía efectuar de cisiones simples y finalmente entregar un resultado impreso automáticamente."(11)

Las limitaciones tecnológicas de la época, así como la falta de financiamiento obstaculizaron la puesta en práctica del invento de Babbage. Sin embargo, el proyecto planteaba ya, un esquema -- que incluía los fundamentos básicos de la que más adelante sería la computadora electrónica.

Durante el resto del siglo XIX, las máquinas calculadoras se siguieron perfeccionando. En 1887, León Bolée construyó una máquina que realizaba las multiplicaciones en forma directa, es decir, sin necesidad de realizar sumas repetidas. Hacia 1894, Otto Steiger logró comercializar con éxito una máquina basada en el esquema de Bolée. La "millonaria". (que era el nombre de la máquina), tuvo un gran éxito comercial:

"desde 1894 hasta 1935 fueron vendidas más de 4,500 unidades para usos contables, estadísticos y científicos."(12)

Un poco después, en 1899, William S. Burroughs también logró comercializar una máquina semejante.

El desarrollo provocado por la "Segunda Revolución Tecnológica" (13) se hizo presente en el campo de las computadoras.

11) UNAM-PUC, op. cit, p. 31

12) IBM: Historia de la Computación; México, IBM (Depto. de Comunicaciones), s.f., p. 9

13) Sobre la "Segunda Revolución Tecnológica", vid infra en este mismo capítulo.

El desarrollo de fuentes de energía eléctrica y de dispositivos electrónicos (como el bulbo), permitió perfeccionar las máquinas ya existentes, así como lograr una optimización en sus aplicaciones. Además, hubo nuevos avances. Hacia 1877, y como respuesta a las necesidades generadas por la aplicación de los censos poblacionales de los EU, Herman Hollerith (1860-1929), inventó un sistema denominado "máquina de censos", el cual retomaba los principios de Jacquard y Babbage, trabajando con tarjetas perforadas. Hollerith

"descubrió que la información podía almacenarse y procesarse mediante el uso de tarjetas perforadas y de medios electrónicos que detectarían la ausencia o la presencia de las perforaciones." (14)

La máquina de Hollerith fue utilizada para realizar el censo poblacional de 1890 de los EU, con resultados satisfactorios.

En 1896, Hollerith fundó la "Tabulating Machine Co.", empresa que se encargaría de fabricar y comercializar su máquina. Con el paso del tiempo, esta empresa se fusionaría con otras dos para constituir la "International Business Machines" (IBM), en 1924. La presencia de la IBM se iría ampliando, hasta el grado de llegar a dominar la industria informática mundial. Las primeras empresas que utilizaron las máquinas de Hollerith fueron --- aquellas encargadas de recolectar y procesar grandes cantidades de información: los ferrocarriles (para controlar el transporte de mercancías); y las sociedades de seguros, las cuales las utilizaban para efectuar las estadísticas de mortalidad y accidentes.

14) Silva Mejía, op. cit, p. 24

La necesidad de realizar las tareas administrativas --- auxiliares al proceso productivo en una forma más eficiente, impulsó el desarrollo de las calculadoras electromecánicas y de -- las máquinas registradoras. Esto propició el incremento en el nú mero de empresas dedicadas a la fabricación y/o comercialización de estas máquinas, así como el aumento en el número de usuarios y de aplicaciones. Así, en 1925 Vannevar Bush, quien colaboraba con Norbert Wiener en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), logró construir

"una máquina para hacer ecuaciones diferenciales, utilizando engranes y transmisiones mecánicas (...) (posteriormente), - Wiener propuso a Bush que cambiara dichas transmisiones por válvulas electrónicas." (15)

Este hecho representó un paso firme hacia el desarrollo de siste mas totalmente electrónicos. Aunado a lo anterior, Wiener hizo - notables avances en mecanismos de regulación automática.

Mientras tanto, en Alemania también se estaba trabajando en este campo. En 1936, Konrad Zuse creó un calculador elec-- tromecánico, al cual llamó "Z1". En esta máquina, Zuse

"introdujo dos principios fundamentales de los procesadores modernos: la representación binaria de los números y el con trol de programa mediante cinta perforada." (16)

Más adelante, y ante la inminencia de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno alemán financió modelos más sofisticados de este sis tema. Así, surgieron el "Z2", el "Z3" y el "Z4".

En 1937, dos proyectos importantes fueron iniciados. -- Por un lado, I.V. Atanassof inició sus trabajos sobre una máqui-

15) ibid, p. 26

16) IBM, op. cit, p. 41

na electrónica de cómputo, la cual funcionaba "con base en bulbos al vacío (...) e incluía el uso de números binarios y los cálculos en serie."⁽¹⁷⁾ Hacia 1939, Atanassof y C. Berry lograron terminar un prototipo de su máquina, al que denominaron "ABC" ("Atanassof-Berry Computer"). Por otro lado, Howard Aiken, profesor de Harvard, EU (y apoyado por la IBM), trabajó sobre una máquina denominada "MARK I" o "ASCC" (Automatic Sequence Controlled Calculator), la cual fue considerada como la primera computadora electromecánica automática.⁽¹⁸⁾ La MARK I era capaz de realizar largas secuencias de operaciones y,

"una vez introducida la instrucción y los datos (...) procedía sola, sin ninguna intervención del hombre, y daba el resultado del cálculo perforándolo sobre una tarjeta o imprimiéndolo por medio de dos máquinas (...) eléctricas de escribir."⁽¹⁹⁾

El área de las computadoras se vió fuertemente impulsada como consecuencia del estallido de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Ante las necesidades de calcular, sistematizar y entregar con oportunidad la información requerida por el sector militar, el sistema científico-tecnológico de los países en conflicto se orientó hacia la búsqueda de satisfactores de éstas y otras necesidades bélicas.⁽²⁰⁾ En este contexto, el ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), el primer computador

17) Mora, Molino, op. cit, p. 74

18) Electromecánica porque "las operaciones internas se controlaban automáticamente con relés electromagnéticos, (y) los contadores aritméticos eran mecánicos". Sanders H. Donald: Computación en las Ciencias Administrativas; México, ed. Mc. Graw Hill, 1980, p. 26

19) IBM, op. cit, p. 42

20) vid infra, en este mismo capítulo, donde esta idea se desarrolla con más amplitud.

digital electrónico,

"Fué construído como un proyecto secreto del tiempo de guerra, entre 1939 y 1946, en la Universidad de Pennsylvania (EU), por un equipo dirigido por J. Presper Eckert Jr. y John W. Mauchly." (21)

El ENIAC fue empleado para realizar cálculos de balística y ---- otros trabajos relacionados con el estudio de los rayos cósmicos y la energía atómica. Fue el primer procesador totalmente electrónico, es decir, el ENIAC almacenaba los datos, los procesaba, y controlaba la secuencia de operaciones por medio de tubos al vacío (bulbos⁽²²⁾), que sustituyeron a los relés o partes mecánicas. El uso de estos dispositivos electrónicos vino a incrementar notablemente la velocidad en el procesamiento de las operaciones. (23) Sin embargo, las instrucciones de operación para el ENIAC aún no se almacenaban internamente, sino que "eran alimentadas por medio de conmutadores e interruptores." (24)

Mientras tanto, los países involucrados en el conflicto mundial seguían haciendo avances en la computación. Entre 1939 y 1940, los Laboratorios Telefónicos Bell, en los EU, trabajaron sobre una computadora digital automática. En 1941, el gobierno alemán, que venía promoviendo los proyectos de Zuse, echó a andar el modelo Z3 que era inclusive, más rápido que el MARK I. -

21) Sanders H., Donald: Computación en las Ciencias Administrativas; México, - ed. Mc. Graw Hill, 1980, p. 27

22) Los bulbos actuaban mediante impulsos electrónicos, e indicaban las diversas cifras, según su estado de mayor o menor conducción.

23) V.gr, el ENIAC "podía hacer en una hora lo que MARK I y otras computadoras automáticas no-electrónicas hacían en una semana." Silva Mejía, op. cit, p. 30

24) Sanders H., Donald: Computación en las Ciencias Administrativas; México - ed. Mc Graw Hill, 1980, p. 27

Trabajando con bulbos, el Z3

"requería de 0.43 segundos (para su operación de base), mientras que la otra (el MARK I) necesitaba 5 segundos." (25)

Más adelante, el modelo Z4 fue puesto en marcha. Antes de ser destruido durante la Segunda Guerra Mundial, el Z-4 "era utilizado para desarrollar bombas que eran lanzadas desde los aviones." (26)

Hacia mediados de la década de los 40, John Von Neumann, científico de Princeton (EU), perfeccionó la concepción del sistema binario y presentó una idea innovadora: el programa almacenado internamente en la máquina. Estos avances tuvieron un gran impacto en el diseño, (27) y en la utilización de las computadoras, ya que estas innovaciones "convertirían al calculador en un procesador de cualquier tipo de información." (28) Es decir, el uso de las máquinas ya no se limitaría al cálculo aritmético estrictamente, sino que además estarían en condiciones de desarrollar decisiones lógicas.

Estas ideas de Neumann quedaron plasmadas en la "EDVAC" (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), la cual comenzó a funcionar hacia 1952. Otras máquinas que incorporaron los principios de Neumann fueron:

-La "SSEC" (Selective Sequence Electronic Calculator), presenta-

25) Mora, Molino, op. cit, p. 75

26) UNAM-PUC, op. cit p. 35

27) V.gr. el sistema binario utiliza únicamente dos dígitos: 0 y 1. Al desarrollarse este sistema, se facilitó el diseño del equipo de computación en virtud de que los componentes electrónicos normalmente están en una de dos condiciones: prendido o apagado; conductor o no-conductor; magnetizado o no-magnetizado.

28) IBM, op cit, p. 43

- tada en 1948 por la IBM;
- la "EDSAC" (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), que fue la primera computadora de programación interna desarrollada en Europa. Fue construída por la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en 1949;
 - la "MADM" (Manchester Automatic Digital Machine), construída -- por la Universidad de Manchester (Inglaterra), en 1949. Esta máquina "utilizaba tubos de rayos catódicos para memorizar datos" (29);
 - la "SEAC" (Standars Eastern Automatic Computer), construída por la Oficina Nacional de Estándares de los EU, en 1950; y
 - la "UNIVAC" (Universal Automatic Computer). Esta máquina, fabricada en 1951,

"usaba cintas magnéticas para la entrada y salida de datos; aceptaba y procesaba datos alfabéticos y numéricos, así como el uso de un programa especial (...) capaz de traducir programas en un lenguaje particular a lenguaje de máquina." (30)

La UNIVAC fue la primera computadora electrónica producida en serie. Marcó el inicio de la comercialización de computadoras de la llamada "Primera Generación", las cuales se caracterizaron -- por utilizar tubos al vacío (bulbos); tener una capacidad de almacenamiento interno limitada; Ser muy voluminosas y consumir de masiada energía. A este proceso de comercialización contribuyó -- la existencia de empresas que contaban con una cierta experiencia en el campo de las aplicaciones administrativas. Así, empresas como la IBM, NCR, REMINGTON RAND Corp., BURROUGHS y otras -- (en su mayoría estadounidenses), que se habían desarrollado en --

29) IBM, op. cit, p. 44

30) UNAM-PUC, op. cit, p. 36

la industria de equipo para oficina, entraron al mercado informático y poco a poco fueron adquiriendo una presencia monopólica.

La promoción de la investigación y desarrollo científicos fue uno de los elementos que caracterizaron desde sus albores a la industria informática. En algunos países (v.gr. en EU), el sector militar se constituyó en impulsor significativo del -- avance científico-tecnológico. El contrato militar representaba cuantiosos recursos financieros para la investigación y el desarrollo, y las empresas se disputaban la asignación de tales contratos. La competencia se basaba en el continuo perfeccionamiento tecnológico intentando conseguir las innovaciones tecnológicas que aventajaran -e hicieran obsoletos- los logros de otras - compañías.

Esta situación tuvo repercusiones favorables para la informática, ya que las constantes innovaciones rápidamente eran - incorporadas a las computadoras electrónicas. Así las cosas, el avance en la investigación básica en la física de sólidos, así - como en las propiedades eléctricas de los cuerpos, hicieron posible la invención del TRANSISTOR, ⁽³¹⁾ que representó el elemento característico de la "Segunda Generación de Computadoras"

La "Tercera Generación de Computadoras" (1964-1969), se gestó teniendo como marco de referencia un desarrollo importante de la electrónica, particularmente en el área de la microelectrónica . Con la incorporación del CIRCUITO INTEGRADO (elemento característico de esta generación), y de otros adelantos tecnológicos

31) El TRANSISTOR (contracción de "transition resistor"), fue el primer dispositivo en estado sólido capaz de conducir señales eléctricas.

cos, las computadoras de esta generación mostraron avances significativos en la miniaturización de sus componentes, en el aumento de la velocidad de procesamiento, y en la ampliación (y complejidad) de sus aplicaciones. Algunas de las innovaciones tecnológicas representativas de esta generación fueron:

"el circuito integrado; la producción de microcircuitos con base en el proceso de impresión (máscaras), difusión de impurezas y procesos de oxidación; la eliminación de alambres como medios de conexión; técnicas para hacer cristales de silicio de alta pureza; un incremento del 500% en la densidad de los circuitos, (32) e innovaciones en las técnicas de empaquetado de microcircuitos." (33)

El circuito integrado se convirtió en punta de lanza del cambio tecnológico. Como componente básico de un número creciente de productos e instrumentos de trabajo, el circuito integrado (y la microelectrónica en general), posibilitaron la sustitución de componentes mecánicos y eléctricos, la introducción y perfeccionamiento de técnicas y funciones de recolección, procesamiento y almacenamiento de la información requerida en el ciclo productivo. Esto mejoró las características de los productos tradicionales, e incluso permitió la creación de nuevas mercancías.

Hacia la década de los setenta, los avances en la microelectrónica generaron profundos cambios en la tecnología existente para el tratamiento de la información. En 1971, la empresa estadounidense "Intel Co.", logró diseñar y producir un MICROPROCESADOR, que empezó a comercializar hacia 1975. La invención del Microprocesador, elemento representativo de la "Cuarta Genera---

32) Sobre el concepto de "densidad", vid infra, Anexo IV, glosario de términos

33) Montoya Martín del Campo, Alberto: Políticas de Informatización del Estado Mexicano; México, UAM-Xochimilco (mimeo), 1985, p. 25

ción de Computadoras", vino a revolucionar los perfiles tecnológicos hasta ese momento vigentes. Contenido en "una minúscula -- placa de silicio de 0.5 cm por lado",⁽³⁴⁾ y formado por

"un circuito integrado a gran escala programable, que contenía todos los elementos requeridos para procesar datos codificados en forma binaria"⁽³⁵⁾, el microprocesador podía "ejecutar operaciones aritméticas y lógicas básicas tan bien como las operaciones del mismo tipo que ejecuta el CPU (unidad de procesamiento central), de cualquier computadora convencional."⁽³⁶⁾

Es decir, que el microprocesador era, en esencia, una computadora en miniatura.

Con el surgimiento del microprocesador, la tecnología informática sufrió cambios sustantivos, profundizándose las tendencias de miniaturización, el aumento de las velocidades de procesamiento y de las capacidades de almacenamiento de información, y de reducción de costos.

2.4 Avances Informáticos

El desarrollo científico tecnológico alcanzado por la sociedad moderna ha redundado en la invención, comercialización y difusión de bienes y servicios informáticos cada vez más complejos, tales como las microcomputadoras las minicomputadoras, las macrocomputadoras y otros avances informáticos que son detallados a continuación.

2.4.1. Microcomputadoras

Las microcomputadoras son aquellos sistemas electróni--

34) Heredia Rubio, Blanca: Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Relaciones Internacionales; México, Colegio de México (tesis de licenciatura), 1985, p. 22

35) UNAM-PUC, op. cit., p. 39

36) ibid.

cos de cómputo que tienen

"una longitud de palabra de 4 a 16 bits, una capacidad de memoria central de 64 Kbytes, un conjunto básico de instrucciones de programación con una capacidad máxima de 300 instrucciones en el microprocesador, un tiempo de acceso a la memoria mayor a los 300 nanosegundos y un precio de venta en los EU entre los 300 y 20,000 dólares." (37)

Las microcomputadoras son los sistemas más pequeños para propósitos generales. Realiza las tareas elementales de toda computadora (almacenamiento, lógica aritmética, control y funciones de salida), y pueden ejecutar las mismas operaciones e instrucciones de programas que muchas computadoras grandes. La capacidad de la memoria central de la microcomputadora puede ser incrementada mediante el uso de las pastillas de memoria "RAM", (38) y las de tipo "ROM" (39). El lenguaje más utilizado por estas máquinas es el "BASIC" (40) aunque también utilizan el "PASCAL", (41) el "FOR-----TRAN" (42) y el "COBOL". (43) Las microcomputadoras son compactas

y están diseñadas para ser manejadas por una sola persona. -

Algunas de sus aplicaciones son las siguientes:

- elaboración de nóminas y otras tareas de contabilidad general;
- control de máquinas-herramientas en el proceso productivo;
- aplicaciones domésticas: administración del presupuesto doméstico, control del uso de energía en la casa, análisis de inver

37) definición del "Programa de Fomento a la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Cómputo, sus módulos principales y sus equipos periféricos." Citos Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 119

38) Vid infra, Anexo IV, glosario de términos.

39) ibid

40) ibid

41) idem

42) ibidem

43) ibid

- siones personales, preparación del pago de impuestos, almacenamiento de información personal y/o familiar, etc.;
- apoyo a la educación;
 - consulta a bancos de datos;
 - correo electrónico;
 - juegos de entretenimiento, y otras.

2.4.2. Minicomputadoras

Las minicomputadoras surgen durante la década de los -- años sesenta, como respuesta a la necesidad de desarrollar aplicaciones específicas y de reducir costos en las organizaciones. Aún cuando las minicomputadoras son más costosas y consumen más energía que las microcomputadoras sus ventajas estriban en su mayor velocidad, en una capacidad mayor de almacenamiento, en el - tamaño de su palabra (que puede ir desde los 8 hasta los 32 ---- bits), y en el soporte de un número mayor de rápidos y potentes dispositivos periféricos. La nueva tecnología incorporada en las minicomputadoras ha permitido desarrollar nuevas modalidades de procesamiento de datos. A diferencia de un sistema micro que normalmente está orientado a atender a un sólo usuario,

"los sistemas mini pueden ser diseñados para manejar en forma simultánea las necesidades de proceso de varios usuarios."
(44)

Esto sentó las bases para la creación de técnicas tales como las de "tiempo compartido"⁽⁴⁵⁾ y las "redes de procesamiento distribuido de datos",⁽⁴⁶⁾ factores que redundaron en el incremento de

44) Sanders H, Donald; Informática: Presente y Futuro; México, ed. Mc. Graw --- Hill, 1985, p. 248.

45) Vid infra, Anexo IV, glosario de términos

46) ibid

la productividad en las organizaciones

Las minicomputadoras se han convertido en un instrumento disponible en las empresas e instituciones. Pueden utilizarse para propósitos especializados de control y para aplicaciones generales de procesamiento de datos. Tienen una gran compatibilidad y prácticamente aceptan todos los dispositivos periféricos que las computadoras convencionales manejan. Existen diversos lenguajes de programación de alto nivel para estos sistemas. Además, los fabricantes (IBM, Honeywell, Prime Computer, Texas Instruments, entre otros), han desarrollado grandes bibliotecas de software, con lo que se incrementa exponencialmente la utilidad de las microcomputadoras. En cuanto a su tamaño físico, pueden variar desde un modelo de escritorio hasta las del tamaño de un archivero pequeño.

2.4.3. Macrocomputadoras

Las macrocomputadoras son sistemas que trabajan, por lo general, con 32 bits. Poseen además

"un conjunto de instrucciones que les da la flexibilidad de operar en forma automática sobre 2 bytes (media palabra), o sobre 8 bytes (doble palabra)." (47)

Las primeras macrocomputadoras fueron fabricadas durante los primeros años de la década de los sesenta, cuando los productores buscaban construir sistemas grandes y veloces, que manejaran en forma centralizada los requerimientos de procesamiento de datos de toda una organización. En la medida en que aún no aparecían las micro y las minicomputadoras, las necesidades de cómputo ---

47) Sanders H., Donald: Informática: Presente y Futuro; México, ed. Mc. Graw Hill, 1985, p. 256

eran resueltas mediante la utilización de macrocomputadoras. Esto llevó a las empresas productoras de bienes y servicios informáticos (IBM⁽⁴⁸⁾ NCR Corp., la división UNIVAC de la Sperry Rand Co., Burroughs, y otras), a construir series completas o "familias" de macrocomputadoras, tales como la IBM/370, la IBM/4300, la 8000 de NCR, la serie 1100 y la 90 de la UNIVAC. De esta manera, se garantizaba la compatibilidad entre los modelos de la misma familia.

Las macrocomputadoras poseen, en general, una mayor capacidad de almacenamiento, y son más veloces que las mini y microcomputadoras. Los paquetes de software para estos sistemas son de lo más variado y complejo, así como los lenguajes de programación de alto nivel manejados por estas máquinas. Las macrocomputadoras son utilizadas por las grandes empresas o por aquellas organizaciones que requieren procesar grandes cantidades de información (v.gr. dependencias y entidades de gobierno, hospitales, universidades, etc.); además, estos sistemas pueden fungir como computador anfitrión central en una red de procesamiento distribuido de datos.

2.4.4. Supercomputadoras

Las Supercomputadoras son las máquinas más grandes, -- más rápidas y más costosas que existen en el mercado informático. La producción de estas máquinas es muy reducida debido, en parte,

48) V.gr. el predominio de la IBM en esta área era evidente. "Más de la mitad de todas las macrocomputadoras instaladas en los años 70 eran máquinas --- del modelo System/370 de la IBM". Sanders H. Donald; Informática: Presente y Futuro; México, ed. Mc. Graw Hill, 1985, p. 256. Además, las otras compañías fabricaban macrocomputadoras que funcionaban bajo las especificaciones de los modelos IBM, con lo que provocaban una mayor demanda de los productos fabricados por la IBM.

a que son pocas las organizaciones que requieren tales capacidades de procesamiento y que están en condiciones de sufragar el alto costo de estos sistemas. (49) Estos sistemas son diseñados - especialmente, para procesar operaciones científicas complejas, pero existen amplias expectativas para comercializar sus aplicaciones.

Otro aspecto relevante del desarrollo tecnológico alcanzado en el terreno de la supercomputación se refiere a las -- nuevas técnicas que se están experimentando para aumentar las ve locidades del procesamiento de datos. Se busca superar las limitantes que presenta el procesamiento en serie (también conocido como "modelo de Von Neumann"), el cual es utilizado, inclusive - por la CRAY-1. Entre las nuevas técnicas que se están desarro--- llando, destaca la denominada "Josephson-junction" (o "unión Jo- sephson"). Los circuitos Josephson funcionan con base en las pro piedades del helio líquido. También son denominados "superconduc tores" porque no presentan resistencia al flujo de la corriente. Estos circuitos consisten en

"un interruptor semiconductor que puede cambiar de un estado de bit 1 a un estado de bit 0, por lo menos diez veces - más rápido que cualquier otro dispositivo conocido." (50)

Los efectos de este avance tecnológico (que puede estar listo pa ra ser comercializado durante la década de los noventa), repercu tirán significativamente en el tamaño y la velocidad de las com putadoras, en considerables ahorros energéticos, y en otras apli

49) V.gr., "los precios de estas máquinas comienzan en los 8 millones de dóla res." Sanders H. Donald: Informática: Presente y Futuro; México, ed. Mc. Graw Hill, 1985, p. 258

50) *ibid*, p. 124

caciones tecnológicas. (51)

La supercomputación forma parte de la tecnología más avanzada, y ello ha provocado que algunos países industrializados (sobre todo EU y Japón), estén luchando por el control de este mercado. Si bien Japón ha estado trabajando sobre dos proyectos de supercomputadoras, es EU el país hegemónico en este campo, a tal grado que, para 1983 "todas las supercomputadoras instaladas en el mundo (74 para esas fechas), eran de manufactura estadounidense." (52)

Entre los modelos de supercomputadoras existentes, destaca la CRAY-1 (c: CRAY RESEARCH), la cual posee una longitud de palabra de 64 bits, y un tiempo de ciclo de máquina de 12.5 nanosegundos, (53) lo que le permite realizar 100 millones de cálculos por segundo.

2.4.5. Inteligencia Artificial

El desarrollo alcanzado por la tecnología informática ha desembocado en planteamientos tan complejos y revolucionarios como el representado por la Inteligencia Artificial. Básicamente, se considera a la Inteligencia Artificial como

"el intento por lograr que las máquinas imiten aspectos del pensamiento humano." (54)

Una computadora puede manejar, no sólo cifras, sino -- también símbolos no-numéricos, como las letras o signos, las no-

51) Para más detalles sobre los superconductores, cfr. Garritz Ruiz, Andoni: "Superconductividad: Sorpresa científica, esperanza tecnológica"; en: la Jornada, 21 mayo 1987, p. 17

52) Harbach, William D.: "La competencia por la Supercomputadora"; en Contextos; México, SPP, 2da época, año 3, No. 50, 30 abril 1986, p. 59

53) Sobre estos conceptos, vid infra, Anexo IV, glosario de términos.

54) Armstrog, Scott: "¿Son capaces de pensar las computadoras?"; en: Contextos; México, SPP, 2da. época, año 3, No. 50, 30 abril 1986, p. 56

tas musicales y descripciones de formas geométricas. Bajo esta perspectiva, los investigadores de la Inteligencia Artificial se han abocado a la tarea de desarrollar nuevas técnicas de programación y nuevos lenguajes (como el LISP), que permiten a las computadoras almacenar y procesar la información transmitida por estos símbolos no-numéricos, así como por la vista, el habla y el movimiento humanos. El avance logrado en el campo de la Inteligencia Artificial también ha incidido en la formulación de las secuencias o algoritmos⁽⁵⁵⁾ utilizados en la programación de las computadoras. En una computadora tradicional, "los programas son una serie de operaciones matemáticas ejecutadas en un orden pre-determinado."⁽⁵⁶⁾ En contrapartida, la programación en la Inteligencia Artificial se fundamenta en esquemas diferentes. Ya no se plantean paradigmas tan rígidos (como los de "haz esto"; haz --- aquello"; "haz ahora"; "añadir A a B, luego dividir entre C y --- así sucesivamente"), sino que los nuevos planteamientos se han orientado hacia el "manejo de símbolos algebraicos, el incremento de la capacidad de deducción lógica y a la conversación."⁽⁵⁷⁾ Algunos de los algoritmos utilizados en la Inteligencia Artificial pueden regresar hasta alguna decisión previa, rectificar su secuencia e intentar algún paso diferente en caso de que el original no haya dado los resultados deseados. En este sentido, el programa para la computadora estaría formulado bajo otros térmi-

55) Sobre el concepto de algoritmo, vid infra, Anexo IV, glosario de términos

56) Fogel, Jean Francois: "El Surgimiento de la Inteligencia Artificial"; en Contextos; México, SPP, 2da. Época, año 3, No. 50, 30 abril 1986, p. 45

57) Ochoa Sandy, Gerardo: "El hombre, un animal lento, inexacto e imaginativo"; en La Jornada; 6 diciembre 1985, p. 16 (suplemento).

nos: "Haz si es necesario"; "haz algo razonable".

Si bien el desarrollo de la Inteligencia Artificial todavía se encuentra en etapas de investigación y/o experimentación (aún cuando los EU, por ejemplo, llevan más de 25 años trabajando en este terreno), en algunos aspectos se han obtenido logros relevantes, como el caso de los SISTEMAS EXPERTOS. Los "Sistemas expertos" están dirigidos hacia la solución de problemas específicos y complejos, tales como la elaboración de un diagnóstico médico, la formulación de modelos financieros, y el almacenamiento, sistematización y análisis de experiencias personales y de la información que en un momento dado se requiriera para la solución de planteamientos especiales y complicados. (58)

Las expectativas creadas entorno a la Inteligencia Artificial señalan que la incorporación plena de esta tecnología (tecnología que, por otro lado, es considerada como el elemento central de lo que sería la "Quinta Generación de Computadoras"), a la vida cotidiana, revolucionará los patrones de conducta humanos y la vida social en general. Esto sería factible en la medida en que una computadora estuviera en condiciones de

"ver los objetos, oír las palabras, comprender frases redactadas en un lenguaje común, o sencillamente, resolver un problema complejo." (59)

Entre los principales promotores de la investigación y desarrollo en materia de Inteligencia Artificial y de los "Siste

58) Por ejemplo, la compañía petrolera francesa "Elf Aquitaine" adquirió un "sistema experto", en el cual se habían recopilado las experiencias de un "apaga fuegos" experto, y que sería utilizado para enfrentar los incendios en campos petrolíferos. Cfr., Fogel, Jean Francois, op. cit.

59) ibid, p. 43

mas expertos", se encuentran EU y Japón. De hecho, Japón tiene contemplado un proyecto nacional según el cual, este país estaría en condiciones de desarrollar computadoras de la "Quinta generación" antes de 1990. Entre las empresas que han realizado investigaciones sobre Inteligencia Artificial se encuentra la IBM, la XEROX, APPLE, TEKKNOWLEDGE, INTELLIGENETICS, FAIRCHILD, TEXAS INSTRUMENTS, y otras. Por lo que respecta a México, la investigación y el desarrollo de este campo todavía son poco significativos en nuestro país. (60)

El continuo desarrollo de la tecnología informática está provocando cambios sustanciales en las sociedades contemporáneas. Conforme aumenta el grado de informatización de estas sociedades, los efectos de este fenómeno se hacen más evidentes y cobran una creciente importancia en el desenvolvimiento de las relaciones sociales, tanto a nivel nacional, como mundial. Precisamente, los efectos generados por la informatización de las sociedades son estudiados a continuación.

60) Si se quiere consultar sobre algunas tareas de Inteligencia Artificial -- realizadas en el país, cfr, Villaseñor, José Pedro: "Inteligencia Artificial. Nuevos Horizontes"; en: México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Información Científica y Tecnológica; México, CONACYT, vol. 9, No. 127, abril de 1987, p. 31-32

2.5. La Informatización de la Sociedad

La tercera Revolución Tecnológica y los patrones tecnológicos emanados de la misma, han afectado al mundo contemporáneo. Sus efectos se han extendido hacia todas las esferas de la actividad humana y hacia las relaciones sociales en su conjunto. Dentro de este nuevo patrón tecnológico se encuentra la Informática, es decir, la tecnología desarrollada para procesar información en forma automatizada. La incorporación de la Informática y de su herramienta principal, la computadora, han provocado cambios sustanciales no sólo en el tratamiento de la información, sino en un número cada vez mayor de fenómenos sociales. La creciente explotación de la tecnología informática por parte de las organizaciones sociales, ha dado origen a un fenómeno que se ha conceptualizado como "Informatización de la Sociedad" (o también, "Digitalización de la Cultura"⁽⁶¹⁾), y que se caracteriza por

"la utilización intensiva y masificada del tratamiento (automatizado) de la información en todas las actividades sociales."⁽⁶²⁾

El aspecto sustantivo de este fenómeno lo representa el uso ampliamente difundido de la tecnología informática, tanto en la producción de los más diversos bienes y servicios, como entre los diferentes grupos sociales.

El fenómeno informatizador tiende a generalizarse en todas las sociedades. Bajo un marco socio-económico históricamente definido, los países están buscando acceder a la tecnología informática para aprovechar y potenciar la explotación de sus recursos. En -

61) Cfr. Nora y Minc: La Informatización de la Sociedad; México, FCE, 1981 -- (colecc. popular, N° 204).

62) Quibrera Matienzo, Enrique, op. cit., p.71

este sentido, se hace indispensable conocer los adelantos ocurridos en la microelectrónica y en la tecnología de microprocesadores, así como las aplicaciones de estos productos y de la informática en general.

2.6 Aplicaciones de la Informática

El desarrollo de la microelectrónica logró ampliar y diversificar las aplicaciones de la Informática. En la actualidad, la Informática puede ser utilizada prácticamente en todas las actividades y campos del quehacer humano,

"no sólo en términos de proceso de información de carácter histórico, repetitivo, de cálculo, sino de simulación de modelos de decisión de carácter económico, físico-matemático e incluso lógico-deductivo."(63)

Las aplicaciones de la Informática se han extendido al interior de la sociedad y en las diversas fases de la economía. Estas aplicaciones son desglosadas a continuación.

En primer lugar, se estudia la relación entre la informática y la información, así como el papel de aquélla en el procesamiento de ésta última. La información se ha convertido en un factor estratégico para las sociedades contemporáneas. En todo grupo humano,

"la información tiene en sus diversas manifestaciones, un valor indiscutible en los procesos de organización, coordinación y transmisión de conocimientos."(64)

Prácticamente todos los hechos o procesos sociales generan y/o utilizan algún tipo de información: Desde la elaboración de una

63) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho; México, SPP, 1983, p. 4

64) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho; México, SPP, 1983, p. 3

nómina empresarial hasta la definición y materialización de los objetivos políticos buscados por un Estado nacional. Por ello, - la aplicación y explotación de la información puede tener repercusiones directas en el desarrollo social.

La creciente complejidad de las organizaciones sociales, aunada al crecimiento explosivo del volumen de información que estas organizaciones generan, recolectan, procesan, almacenan, transmiten y/o utilizan, volvió indispensable el contar con alguna herramienta que permitiera el manejo eficaz y eficiente - de la información. El desarrollo de la tecnología informática -- creó esta herramienta: La computadora. Esta se ha convertido en el instrumento principal con que cuenta el hombre para afrontar el incremento exponencial de la información.

La aplicación de la informática ha optimizado los atributos de la información. Esto es importante para todos los sistemas u organizaciones sociales (considerese, por ejemplo, a los sistemas administrativos), en los que una información oportuna, actual, confiable, suficiente y útil,⁽⁶⁵⁾ es indispensable para llevar a cabo el proceso de toma de decisiones que lleve a los elementos integrantes de la organización, a realizar funciones y a cumplir con los objetivos organizacionales previamente definidos. En este sentido, la informática constituye un medio para reducir la "entropía"⁽⁶⁶⁾ que afecta a las estructuras organizacionales. El aprovechamiento de la información y, en general, de --

65) Sobre los atributos de la información, cfr, Lozano de Icaza, Arturo: No--tas introductorias al estudio de los sistemas de información para la Administración; México, UNAM-FCPyS (Departamento de Administración Pública, - cuaderno No. 2), 1981, p. 12-15; también cfr, Mora, Molino, op. cit, p. - 44-45

66) La entropía se define como "el grado o nivel de desorden en una organiza-

los procesos de comunicación establecidos en un sistema, pueden optimizarse mediante la utilización de esta herramienta tecnológica.

El desarrollo informático ha transformado el carácter de la información. De ser un simple insumo, la información ha pasado a ser un componente esencial de la producción. Ella misma se ha convertido en un producto⁽⁶⁷⁾, en una mercancía que se demanda, que se comercializa y que se convierte en objeto de propiedad. El ascenso de la informática ha coadyuvado a que la información haya adquirido un papel estratégico en la dinámica social.

En la industria, la introducción de las nuevas tecnologías a los procesos industriales busca racionalizar las etapas del proceso de producción, incrementar la calidad de los productos y lograr mayores niveles de productividad. El logro de estas condiciones genera mayores incrementos en las tasas de ganancia. Esto propició que la automatización basada en computadoras invadiera prácticamente todas las etapas de la producción: diseño, producción, mantenimiento, control de la producción y operaciones auxiliares. Así, la introducción de los sistemas de diseño, de manufactura y de ingeniería auxiliados por computadora (CAD, CAM y CAE, respectivamente⁽⁶⁸⁾), así como la incorporación de --

...ción a proceso". Lozano de Icaza, A., op. cit, p. 5

67) Prueba de ello son los "Servicios de Valor Agregado". Sobre esto, vid infra en este mismo capítulo

68) Por sus siglas en inglés: CAD.- Computer Aided Design; CAM.- Computer Aided Manufacturing; CAE.- Computer Aided Engineering.

los robots, ⁽⁶⁹⁾ modificaron radicalmente las líneas de producción, cambiando los sistemas productivos de hombre-máquina a sistemas totalmente automatizados. Este proceso de automatización generó incrementos en la productividad, mayor calidad, una mayor versatilidad en las líneas de producción, ⁽⁷⁰⁾ y una reducción en los costos de producción.

Algunas ramas de la economía en las que se ha generalizado el uso de sistemas automatizados y de robots son la industria automotriz, la industria química, la textil, la electrónica, la industria de la construcción, la minera, la industria alimentaria, la de bebidas y los astilleros navales.

Por otra parte, las ventajas ofrecidas por la informática han sido aprovechadas, principalmente, por el sector servicios y dentro de éste, por las instituciones financieras, la Administración Pública, el comercio y la Administración en general. En el área administrativa, la elaboración de nóminas, la creación, desarrollo y aprovechamiento de bancos de datos, el desarrollo de modelos para la planeación financiera, el control de inventarios, la elaboración y desarrollo de matrices de insumo-producto y, en general, la elaboración de paquetes de programa--

69) Básicamente, un robot es un dispositivo en el que se integran los medios de trabajo mecánicos con los necesarios para procesar la información en forma automatizada. El uso de robots incrementa, por un lado, la productividad, y por el otro lado, disminuye el precio de las mercancías al disminuir la cantidad de fuerza de trabajo requerida para su producción.

70) V.gr., el programa original de los robots es susceptible de ser modificado, de tal suerte que pueda "escoger una de las modalidades operativas almacenadas en su memoria y adecuarla al tipo de operación requerida por la producción". Coriat Benjamín: "Del Sistema Taylor al taller en serie robotizado"; en: Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales; México, --- UNAM-FCPyS, agosto-septiembre 1985, revista No. 12, p. 11

ción aplicables a las diferentes etapas del proceso administrativo, representan algunos de los productos o servicios informáticos aplicables a la Administración. (71)

La introducción de la tecnología informática a las Telecomunicaciones también ha repercutido en la generación y comercialización de servicios. La integración de las nuevas tecnologías a las Telecomunicaciones ha modificado la concepción tradicional de la transmisión de señales a distancia, dando origen a la Telemática, fenómeno que se caracteriza por la incorporación de las computadoras en alguna de las etapas del proceso de telecomunicaciones. El procesamiento de la información por medio de computadoras y el acceso a distancia, son las características -- distintivas de la Telemática.

La computarización -o digitalización- de las redes de telecomunicaciones ha redundado en el mejoramiento del tratamiento y la transmisión de datos. Además, ha coadyuvado a la reducción de los montos de inversión requeridos en estas actividades. La incorporación de la informática a las redes de telecomunicación ha hecho factible la transmisión a distancia (simultánea o aislada), de imagen, texto y sonido. Esto ha aumentado considerablemente el volumen de los datos transmisibles, y también ha diversificado la naturaleza de los mismos.

El desarrollo telemático ha propiciado el desarrollo -

71) De hecho, el rubro de la Administración ha sido el más explotado en nuestro país. Por ejemplo, hacia 1980, el 85% de las aplicaciones de la informática se concentraban en tareas administrativas. Este dato, por otra parte, reflejaría un aprovechamiento muy limitado del potencial informático. Esta idea se desarrolla con mayor amplitud en el capítulo siguiente.

de los "Servicios de Valor Agregado."⁽⁷²⁾ Estos servicios (tele-text, videotext, correo electrónico, servicios de teleconferencia internacional y bancos de datos, entre otros), tienden a cobrar mayor importancia, ya que toda actividad humana implica algún tipo de información y ésta, a su vez, es susceptible de ser tratada y comercializada. Las ventajas telemáticas han sido explotadas principalmente por el sector servicios. En el plano mundial, la banca internacional y las empresas transnacionales han sido quienes han aprovechado las innovaciones tecnológicas para procesar y comercializar la información. Para llevar a cabo esta actividad tan redituable, las instituciones financieras y las empresas transnacionales han desarrollado varias redes de telecomunicaciones, entre las que destacan:

SWIFT.- red utilizada por la banca y la aeronáutica comercial;⁽⁷³⁾
SITA.- red utilizada por la aeronáutica comercial, principalmente.⁽⁷⁴⁾ Existen otras, tales como TYMNET,

"TRANSPAC, TELNET, UNINET, EURONET, y ahora han surgido JAPANNET y AUSTRALNET. Pronto habrá una red para Africa (extensión de la TRANSPAC). También existe la red DCOMPAC (otra extensión de la TRANSPAC para los departamentos y territorios ultramarinos franceses)."⁽⁷⁵⁾

72) Los Servicios de Valor Agregado constituyen "una serie de servicios basados en redes de telecomunicación, en los cuales se procesan o memorizan los mensajes de modo que se les pueda añadir algún valor durante su transferencia del remitente al receptor". Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p.118

73) SWIFT.- por sus siglas en inglés: "Society of Worldwide Interbank Financial Telecommunications".

74) SITA.- por sus siglas en francés: "Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques"

75) editorial en: Foro del Desarrollo; publicación mensual de la Universidad de las Naciones Unidas y la división de Información Económica y Social de la ONU, mayo 1987, p. 1

Las empresas transnacionales utilizan estas redes de telecomunicaciones para enlazar su oficina matriz con sus filiales y clientes de todo el mundo. De esta manera, las unidades fabriles, que se encuentran dispersas en todo el mundo, quedan comunicadas y actúan como si fueran meras divisiones de una misma fábrica. Desde esta perspectiva, los adelantos tecnológicos han hecho posible

"sincronizar en escala mundial la producción descentralizada, con un control estrictamente centralizado de las decisiones estratégicas."(76)

Otros sectores que también están aprovechando las oportunidades de la informática integrada a las Telecomunicaciones son la industria, la medicina, la educación, el entretenimiento, la agricultura y la meteorología.

En relación a la Administración Pública, la creciente complejidad del Estado moderno ha traído aparejada la modernización o racionalización de los mecanismos e instrumentos utilizados en las funciones de gobierno. Esta modernidad ha implicado una utilización creciente de los recursos tecnológicos disponibles, particularmente de los bienes y servicios informáticos. La difusión generalizada de la informática ha llevado al Estado a reorganizar sus estructuras burocráticas sobre el soporte de los recursos informáticos.

En el caso del Estado Mexicano, se observa que un número cada vez mayor de Entidades y Dependencias de la Administración Pública se valen de la informática para llevar a cabo las

76)Dieter, Ernst: "Los efectos de la microelectrónica en la reestructuración mundial de la industria electrónica. Consecuencias para el Tercer Mundo"; en Comercio Exterior; México, Banco Nacional de Comercio Exterior, publicación mensual, vol. 34, No. 12, diciembre 1984, p. 1211

tareas que les han sido encomendadas, así como para supervisar y mantener el funcionamiento de la propia organización. La informática es utilizada prácticamente en todas las esferas del gobierno. Desde las entidades y Dependencias dedicadas a la creación y administración de la infraestructura económica (como las comunicaciones, ferrocarriles y electricidad), hasta las encargadas de vigilar la estabilidad social y de aplicar los mecanismos de control político, como la Secretaría de Gobernación. (77)

Las formas en que se ejerce el poder político se están viendo afectadas por la informatización de la Administración Pública. En todo caso, las instituciones públicas no pueden perder de vista los objetivos o fines políticos que ha definido (y busca alcanzar), el Estado nacional del cual formen parte. No debe buscarse el desarrollo de la función informática en sí misma, sino únicamente en la medida en que coadyuve al cumplimiento de los objetivos de la Administración Pública en particular, y del Estado en general.

En cuanto a las aplicaciones bélicas de la informática, el desarrollo de esta tecnología se encuentra estrechamente vinculado con el sector militar, en particular, de los países altamente industrializados.

Los requerimientos de una sociedad en la que el factor militar ha alcanzado un peso enorme en la dinámica de la economía y en el terreno de las decisiones políticas, han orientado a

77) Si se quiere mayor información sobre este punto, Montoya detalla el funcionamiento de un buen número de sistemas de información automatizados, que funcionan en la Administración Pública mexicana. Cfr. Montoya Martín del Campo, A., op. cit.

la investigación científica y el desarrollo tecnológico hacia la producción de satisfactores de necesidades militares. En este -- sentido, las instancias militares se han convertido en fuentes - importantes, no sólo de financiamiento, sino también de dotación de infraestructura y de formación de personal especializado, para las empresas y demás agentes encargados de realizar directamente la investigación y el desarrollo tecnológico. Un caso muy representativo de esta situación es el de E.U.

Estados Unidos impulsó fuertemente el desarrollo informático desde sus albores. Durante la Segunda Guerra Mundial, E.U. utilizó las primeras computadoras totalmente electrónicas para - codificar y decodificar mensajes secretos, para controlar el fun- cionamiento de los diversos dispositivos bólicos, y para apoyar las investigaciones sobre energía atómica. También durante la Segunda Guerra Mundial, E.U. financió investigaciones de empresas privadas. Fue el caso de los "Laboratorios Bell", los que

"llevaron a cabo más de 1200 proyectos de gran envergadura para la Armada, la Marina y el Comité Nacional de Investi- gación (de E.U.) (...) Por su parte, la ATT tuvo un papel muy importante en el diseño de diversas armas y equipos" (78)

Entre las innovaciones producidas por estas empresas estaban los radares, entrenadores de vuelo, equipo de comunicaciones, siste- mas de dirección para cohetes, y sistemas de sonar acústicos y - magnéticos.

Otros aspectos de la informática también fueron desa-- rrollados a partir de necesidades militares: Las técnicas de programación (v.g.r. la de "tiempo compartido"); la creación y mane- jo de bases de datos; los lenguajes de programación (v.gr. el --

FORTRAN, el COBOL, el LISP y el ADA. Este último será utilizado exclusivamente por el Departamento de Defensa de E.U.); la micro electrónica y la Inteligencia Artificial. (79) Más recientemente, las nuevas estrategias militares (como la guerra nuclear y la militarización del espacio), crearon nuevas necesidades. Las altas restricciones de tamaño, energía y peso que presentaban la construcción de satélites, (80) los mísiles intercontinentales (como los MX), el rayo láser y, en general, los dispositivos de comunicación, comando y control militares llevaron a investigar y a desarrollar el campo de los microprocesadores, la densidad de integración de los circuitos, los circuitos de arsienurio de galio - (se experimenta su resistencia a la radiación nuclear), y otras innovaciones microelectrónicas.

Con el paso del tiempo, los productos tecnológicos creados para cubrir algún requerimiento de tipo militar, comenzaron a ser explotados en aplicaciones civiles. Así,

"entre 1961 y 1975, cerca de la mitad de las patentes comercializadas en el mercado (de E.U.), fueron resultado direc-to de los contratos militares de la NASA" (81)

79)V.gr., desde 1962, la NASA y la Oficina de Investigación de Proyectos Avanzados (ARPA, por sus siglas en inglés), del Departamento de Defensa de los E.U., comenzaron a financiar investigaciones en el área de la Inteligencia Artificial. Cfr. Montoya Martín del Campo A. op. cit, p. 64

80) Los propios satélites tienen, inclusive, una genealogía militar. Son utilizados como medio de comunicación y comando de las fuerzas militares. En el proyecto "IDE" (Iniciativa de Defensa Estratégica, o "Guerra de las Galaxias"), los satélites tienen un papel central ya que, en caso de guerra, - la defensa y la respuesta al hipotético ataque, se llevarían a cabo por medio de satélites militares. Además, la construcción de satélites está a __cargo de empresas que suministran todo tipo de equipo militar a E.U. Es el caso de la "Hughes Corp." Para más detalles, cfr, Fernández Christlieb, Fátima: "La nueva tarea de Azcárraga: consolidar su empresa de satélites en Estados Unidos"; en: Proceso; México, No. 511, 18 agosto 1986, p. 22-25.

81) Quibrera Matienzo, Enrique, op. cit, p. 19

De esas patentes, las relativas a la industria electrónica -y -- particularmente a la informática- eran de mayor importancia, ya que a este rubro se le asignaban recursos financieros en forma permanente y significativa.

Como un comentario al margen, pero que considero importante hacer, diría que la carrera armamentista sostenida por E.U., ha generado un gran desvío de recursos financieros y productivos, del gasto público civil y de la manufactura de bienes de capital y de consumo, hacia la industria bélica. Esta situación ha colocado a E.U. como uno de los países más militarizados, como el país que más recursos financieros destina a este sector y, (82) también, como el país más deficitario del mundo. (83)

En el campo de la medicina, las aplicaciones más comunes o generalizadas de la informática están representadas por el manejo de información científica y la elaboración de diagnósticos médicos. Además, se está avanzando en otras áreas, como el caso de la Robótica médica, que es un procedimiento tecnológico por medio del cual se pretende devolver una autonomía parcial en sus movimientos a aquéllas personas que sufren parálisis en piernas y/o brazos.

La robótica médica "combina los avances de la mecánica, la electrónica y la informática." (84) Este nuevo procedimiento -

82) Baste señalar que, "el gasto militar representa (ba) el 30% del presupuesto federal de EU, y (era) la causa fundamental del (...) déficit de unos 200 mil millones de dólares en el presupuesto (de 1985)". "Five years defense plan"; en: La Jornada, México, 6 agosto 1985, p. 17 (s.a.)

83) "El déficit presupuestario estadounidense, hasta el 30 de septiembre (de - 1986), fue de 220 mil 700 millones de dólares, un nuevo récord." "Los ciudadanos estadounidenses gastan más de lo que producen"; en: La Jornada, México, 30 octubre 1986, p. 14, (agencias).

84) "Robotica-médica"; en: Ciencia y Desarrollo; México, CONACYT, año XII, # 67, marzo-abril 1986, p. 15

tecnológico incorpora elementos de la mecánica para producir los sistemas de articulaciones del cuerpo humano. La función de la electrónica es la de "captar las órdenes y transformarlas en impulsos físicos",⁽⁸⁵⁾ mientras que la de la informática es la de "establecer programas que permitan integrar las informaciones y ejecutar órdenes, incluso auditivas"⁽⁸⁶⁾

Por otra parte, la miniaturización de los componentes electrónicos ha generado la formulación de hipótesis en el sentido de que, en un futuro no lejano, se pueda injertar una

"nano o (...) picrocomputadora con una memoria del orden de billones de bits (...) en el cuerpo humano, a manera de marcapasos y conectada al cerebro."⁽⁸⁷⁾

Otra actividad vinculada con la informática es la "Teledetección." Esta se refiere al "examen, estudio y exploración a distancia de la tierra y sus recursos."⁽⁸⁸⁾ La teledetección - parte del principio de que todos los cuerpos que están sobre la tierra despiden energía electromagnética. Esta energía puede ser captada mediante satélites de percepción remota, plataformas espaciales o aviones equipados con dispositivos especiales. A partir de esta detección de energía se obtiene una cierta información, la cual es procesada y convertida en imágenes. Estas imágenes reproducen las características de los cuerpos observados. A partir de la Teledetección se pueden elaborar todo tipo de mapas, fotografías y bancos de datos acerca del subsuelo, yacimientos -

85)ibid

86)idem

87)México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; - México, SPP, marzo 1980, revista # 3. p. 25

88)Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 125

petrolíferos, recursos naturales, minerales, zonas cultivables, etc., es decir, la teledetección permite el acceso a información estratégica para la planeación del crecimiento económico y el desarrollo social, así como para el resguardo de la soberanía nacional.

El sistema "LANDSAT" (administrado por EU), es un caso representativo de las tareas de teledetección. Utiliza satélites de percepción remota y es uno de los más utilizados por aquellos países que no cuentan con recursos tecnológicos y financieros, - para poner en órbita sus propios satélites.

Otras aplicaciones de la informática las encontramos - en las aerolíneas (reservación de lugares); en la integración de líneas de producción de bienes de capital y de consumo; en los - flujos financieros y comerciales; en el campo (para el cálculo - de áreas a sembrar, de insumos necesarios, para la proyección de cosechas, la integración de redes de comercialización, la calendarización del período agrícola, etc.); en la investigación científica y el desarrollo tecnológico; en la administración de empresas; en la educación; en el hogar; en la producción de nuevos productos y servicios (v.gr. la fabricación de "chips" de muy alta densidad, líneas de transmisión para miles de canales, computadoras de bolsillo, servicios informáticos descentralizados; -- aparatos con funciones de televisión, radio, grabación y procesamiento automatizado de datos, etc.⁽⁸⁹⁾), y prácticamente todas -- las actividades en las que se encuentra involucrado el ser humano.

89) Si se quiere una descripción más detallada de los productos y aplicaciones informáticas, cfr, UNAM-SPP: La Informática a Futuro en México; México, - UNAM-SPP, 1983 (memoria del ciclo de conferencias del mismo nombre).

2.7. Consideraciones sobre los efectos de la Informática en la Sociedad.

Los cambios introducidos por la informática han afectado al conjunto de las relaciones sociales. La "informatización de la sociedad" ha incidido en la reorganización de los procesos productivos, en la reestructuración de la economía (tanto a nivel nacional como internacional), en la administración de las empresas, en el individuo y, en general, en la afectación de los patrones de conducta, hábitos, valores y normas de convivencia social. Algunos de estos efectos del proceso informatizador son analizados a continuación.

2.7.1. Efectos sobre el Empleo y la Estructura productiva

Respecto a la producción, la automatización basada en computadora ha invadido las etapas del proceso productivo, desde el diseño hasta el mantenimiento, pasando por la producción misma. Esto ha repercutido directamente en la estructura social del trabajo y en los niveles de empleo.

En cuanto al empleo, los nuevos procesos automatizados no sólo desplazan el trabajo directo del hombre en la producción, sino que, además las nuevas tecnologías se caracterizan por ser poco intensivas en el uso de mano de obra, es decir, no generan cifras altas de empleos.⁽⁹⁰⁾ En el corto plazo, los efectos de la automatización tienden a reducir los niveles de empleo (al menos en la rama directamente involucrada), y a rearticular la estructura productiva.

90) V.gr. en EU, "entre 1980 y 1990, las ocupaciones en el sector de alta tecnología representarán solamente el 7% de los nuevos empleos generados". .. Montoya Martín del Campo, A., op. cit, p. 2 de su anexo

Bajo condiciones materiales diferentes (y con diferentes consecuencias), la automatización de la producción y la reducción del empleo se están presentando, tanto en los países altamente industrializados, como en los subdesarrollados. Así, y por ejemplo, en EU

"antes del año 2000 se perderán (...) 20 millones de puestos de trabajo manual, de los 25 que integran la fuerza productiva total estadounidense."(91)

La informatización del aparato productivo de las sociedades desarrolladas ha traído cambios cualitativos y cuantitativos. Por un lado, el empleo de obreros industriales (es decir, trabajadores que intervienen directamente en la producción), ha decrecido en forma impresionante y las tendencias siguen apuntando en esa dirección. (92) Por otra parte, se está empleando fuerza de trabajo cada vez más especializada (v.gr. ingenieros y técnicos), la cual se canaliza a áreas de supervisión y de servicio.

Las consecuencias de este fenómeno son diversas. Por un lado, el desempleo generado en una rama es relativamente compensado por la apertura de nuevas fuentes de trabajo en otros sectores, principalmente en el sector terciario. Esto ha aumentado la importancia del sector servicios, importancia que puede ob

91) Becerril, Andrea: "El mundo en el umbral de la Tercera Revolución Tecnológica"; en: La Jornada, México, 25 septiembre 1986, p. 4 (suplemento).

92) Un caso muy representativo de esta situación es el de la industria automotriz estadounidense, donde "se calcula que entre 1978 y 1982 se han perdido un total de 800 mil puestos de trabajo directo e indirecto en las cuatro empresas más importantes de la rama". Mertens, Leonard: Empleo y las recientes innovaciones tecnológicas: El planteamiento de un problema de investigación; México, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Organización Internacional del Trabajo (PNUD-OIT), 1983, p. 10. En este sector, la situación se reproduce a nivel mundial. Sobre esto, Cfr, Becerril, Andrea: "Industria del Automóvil"; en: La Jornada; México, 25 septiembre 1986, p. 2 (suplemento)

servarse en la participación de este sector en el Producto Interno Bruto, ⁽⁹³⁾ en su participación para la creación de nuevos empleos, ⁽⁹⁴⁾ y en la balanza comercial, entre otras variables económicas. Además, la importancia creciente del sector terciario - (servicios y comercio), ha redundado en mayores incrementos en la productividad, menos horas de trabajo, más tiempo libre y mejores niveles de vida para la población.

Entre los países subdesarrollados, la automatización, y en general la reorganización tecnológica, además de afectar las tasas de empleo, provocan otros efectos en estos países, los cuales se caracterizan por tener altos niveles de crecimiento demográfico. ⁽⁹⁵⁾ A esta situación contradictoria de alto crecimiento demográfico y utilización de tecnología poco intensiva de mano de obra, se añade el hecho de que en los países subdesarrollados los sectores agrícola e industrial absorben fuerza de trabajo en forma insuficiente. Además, el sector terciario muestra una evolución lenta, lo que le ha impedido asumir el papel de agente dinamizador de la economía, como ocurre en los países desarrollados.

Para el caso de México, la incorporación de las nuevas

93) V. gr. para el caso de EU, los servicios, "que en 1960 significaban el 61% del PIB han aumentado en 1985 a 68%", mientras que la participación de la industria descendió del 28% al 21% del PIB en la misma época. "EU: más servicios menos industrias": en: La Jornada, 4 agosto 1986, p. 20 del suplemento, (s.a.)

94) También para el caso de EU, "el Departamento de Trabajo, prevé que 9 de cada 10 puestos creados desde ahora hasta 1995 pertenecerán al sector terciario". Ibid.

95) La abundancia de mano de obra barata había venido fungiendo como una de las "ventajas comparativas" de estos países. La automatización ha puesto en riesgo estas ventajas comparativas. Más detalles, vid supra, capítulo 1

tecnologías al aparato productivo ya está mostrando sus efectos. En el marco de la política de reconversión industrial llevada a cabo por el Estado Mexicano, la introducción de nuevos factores tecnológicos y la modernización de la planta productiva está provocando, entre otros efectos, una disminución en las fuentes de trabajo. (96) las diversas ramas industriales y de servicios se han visto afectadas por estos cambios tecnológicos. Entre estas ramas destacan la telefónica y de comunicaciones en general, la industria eléctrica, la electrodoméstica, la industria azucarera y los ferrocarriles. En otras áreas (correos, telégrafos y bancos), también se han presentado reducciones de personal y ajustes en las relaciones laborales. (97)

Uno de los casos más ilustrativos de los efectos de la reorganización tecnológica es el de Teléfonos de México, S.A. - de C.V.", entidad paraestatal cuyos proyectos de modernización tecnológica están mermando el empleo y las prácticas laborales. (98) Si esta situación prevalece, en el mediano plazo podrían perderse 22 mil plazas de operadora, (99) y en caso de persis-

96) Baste señalar que, durante 1986, "a causa de la reconversión (...) 100 mil trabajadores (perdieron) sus puestos de trabajo en seis ramas industriales, 50 mil fueron afectados por nuevos procesos laborales y sufrieron cambios en sus contratos (...) y 10 mil burócratas se enfrentan a cambios tecnológicos y administrativos." Lovera, Sara: "Cien mil desempleados, saldo de la reconversión en 1986"; en: La Jornada, 11 noviembre 1986, p. 1-15

97) En estas ramas, "12 mil empleados postales y 10 mil telegrafistas, además de que perdieron su contrato colectivo de trabajo y su calidad de empleados (gubernamentales) (...) sufren innovaciones tecnológicas que exigen -- nuevas calificaciones." *ibid*, p. 15

98) en esta organización, "la modernización está provocando que se sustraiga -- actualmente 40% de la materia de trabajo y que haya intentos de, inclusive, desaparecer algunos departamentos". Lovera, Sara: "Hernández Juárez: pretenden desaparecer departamentos"; en: La Jornada, 30 agosto 1986, p. 9

99) cfr, Becerril Andrea: "Entre 1980 y 1995, 22 mil plazas menos de operadora,

tir la tendencia, para el año 2000 podrían perderse las plazas - de 70 mil trabajadores dentro de esta paraestatal. ⁽¹⁰⁰⁾ En términos generales, la reconversión industrial arrojó, durante 1986, un saldo de cien mil desempleados en nuestro país. ⁽¹⁰¹⁾

Las vivencias sociales están corroborando que la informatización de la producción se está convirtiendo en factor de desempleo. Por un lado, desplaza el trabajo directo de los hombres, y por el otro, cierra toda posibilidad de recuperar fuentes de trabajo en las que se han introducido procesos automatizados o robots industriales. Además de afectar los niveles de empleo, la informática ha modificado la estructura productiva y las relaciones laborales. Los obreros y empleados se encuentran frente a -- cambios tecnológicos que han vuelto obsoletas algunas profesiones y oficios (desde mecanógrafas hasta diseñadores industriales, pasando por obreros industriales, contadores y empleados de oficina), además de requerir profesiones --y profesionistas-- con mayor especialización. Las prácticas. jurídico-sociales también se han visto deterioradas. Los sindicatos han visto mermadas sus -- condiciones colectivas de trabajo y afectadas sus formas de orga

...según un estudio; en: La Jornada, 4 enero 1987, p. 8. También se reducirá -- drásticamente el número de técnicos y de personal de mantenimiento porque se requerirán menos trabajos de reparación.

100) Lovera, Sara: "Hernández Juárez advierte riesgos para telefonistas"; en: La Jornada, 01 abril 1986, p. 11

101) cfr., Lovera, Sara: "Cien mil desempleados, saldo de la reconversión en -- 1986"; en: La Jornada, 11 noviembre 1986, p. 1-15. Aunado a lo anterior, habría que considerar el hecho de que, ya para 1987 "existen en México -- 4'500,000 cesantes que equivalen al 17.6% de la Población Económicamente Activa, que representa un incremento del 350% respecto a 1982". Sirvent, Carlos: De la Modernización a la Democracia; México, UNAM-FCPyS, 1987, p. 79-80. Esta merma en los índices de empleo representa un serio reto, sobre el que debiera de reflexionarse en el momento de definir el rumbo de la modernización que se pretende llevar a cabo en la sociedad mexicana.

nización, sus formas de convivencia y, en general, su vida social e individual.

La modernización tecnológica ha provocado una situación social ante la que el Estado Mexicano no puede permanecer impasible ni pretender su soslayamiento. En aras de un proyecto nacional, en función del cual el Estado tiene deberes sociales que cumplir, se hace indispensable la definición de estrategias y la creación de instrumentos para afrontar los efectos que el fenómeno tecnológico está ocasionando en nuestra sociedad.

2.7.2. Efectos sobre la Economía Internacional

En el marco de la economía internacional, la industria informática ha ido cobrando una importancia creciente. En los últimos veinte años, la producción y comercialización de bienes y servicios informáticos, han tenido tasas de crecimiento positivas:

"Entre 1965 y 1975, la electrónica (cuyo rubro principal es la informática), creció con una tasa anual de crecimiento del 6%. La tasa anual de crecimiento para 1975-1985 es de 17%, y se espera que se mantenga por lo menos hasta 1988."
(102)

De igual manera, las ventas de bienes y servicios informáticos han crecido, llegando a alcanzar (en 1985), los 489 mil millones de dólares, cifra que "representa el 13% de las ventas totales de las mil industrias más poderosas del mundo." (103) Las tasas de crecimiento, y el ritmo de ventas de la industria informática han colocado a esta industria por encima, inclusive, de indus---

102)Warman, José: "La perspectiva tecnológica. Variaciones sobre un gallo enano"; en: Nexos, mayo 1986, # 101, p. 45

103)Toussaint, Florence: "Quince compañías controlan el mercado mundial de Informática"; en: Proceso, 22 septiembre 1986, # 516, p. 52

trias tales como la automotriz, la química, la siderúrgica y la petrolera. (104)

Respecto a los diversos agentes que participan en el mercado mundial informático, cabe resaltar la presencia de los países altamente industrializados. Dichos países -con EU y Japón a la cabeza- han llegado a controlar la producción y la comercialización de productos informáticos. En este campo, EU ha jugado un papel fundamental. Desde la invención de la primera computadora electrónica hasta nuestros días, el capital estadounidense ha dinamizado -y monopolizado- la tecnología y el mercado informático... Primero desarrolló su mercado interno, convirtiendo a la industria informática en la tercera más importante de EU y creando el mercado más grande del mundo. (105) Después, en el plano internacional, el capital estadounidense fue monopolizando el mercado mundial informático, llegando a controlar más del 80% del valor total de este mercado. (106)

104) Esto se puede observar, por ejemplo, a nivel empresarial, donde la IBM ha rebasado (en ganancia y en monto de capital social), a empresas tan fuertes como la EXXON, la GENERAL MOTORS o la GENERAL ELECTRIC. "Si se parte del monto de ganancias, las de la IBM fueron 35% superiores a las de EXXON (...) (y por el peso de las empresas en el mercado de valores), la IBM es dos veces más grande que la EXXON". Kadt, Marteen De: "Las --- cuentas negras de las transnacionales"; en: La Jornada, 10 agosto 1986, - p. 5 (suplemento)

105) "En 1984 dicho mercado se estimó en 10 mil millones de dólares (y registra) un crecimiento de entre 30% y 60%". Ochoa Sandy, Gerardo: "El hombre, un animal lento, inexacto e imaginativo"; en: La Jornada, 6 diciembre 1985, p. 16 (suplemento). De continuar con este ritmo de crecimiento, se calcula que, al finalizar el presente siglo, la industria informática representará el 40% de las ganancias de toda la industria norteamericana.

106) Cfr, México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho; México, SPP, 1983, p. 7, donde se presenta la distribución porcentual del valor del mercado mundial en informática por país de origen, de las empresas más importantes.

Entre las empresas transnacionales de origen estadounidense, la "International Business Machines" (más conocida por -- sus siglas en inglés, IBM), ha adquirido una posición hegemónica en este campo. El potencial de sus recursos ("230 mil empleados, 26 plantas en EU y 23 fábricas en 13 países del mundo, incluido México"⁽¹⁰⁷⁾), sus ingresos brutos, sus ganancias,⁽¹⁰⁸⁾ así como sus estrategias de comercialización,⁽¹⁰⁹⁾ han colocado a la IBM -- como la empresa informática más importante a nivel mundial, llegando a controlar, por sí sola, "el 60% del mercado mundial informático."⁽¹¹⁰⁾ Además, los ánimos expansionistas de la IBM han llevado a esta empresa a extender sus actividades al área de las telecomunicaciones, mediante su subsidiaria, la "Satellite Business Systems" (SBS), y a través de su más reciente adquisición, la "MCI Communications Corp."⁽¹¹¹⁾

Otro de los países que ha mantenido un papel de vanguardia en el terreno de las nuevas tecnologías --particularmente en la informática-- es el Japón. El impresionante desarrollo tecnológico-industrial sostenido por Japón, sobre todo después de --

107) Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 107

108) V.gr., "en 1985 las ganancias de la IBM fueron del orden de los 6 mil 600 millones de dólares". Kadt, Marteen De, op. cit.

109) V.gr., la IBM participa en todas las actividades relacionadas con la informática, desde la producción hasta la comercialización. Esta transnacional ha desarrollado una capacidad tal, que le permite condicionar el mercado, orientando la demanda, controlando la oferta, descontinuoando modelos y estableciendo políticas de acción a nivel global.

110) Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 107

111) Sobre esta compra de la IBM, cfr, "Unisys no se suma, se multiplica"; editorial que comenta una serie de fusiones y adquisiciones ocurridas durante 1986, en las que, los principales protagonistas fueron las empresas transnacionales. En: Expansión; México, vol. XIX, # 458, 4 febrero 1987, p. 1, (editorial).

la Segunda Guerra Mundial, permitió a este país colocarse en el centro de la competencia por los mercados internacionales de productos de alta tecnología. En este ámbito, Japón ha realizado -- avances importantes:

"ha triplicado las exportaciones de productos de alta tecnología en los últimos veinte años y disminuido el peso de -- las importaciones de estos productos de 17.6% en 1970 a ---- 14.8% en 1980". (112)

En gran medida, el éxito japonés se ha fundamentado en la asimilación -y mejoramiento- de la tecnología foránea, en el desarrollo de procedimientos de manufactura más eficientes, en una gran capacidad de producción y en el abatimiento de costos. Actualmente, Japón está sosteniendo una fuerte competencia con EU en la - industria informática, especialmente en el área de semiconductores, supercomputadoras⁽¹¹³⁾ y robótica.⁽¹¹⁴⁾ La presencia de las compañías Japonesas (v.gr., NEC, HITACHI, TOSHIBA, FUJITSU Y MATSUSHITA), ha llevado a EU, no sólo a pactar alianzas o buscar -- acuerdos comerciales, sino que incluso, EU ha tenido que retirar

112) Corona, Leonel: La Tecnología en el Futuro de América Latina; México, Universidad de las Naciones Unidas (proyecto: "Prospectiva Tecnológica para América Latina", TEPLA), 1985, p. 14. El aprovechamiento de la tecnología fue fundamental para el desarrollo japonés. El PNB del Japón, "que en --- 1955 representaba 2.2% del PNB mundial había aumentado a 6% en 1970 y a - 9% en 1980"; "Japón S.A."; en: La Jornada; 4 agosto 1986, p. 21 suplemento, (s.a.)

113) Esta situación está provocando fricciones entre EU y Japón. Por un lado, Japón no ha cumplido su promesa de abrir su mercado de semiconductores a los hechos en EU, y de vender a precios inferiores a los de producción -- sus semiconductores en EU. Por otro lado, EU sólo tiene acceso al "23% -- del mercado japonés de supercomputadoras, en comparación con más del 86% en el resto del mundo"; "Se acerca una guerra comercial entre EU y Japón, dice el Times"; en: La Jornada, 10 marzo 1986, p. 18 (s.a.).

114) V.gr., "Japón produjo el 70% del total mundial de la producción de robots en 1979 (14,000); EU el 16% (3,255), y el conjunto de países europeos 15%" Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 98.

se de algunos mercados, ⁽¹¹⁵⁾ beneficiando con ello a las compañías japonesas. A ello se añade el hecho de que,

"mientras que los distribuidores estadounidenses poseen ahora alrededor del 8% del mercado japonés (...) comparado con la mitad de la mayoría de los demás mercados importantes (...) los distribuidores nipones tienen 15% del mercado de EU,"⁽¹¹⁶⁾

Estos y otros acontecimientos muestran el desarrollo tecnológico alcanzado por Japón, factor que le ha permitido participar determinantemente en el mercado internacional informático.

Otros agentes que participan de la competencia por los mercados de las nuevas tecnologías son los países europeos, principalmente aquellos agrupados en la Comunidad Económica Europea (CEE). La CEE ha desarrollado algunos programas con la finalidad de tener acceso y control a las nuevas tecnologías. En esta perspectiva, se ubican el programa "RACE", ⁽¹¹⁷⁾ el "ESPRIT", ⁽¹¹⁸⁾ y principalmente el EUREKA.

El proyecto EUREKA, creado por iniciativa del gobierno francés, se ha constituido como el intento más importante -y más viable- de los países europeos por desarrollar las nuevas tecnologías. Este proyecto tiene como objetivo central el de

115) Esto ocurrió, por ejemplo, en el caso del mercado de los chips "RAM" y -- los sofisticados chips "EPROM". cfr.: "Se acerca una guerra comercial entre EU y Japón, dice el Times"; en: La Jornada, 10 marzo 1987, p. 18 ---- (agencias)

116) ibidem

117) RACE (por sus siglas en inglés: Research and Development in Advanced Communications for Europe); programa a través del cual se busca crear una amplia red europea de comunicaciones para telefonía, telex, teleconferencia, telecopiado, televisión y comunicación por computadora. Sobre esto cfr. - Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 143.

118) ESPRIT.- Programa Estratégico de Investigación en Tecnología Informática. Mediante este programa, la CEE busca promover la investigación y desarrollo que realicen las empresas europeas en el área electrónica. ibid

"estimular una capacidad industrial europea competitiva en tecnología avanzada, capaz de recuperar el terreno perdido en favor de EU y Japón". (119)

Hasta 1986, 17 países europeos se habían adherido al proyecto -- EUREKA el cual, como se señalaba, representa un intento colectivo de los países europeos por desarrollar nuevas tecnologías, capaces de competir con las que EU está impulsando a través de su "Iniciativa de Defensa Estratégica" (IDE o "Guerra de las Galaxias"). El proyecto EUREKA busca impulsar el área de la Biotecnología, el proceso de telecomunicaciones, nuevos materiales, tecnología del medio ambiente y técnicas avanzadas de fabricación.

Por otra parte, los países europeos también han hecho adelantos en el campo de las telecomunicaciones. Francia ha desarrollado su red "TRANSPAC", y presta diversos Servicios de Valor Agregado. Además, está avanzando en la construcción de satélites.

Por lo que toca a los países subdesarrollados, éstos -- han quedado rezagados en el terreno de la tecnología informática. Si bien es cierto que algunos de estos países (como Brasil, México, Taiwán y Corea del Sur), ya producen ciertos bienes de capital con contenido microelectrónico, en general han sido relegados al papel de consumidores o importadores de tecnología. Durante los años setenta,

el promedio anual de crecimiento de la importación de computadoras fue de 44% para Africa, 14% para Asia y 33% para -- América Latina." (120)

Esta tendencia continúa en la década de los ochenta, y está propiciando la realización de intercambios tecnológico-comerciales

119) "Se han adherido 17 países europeos al plan Eureka"; en: La Jornada, 01 julio 1986, p. 16, (agencias)

120) Toussaint, Florence, op. cit, p. 52

cada vez más desequilibrados o desiguales entre los países industrializados y los subdesarrollados en detrimento de estos últimos. En caso de que estas tendencias actuales no se reviertan, - el agudizamiento de la dependencia tecnológica puede llegar a -- desbordar el plano económico-comercial, y trascender a la política. La dependencia tecnológica limita los márgenes de decisión y plantea riesgos para la soberanía política de los Estados.

En términos generales, el mercado mundial informático presenta altos índices de concentración y oligopolio. El control que los países industriales (EU y Japón principalmente), tienen sobre el mercado de las nuevas tecnologías, les ha dado un peso específico para incidir en el rumbo de las relaciones internacionales. Y esta influencia no sólo se limita al aspecto comercial o al tecnológico, sino inclusive, alcanza las relaciones internacionales de poder, en función de sus respectivas estrategias geopolíticas.

2.7.3. Efectos sobre la transmisión de información a nivel internacional

Con el desarrollo de la informática y de las redes de telecomunicaciones, el procesamiento y la transmisión de datos - y/o de información a través de las fronteras nacionales se volvió una práctica generalizada. Esto dio origen al "Flujo de Datos Transfronteras" (FDT), o sea, a las

"transmisiones internacionales de datos a través de redes transnacionales de comunicación por computadora".(121)

121) "Corporaciones transnacionales y flujo de datos transfronteras: su papel e impacto"; en: México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; México, SPP, marzo 1982, revista # 11, p. 21

El flujo de datos transfronterizas es un fenómeno relativamente -- nuevo. Los adelantos tecnológicos han hecho posible la transmisión de cualquier tipo de información, de uno a otro punto del - planeta. En este sentido, la información generada por -o al inte- rior de- un país, es susceptible de ser transmitida y manejada en otro país. La información económica, social y/o política, que posea un valor estratégico para el resguardo de la soberanía políti- ca, de los Estados nacionales, también puede ser transmitida y ma- nejada en forma indiscriminada. (122)

Los procesos del FDT son realizados, principalmente, - por los países desarrollados y por compañías transnacionales. Es- tas tienen un papel hegemónico en este terreno debido a que son los principales productores de bienes y servicios informáticos y de telecomunicaciones (V. gr. la IBM, la ATT y la ITT), y debido a que son los principales impulsores y usuarios de las redes de comunicación internacional, ya que necesitan de estos canales pa- ra enlazar a sus filiales dispersas en todo el mundo con su ofi- cina matriz. En este proceso de FDT, los países subdesarrollados participan -en su mayoría- proveyendo datos, y comprando informa- ción procesada. Esto tiene sus implicaciones, ya que,

122) Refiriéndose al caso del Sistema de Satélites Morelos, Montoya señala que con la puesta en marcha de este sistema, información estratégica ("el con- trol del despacho de carga y regulación del envío de energía eléctrica de la CFE; el control del sistema de conducción de gas y petróleo y la infor- mación de los centros de control de PEMEX y, lo que es de suma gravedad, - se plantea utilizar al satélite Morelos en la comunicación telefónica del alto mando de las Secretarías de la Defensa Nacional y la de Marina"), se- rá puesta en circulación, con las posibles implicaciones y riesgos que el acceso indiscriminado a esta información pudiera acarrear. Montoya Martín del Campo, A., op. cit., p. 106-107

"en la era de la información, la exportación de datos para proceso externo equivale a la exportación de materias primas para manufactura externa de la era industrial."(123)

De esta manera, las relaciones de dependencia y subdesarrollo se estarían reproduciendo en el plano del mercado internacional de la información. A ello, hay que agregar el hecho de que algunos países se han convertido en grandes monopolizadores de la información que circula a nivel mundial. Tal es el caso de EU, país - que, en 1980,

"controlaba por medio de sus transnacionales el 60% de todos los bancos existentes, los cuales guardaban el 90% de la información computarizada financiera y comercial"(124)

Lo anterior es doblemente significativo si se toma en cuenta que, cuando se genera o procesa cualquier información, siempre se hace desde una perspectiva cultural. Además, toda información es - susceptible de ser tratada o manipulada con fines ideológicos. (125)

Para aquellos países que no poseen la capacidad tecnológica y/o institucional para procesar información en forma autónoma y soberana, se vuelve apremiante el establecer mecanismos - de control o de regulación sobre el procesamiento y transmisión de la información a través de las fronteras.

2.7.4. Repercusiones de la informática sobre el individuo

El impacto de la informática ha llegado a afectar las

123) Palabras de Dalfen, M. Charles, de la Organización Canadiense de Radio, - TV y Telecomunicaciones, cit pos: "Corporaciones Transnacionales y flujo de datos transfronterizas: su papel e impacto"; en: Comunidad Informática, México, SPP, marzo 1982, revista # 11, p. 23.

124) Ochoa Sandy, Gerardo: "El hombre, un animal lento, inexacto e imaginativo"; en: La Jornada, 6 diciembre 1985, p. 16-17

125) Para muestra, basta con ver la forma en que las agencias internacionales de noticias, sobre todo la "UPI", informan acerca del acontecer latinoamericano.

relaciones personales y al individuo mismo. En aquellos países - donde el uso de bienes y servicios informáticos es una práctica cotidiana (sobre todo en los países altamente industrializados), la conducta de las personas se ha visto modificada. Las relaciones interpersonales, los hábitos y valores sociales e individuales y, en general, la psicología del individuo, se han visto --- transformados. En las sociedades informatizadas, las conductas - individualistas, el aislamiento y la soledad se han recrudecido, así como "la dependencia cada vez mayor de aparatos para cual--- quier operación o intercambio económico o social". (126)

Por otra parte, las relaciones del individuo con las - organizaciones sociales y con las instituciones estatales, tam- bién se han visto alteradas. Los centros de cómputo de las insti- tuciones públicas han acumulado y centralizado grandes volúme- nes de información sobre los ciudadanos. Lo que pudiera iniciar- se como un proceso administrativo, podría convertirse en un meca- nismo de control político muy eficaz, (127) o de violación a los derechos del hombre y el ciudadano, en la medida en que se tuvie- ra acceso a la información sobre las personas, y que además se - utilizara en forma no reglamentaria, o contraria a los intereses de los individuos.

La informatización de las estructuras del poder puede perjudicar, o menoscabar la libertad y las garantías que el Esta

126) Toussaint, Florence, op. cit, p. 52

127) Bajo esta perspectiva podrían explicarse, por ejemplo, los intentos hechos por la Secretaría de Gobernación, desde 1973, por implantar una cédula -- única de identidad para la población mexicana. De hecho, en la actualidad algunos empleados de la Administración Pública Federal cuentan ya con esta cédula.

do de derecho ofrece a los individuos.⁽¹²⁸⁾ Podría limitar también, o dificultar la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones, inclusive acelerar la centralización de este proceso. La situación del individuo ante un Estado altamente informatizado entrañaría no sólo aspectos legales y políticos, -- sino también filosóficos, en la medida en que la vida de los seres humanos --y el objetivo de la vida misma-- se vieran trastocados.

El presente capítulo se ha dedicado a estudiar la genealogía de la tecnología informática, así como su desarrollo y las tendencias que presenta en la actualidad. Se han analizado, también, las aplicaciones de esta tecnología, y sus efectos sobre las sociedades contemporáneas. Por lo que hace a nuestro país, la introducción y la aplicación de la tecnología informática es un fenómeno relativamente reciente. El capítulo siguiente descende en el nivel de análisis y estudia los aspectos históricos de este desarrollo informático nacional, así como las características adquiridas por esta tecnología en la sociedad mexicana contemporánea. Los aspectos particulares del mercado informático nacional, así como los detalles propios de cada uno de los agentes o factores involucrados en este mercado, también son tema del capítulo que se presenta a continuación.

128) Basta con pensar lo que ocurriría (por ejemplo en el caso de México), si alguna persona o instancia gubernamental tuviera el acceso irrestricto, a los bancos de datos de las diferentes entidades y dependencias de la -APF. Al cruzar la información proporcionada por esos archivos, se obtendría un conocimiento tan detallado de cada individuo, que éstos quedarían prácticamente desprotegidos y abrumados por la presencia estatal.

CAPITULO III

LA INFORMATICA NACIONAL

3.1. Desarrollo histórico de la Informática en México

En México, la aplicación de la tecnología para el procesamiento automático de datos se remonta a 1927. En ese año, algunas instituciones públicas, como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (en su Dirección de Pagos y Sueldos), y el Ferrocarril Mexicano, introdujeron sistemas de tabulación y computación semimecanizados. Hacia 1933, la actual Compañía de Luz y Fuerza adquirió un equipo semejante. Durante la década transcurrida entre 1940 y 1950, se registró un incremento en el número de usuarios de las "máquinas de registro unitario",⁽¹⁾ las cuales eran electromecánicas y semimanuales.

A partir de 1956, con la introducción de las computadoras pertenecientes a la "primera generación"⁽²⁾, se inicia el desarrollo propiamente informático en nuestro país. En ese año, la Compañía de Luz y Fuerza se hizo de un sistema UNIVAC 60/120. En 1959, con la aparición del modelo 650 de la IBM, la "segunda generación" de computadoras hizo su entrada al mercado informático.⁽³⁾ En ese mismo año, la UNAM instaló su primera computadora (una IBM/650), y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público adquirió dos UNIVAC/USS.

A finales de los años cincuenta, hasta principios de los sesenta, se observó una paulatina adopción de la computadora y una expansión relativamente lenta de demanda y el gasto desti-

1) Sobre el significado de este término, vid infra Anexo IV: "Glosario de Términos".

2) Para más detalles sobre la primera generación, vid supra, capítulo 2

3) Para más detalles sobre la segunda generación, vid supra, capítulo 2

nado a este renglón. Sin embargo, para la segunda mitad de la dé cada de los sesenta, el uso de sistemas computarizados comenzó a generalizarse en el país, y a cobrar una mayor importancia. A -- partir de ese momento, el parque informático, así como la deman- da de bienes de servicios informáticos (BSI), tuvieron tasas de crecimiento constante. De hecho,

"la tasa anual de crecimiento del número de computadoras en el período de 1964 a 1977 fue de 17%."(4)

Durante esa época, el incremento en el número de sistemas infor- máticos (tanto en el sector público como en el privado), se man- tuvo alto y constante. Esta situación se prolongó durante la dé cada de los setenta, particularmente en la Administración Públi- ca Mexicana, donde en poco más de diez años, el sector público - llegó a tener

"cerca de cien computadoras, instaladas en 50 dependencias y con un gasto aproximado de mil millones de pesos para -- 1971."(5)

Mientras tanto, el país se iba equipando con los avances genera- dos en el campo de la tecnología informática y en el de las tele comunicaciones. Desde 1966, México ingresó a la INTELSAT. En --- 1968, en Tulancingo, Hidalgo, se instaló la primera estación te- rrena para hacer uso del sistema de comunicaciones vía satélite del citado organismo internacional y, así, poder afrontar las nece- sidades de transmisión de los Juegos Olímpicos celebrados en el país. Por estas mismas necesidades de transmisión de los Juegos

4) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Política Informática Guber- namental México, SPP, 1979, p. 20

5) México-Secretaría de la Presidencia: Bases para el programa de Reforma Admi- nistrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976; México, Secretaría de la Presidencia, 1973, p. 151

Olimpícos de 1968, se realizaron fuertes inversiones para ampliar la red federal de microondas y, en general, la infraestructura de telecomunicaciones del país. (6)

Los primeros años de la década de los setenta registraron la introducción de las minicomputadoras y de nuevos servicios informáticos al mercado nacional. También en este período, se inicia el procesamiento de datos en el país al establecerse el servicio de teleproceso. En 1972 se creó (por acuerdo presidencial) la red pública de transmisión de datos, la "TELEPAC", cuyo manejo correría a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). (7) Entre 1972 y 1976, se formaron varias compañías dedicadas a la transmisión de datos. Estas compañías (entre las que se encontraban "Teleinformática", "tiempo compartido" y "Telereservaciones" (8)), operaban bajo control gubernamental y comunicaban al país con algunas ciudades de EU.

Las necesidades de procesamiento de información a distancia llevaron a entidades como PEMEX y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a contratar los servicios de empresas extranjeras (9), a buscar desarrollar centros de teleproceso en algunas

6) Esta infraestructura se encuentra integrada por la red de microondas, la red telegráfica, la red de transmisión pública de datos, la red de comunicaciones rurales, la red de estaciones terrenas, el sistema de comunicaciones radio-marítimas, la red de radio monitor y medición y, más recientemente, el Sistema de SATELITES MORELOS.

7) Como veremos más adelante (capítulo 4), la SCT es la dependencia con las atribuciones principales en el área de Telecomunicaciones.

8) Posteriormente, en 1982, "teleinformática" y "tiempo compartido" fueron absorbidas por la SCT. Cfr., Montoya Martín del Campo, Alberto: Las Políticas de Informatización del Estado Mexicano; México, UAM-Xochimilco (mimeo), --- 1985, p. 86

9) Algunas de estas empresas eran la "TELENET", "INFONET" y "CDC", compañías estadounidenses.

ciudades del país, y a desarrollar nuevos servicios (como la --- transmisión por paquetes). Los primeros sistemas de transmisión de datos a distancia que se instalaron en el país eran de propósitos generales y daban servicio a un número reducido de usua--- rios. Poco a poco, la SCT (facultada para operar los servicios - de teleproceso ofrecidos por el gobierno), intensificó los traba--- jos para ampliar la red existente, así como para aumentar y di--- versificar la naturaleza de los servicios prestados.

Respecto a la industria informática, hacia 1976 surgie--- ron algunas empresas con capital 100% nacional (v.gr. "Transda--- ta", "Industrias Digitales", "Microprocesadores S.A.", entre --- otras), las cuales estaban orientadas a la producción de bienes marginales o no explotados por las compañías transnacionales, co--- mo las microcomputadoras, minicomputadoras, equipo periférico y equipo para comunicaciones.

Entre 1979 y 1980, la infraestructura nacional de tele--- comunicaciones fue ampliada, al instalarse las estaciones terre--- nas "Tulancingo II" y "Tulancingo III". Por otro lado, la SCT -- había venido ampliando -y modernizando- la red TELEPAC. Esta red utilizaba la técnica de transmisión por paquetes y el protocolo de transmisión "X-25",⁽¹⁰⁾ por medio del cual se podía enlazar - con redes internacionales a "22 ciudades del país a través de -- tres conmutadores de paquetes",⁽¹¹⁾ ubicados en la ciudad de Mé--- xico, Guadalajara y Monterrey. Para esas mismas fechas, la infra---

10)vid infra Anexo IV, "glosario de términos"

11)Heredia Rubio, Blanca: Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Re--- laciones Internacionales; México, Colegio de México (tesis de licenciatu--- ra), p. 203

estructura de telecomunicaciones del país contaba ya "con 171 es taciones terrenas que cubrían 29 estados de la República, más el D.F." (12)

En los años más recientes, la SCT ha buscado ampliar - la cantidad de servicios ofrecidos por la red TELEPAC hacia apli caciones administrativas, científicas, industriales y financie-- ras, y vincular el crecimiento de esta red con el de la infraes- tructura nacional de telecomunicaciones. Para este efecto, el -- crecimiento de la red TELEPAC se está apoyando en la expansión - y modernización de la red federal de microondas, así como en el Sistema de Satélites Morelos.

3.2. Aplicación de las Nuevas Tecnologías en México

Algunos casos representativos de la incorporación de - la informática y de las nuevas tecnologías al mercado nacional - son: la Administración Pública misma, algunas entidades paraesta tales (v.gr. Teléfonos de México, PEMEX y la CFE), el "Sistema - de Satélites Morelos", y algunos casos en el sector privado. Ca- be resaltar el hecho de que, en México la Administración Pública representa el usuario más importante de la informática. (13) Algu nos de los casos en los que el sector público tiene una partici- pación importante son: el Sistema de Satélites Morelos, la Banca y Teléfonos de México.

3.2.1. Sistema de Satélites Morelos

Respecto a la comunicación vía satélite, hasta 1985 Mé

12) ibid, p. 207. Actualmente, el número de estas estaciones se ha incrementa do a 196

13) vid infra en este mismo capítulo, donde este aspecto se desarrolla amplia mente.

xico dependía totalmente de la INTELSAT. Los servicios que proporcionaban los satélites de este sistema internacional eran --- arrendados para impulsar la telefonía urbana y rural, y para conducir la señal de la televisión oficial y de la privada.

En el curso de 1985, se pusieron en órbita los satélites del Sistema de Satélites Morelos. Este sistema cuenta con -- dos satélites del tipo geoestacionario, para uso exclusivo de comunicación (telefonía análoga y digital, televisión, transmisión de datos, facsímil, videotext, teletext y otros servicios). El - segmento terrestre requerido para transmitir y/o recibir la señal del Sistema Morelos está integrado por

"196 estaciones terrenas (se planea llegar a 500 para completar la red actual) (...) que una vez en operación el Morelos, habrán de desvincularse de INTELSAT y conectarse a - él." (14)

Entre los usuarios más importantes de este sistema de satélites se encuentran el propio gobierno de la República, Teléfonos de - México y TELEVISA.

Aún cuando las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo la adquisición del Sistema Morelos han limitado el aprovechamiento de este medio de comunicación por parte del Estado Mexicano, (15) se han hecho algunos avances en este campo. Se ha re

14) Heredia Rubio, Blanca, op. cit, p. 212

15) Las condiciones bajo las cuales se adquirió el Sistema Morelos abarcaban, desde la falta de planeación del uso de satélites por parte de la Administración Pública, hasta la riesgosa dependencia tecnológica y operativa -- del sistema. Sobre este punto, Montoya presenta una relación de las empresas que participaron (o participan) en el desarrollo del Sistema Morelos. Señala que: "la Hughes Aircraft construyó el satélite; la COMSAT General Corp. dió asesoría general; la Mc. Donnell Douglas construyó los motores - para su impulso a la órbita geoestacionaria, y la INSPACE aseguró el proyecto. Más aún, el financiamiento fue aportado por el EXIMBANK". Cfr. Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit. p. 99. Al parecer, también hubo

conocido la importancia del espacio sideral para la difusión de señales, y se busca desarrollar la cada vez más estratégica comunicación vía satélite. La percepción de esta situación ha llevado al Estado mexicano, a definir la comunicación vía satélite como un sector estratégico, en el cual el Estado participará (según el texto constitucional); en forma exclusiva. (16)

3.2.2. Teléfonos de México

Teléfonos de México (TELMEX), se ha caracterizado por ser una de las paraestatales más dinámicas, manteniendo tasas de crecimiento positivas. En cuanto a la incorporación de los nuevos recursos tecnológicos, TELMEX ha puesto en marcha una serie de proyectos que contemplan la digitalización de las redes telefónicas, el uso del Sistema de Satélites Morelos, y la utilización de fibras ópticas. De hecho, las nuevas instalaciones de TELMEX (inauguradas en agosto de 1986), cuentan con radios digitalizados, fueron enlazadas con fibras ópticas, y están totalmente automatizadas. Esta nueva infraestructura telefónica

"utiliza terminales con fuentes de rayos láser, modulados - con señales digitales (...) (además), este nuevo equipo vendrá a utilizar los recursos del Sistema de Satélites Morelos para el sistema de llamadas de larga distancia."(17)

...presiones de la iniciativa privada (particularmente de TELEVISA), para que el gobierno mexicano se decidiera por la compra de los satélites, y apresurar su puesta en marcha. Sobre este punto, cfr., Fernández Christlieb, Fátima: "La democracia en los tiempos de la fibra óptica"; en: Nexos; México, No. 101, mayo 1986, p. 39-43

16) Cfr. el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

17) "En operación, nueva infraestructura telefónica", en: La Jornada, 20 de agosto de 1986, p. 11, s.a. La nota describe las características técnicas de las nuevas instalaciones.

Al igual que el Sistema Morelos, las nuevas centrales telefónicas de TELMEX llevan incorporadas las tecnologías más sofisticadas y complejas que existen hoy en día, con ello, TELMEX busca desarrollar, en el mediano plazo (10 a 15 años),

"una red digital integrada en la que simultáneamente se podrá utilizar señales de video, voz y datos." (18)

3.2.3. La Banca

Por lo que toca a la Banca, este sector constituye uno de los más avanzados en cuanto a aplicaciones informáticas. Inclusive, poco antes de la Nacionalización de la Banca (1982), ésta

"manejaba más del 89% de las aplicaciones conocidas en el ámbito bancario mundial." (19)

Los recursos informáticos con que cuentan las instituciones financieras han sido utilizados para implantar sistemas operativos, tales como los "cajeros automáticos", el proceso remoto con líneas de transmisión de datos, y la transferencia electrónica de fondos en todo el sistema bancario, lo que permite ofrecer servicios bancarios en casa, realizar transacciones electrónicas y otros servicios.

3.2.4. Sector Privado

En este sector destaca el caso de TELEVISIA. Esta empresa ha aprovechado los medios tecnológicos para ampliar y consolidar su actividad en el terreno de la comunicación masiva, en especial en el campo de la televisión. TELEVISIA ha sido una de las

18) La Informática a Futuro en México, cit pos Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 83

19) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980 p. 107. Si se requiere una descripción

pocas organizaciones que han aprovechado la comunicación vía satélite, primero con el sistema INTELSAT y después, con el sistema Morelos, Pero no sólo eso. Además de utilizar los sistemas de satélites existentes (para transmitir su señal en el territorio nacional e incluso a nivel internacional), TELEVISA ha dado otro paso. En 1984 creó su propia compañía de satélites, la "Pan American Satellite Corp" (PANAMSAT), empresa que buscará

"construir, lanzar y operar el primer sistema de satélites subregional del hemisferio occidental"(20)

A través de la PANAMSAT, TELEVISA buscará competir por el mercado de las redes de televisión, la demanda de las instituciones gubernamentales, de las agencias informativas u otras organizaciones que operen en el hemisferio occidental. Mediante una serie de tácticas comerciales, (21) la PANAMSAT intentará competir con las transnacionales de la comunicación como la IBM, la ATT, ITT y la GTE.

TELEVISA ha empezado, también, a explotar otros recursos tecnológicos. En la ciudad de México, algunas de sus instalaciones ya están recurriendo al cableado con fibra óptica para aprovechar las ventajas de este nuevo material (22)

Otras empresas transnacionales (como la FORD, la GENERAL MOTORS y CHRYSLER, principalmente), han instalado una serie

...ción más detallada del desarrollo informático de las organizaciones financieras, cfr. Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 185-190

20) Fernández Christlieb, Fátima: "La nueva tarea de Azcárraga: consolidar su empresa de satélites en EU"; en Proceso, No. 511, 18 agosto 1986, p. 24

21) La PANAMSAT, por ejemplo, planea ofrecer precios bajos, la venta y/o renta de transpondedores, y una serie de facilidades para los países latinoamericanos y Universidades del hemisferio.

22) para más detalles, vid supra capítulo 2.

de plantas ensambladoras en nuestro país, sobre todo en la región norte. Estas plantas (que también fabrican motores), han sido equipadas con sistemas automatizados (CAD/CAM), robots industriales y con sistemas flexibles de producción. (23)

Otros sectores también están utilizando estas innovaciones tecnológicas. En Naucalpan (estado de México), existe una fábrica de tenis completamente equipada con sistemas CAD/CAM. En Durango, un importante grupo empresarial (el "Grupo Guadiana"), instaló una planta computarizada para el procesamiento de madera, y en Monterrey funcionan, una tortillería y una fábrica procesadora de lámina totalmente automatizadas. (24)

En general, la informatización de la sociedad mexicana todavía es mínima. Diversos factores (tanto estructurales como coyunturales), se han conjugado y han provocado una escasa y deficiente explotación del potencial tecnológico, fruto de la Tercera Revolución Tecnológica. Entre estos factores, se encuentran las características del mercado nacional y la naturaleza de los diferentes agentes que integran este mercado. Estos factores son analizados a continuación.

23)Cfr. Becerril, Andrea: "Avance paulatino de la automatización de México"; en: La Jornada, 25 septiembre de 1986, p. 1-4 (suplemento especial). El artículo describe las características que presentan las plantas de estas transnacionales ubicadas en Sonora, Chihuahua y Saltillo, Coahuila

24)Para más detalles, cfr.: Mertens, Leonard: Empleo y las Recientes Innovaciones Tecnológicas: El planteamiento de un problema de investigación, México, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Organización Internacional del Trabajo (PNUD-OIT), 1983, p. 17

3.3. Mercado Nacional de la Informática

En este apartado se estudian las características específicas que presenta el mercado nacional. La participación dinámica de diversos entes ha sido determinante para definir el rumbo y el perfil o las características adoptadas por el mercado nacional.

Entre los principales agentes que participan en el mercado nacional informático, destaca la presencia de la Administración Pública Mexicana, como agente consumidor, y la de las empresas productoras de bienes y servicios informáticos (BSI), en particular las empresas transnacionales.

3.3.1. La Administración Pública Mexicana

La participación creciente y compleja del Estado en -- las diversas esferas de la vida social, provocó un crecimiento exponencial en los volúmenes de información procesados y manejados por las instituciones públicas. Esta situación llevó a la Administración Pública Mexicana --sobre todo a nivel federal-- a buscar equiparse con los medios informáticos disponibles para poder cumplir con sus funciones en una forma más productiva y eficaz. Se procuró el acceso a las nuevas tecnologías y el desarrollo de un mercado nacional de bienes y servicios informáticos (BSI).

Sin embargo, aún cuando la historia de México ha asignado un papel fundamental al Estado, en la promoción y conducción del desarrollo económico y social llegando, inclusive, a la participación directa en la economía (PEMEX, Ferrocarriles Nacionales, la Comisión Federal de Electricidad, FERTIMEX y Altos Hornos de México, son prueba de ello), en el mercado informático el sector público restringió su participación y se convirtió, básicamente,

camente, en un ente consumidor y regulador.⁽²⁵⁾ Al parecer, la presencia -e intereses- del capital transnacional tuvieron un peso específico en la decisión del poder público.

Como consumidor, el Estado Mexicano (a través, principalmente, de la Administración Pública Federal), ha impulsado -- sustancialmente la creación y desarrollo del mercado nacional informático. Los diversos indicadores o variables disponibles (v. gr. el gasto en informática, el parque informático instalado y el personal empleado), muestran la importancia del sector público, el cual ha pasado a ser el consumidor y usuario principal de la informática en el país. Así, tenemos que, para 1980

"el consumo de la Administración Pública Federal representó aproximadamente el 25% del valor de los ingresos obtenidos por las empresas proveedoras de bienes y servicios informáticos."⁽²⁶⁾

La demanda del sector público llegó a ser tan importante que algunas empresas dependían prácticamente de ella.⁽²⁷⁾

Respecto al parque computacional (o número de sistemas instalados), la Administración Pública Federal (APF), contaba, - en 1980, con más del 50% del parque computacional del país. A -- raíz de la Nacionalización de la banca (1982) "este porcentaje se elevó hasta 80% del total nacional."⁽²⁸⁾ Hacia 1983, las inves

25) Este papel es ampliamente desarrollado en el capítulo 4.

26) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho México, SPP, 1983, p. 8

27) Tal era el caso de la "NCR", empresa cuyas ventas al gobierno llegaron a - representar el 85% de sus ingresos. Las ventas al gobierno representaban, en promedio, el 60% de los ingresos de todas las empresas proveedoras. Cfr. Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 136.

28) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho; México, SPP, 1983, p. 8

tigaciones de la Secretaría de Programación y Presupuesto (dependencia encargada de definir la Política Informática del Estado - Mexicano), señalaban que el parque computacional de la APF oscilaba alrededor de 2435 unidades centrales de proceso, las cuales se encontraban distribuidas de tal manera que, el sector central poseía el

"54% (del total); el sector paraestatal 37%; el 7% para organismos autónomos, y un 2% para los gobiernos estatal y municipal." (29)

A su vez, estas 2435 unidades centrales de proceso se encontraban instaladas en 614 unidades informáticas, manejadas por las distintas entidades y dependencias de la APF. (30)

Por lo que se refiere al personal empleado en estas unidades de informática, las mismas investigaciones de la SPP arrojaban una "cifra de 20431 empleados, de los cuales el gobierno federal concentraba el 97.7%" (31) En este rubro, el sector de Hacienda y Crédito Público (donde se encuentra la Banca), y el sector de Energía, Minas e Industria Paraestatal tienen una participación sobresaliente debido a la magnitud de los recursos informáticos que manejan. Si se considera que, sólo cinco años atrás (1978), la APF contaba con 290 unidades de informática y empleaba a 10000 personas ca, (32) entonces se podrá dimensionar en forma más precisa la presencia del sector público en el terreno informático, así como su importancia creciente.

29) Néstora Flores Solís: Participación de las Empresas Transnacionales en el Desarrollo Informático de la Administración Pública Mexicana; México, UNAM-FCPyS (tesis licenciatura), 1986, p. 54

30) Sobre la distribución de estos equipos, vid infra Anexo II

31) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Inventario de Recursos Informáticos 1983; cit pos Néstora Flores Solís, op. cit., p. 59

32) Cfr., la ponencia de Raúl Zepeda Chanona, en: La Informática a Futuro en -

Otro indicador, el del gasto nacional en informática, confirma la importancia del sector público en este rubro. El gasto nacional en informática ha crecido enormemente. De 2.4 millones de dólares erogados hacia 1960, el gasto nacional en informática alcanzó, en 1970, una magnitud del orden de los 30 millones de dólares. En el período que corre de 1970 a 1983, este gasto - mostró altas tasas de crecimiento, manteniéndose con un 29% de crecimiento anual en promedio.⁽³³⁾ En términos absolutos, el monto del gasto realizado en este período ascendió a cerca de 2500 millones de dólares.⁽³⁴⁾ Si se toma en cuenta que, los recursos erogados por el sector público mexicano han representado hasta - el 60% (promedio), del total del gasto nacional en informática, se podrá ubicar la importancia de las cifras anteriores.

Así pues, el sector público ha tenido un papel fundamental en el desarrollo del mercado nacional de la informática. Este papel se ha mantenido como una constante, desde la introducción de esta tecnología a nuestro país hasta nuestros días.

...México; México, UNAM-SPP, 1983, p. 221

33)Cfr., Montoya Martín del Campo, A., op. cit, p. 144, y Néstora Flores Solís, op. cit, p. 12

34)Para observar el comportamiento de este gasto, vid infra Anexo III

3.3.2. Papel del Capital Transnacional

Resultado del desarrollo histórico seguido por nuestra sociedad (sobre todo a partir de los años cuarenta, cuando la política económica de "Sustitución de Importaciones" y, más tarde, el "Desarrollo estabilizador" definieron el rumbo de nuestra economía), la economía nacional se ha visto aquejada por un problema estructural: la dependencia del exterior. Como elemento integrante de este sistema económico, la industria informática no podía ser ajena a esta situación.

Surgidos bajo la sombra del capital transnacional, la organización productiva, la distribución y comercialización, las aplicaciones, y el mercado de bienes y servicios informáticos, - fueron conformados por prácticas y esquemas externos, introducidos por las filiales de las empresas transnacionales. De hecho, la informática penetró a México por vía de estas empresas. (35) - El equipamiento de las organizaciones con tecnología informática significó erogaciones crecientes, debido, en gran medida, a que los bienes y servicios informáticos (BSI), eran adquiridos en el exterior. Así, tenemos que en 1968

"la importación de equipos para la informática fue de 10 - millones de dólares; en 1976 se cuadruplicó, y en 1978 se quintuplicó." (36)

Desde finales de los sesenta, hasta 1975, todo el equipo informático se importaba del exterior, principalmente de EU.

35) Por ejemplo, la IBM se ufana de haber sido la pionera en cuanto a la introducción de BSI al país. Cfr. la ponencia de la IBM presentada en: UNAM-SPP La Informática a Futuro en México; México, UNAM-SPP, 1983.

36) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: "El desarrollo de la Informática en México: problemas y alternativas", en Comunidad Informática - México, SPP, junio 1981, Revista No. 8, p. 11

Durante muchos años, la principal actividad de las subsidiarias (o filiales) de las empresas transnacionales instaladas en México, consistió en importar equipos, venderlos, rentarlos y proporcionar asesoría y mantenimiento. Poco a poco, las empresas transnacionales empezaron a licenciar su tecnología. Fue así como los representantes de empresas tales como "Burroughs", "IBM", "NCR" y "Hewlett Packard", comenzaron a distribuir y comercializar equipo informático al interior del país.

Desde sus inicios, el mercado nacional fue monopolizado por las empresas transnacionales. Hacia 1971, tres compañías estadounidenses (entre las que sobresalía la IBM), controlaban el 85% del mercado mexicano. Para 1977

"más de las tres cuartas partes de las computadoras instaladas en México (que representaban más del 97% del valor total del parque instalado), habían sido vendidas por compañías estadounidenses o sus subsidiarias." (37)

Entre 1978 y 1979, entre cuatro empresas (la IBM, Sperry Univac Control Data y Burroughs), captaban "el 93% del gasto en equipo informático del sector público." (38) Más adelante, en 1980

"las empresas extranjeras realizaban el 76.5% de las ventas, tenían el 89.2% del capital social, el 66% del empleo y realizaban el 92% de las importaciones." (39)

En ese mismo año, la participación de las empresas transnacionales en el mercado informático nacional se encontraba distribuida de la siguiente forma:

37) Montoya Martín del Campo, A., op. cit, p. 112

38) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980, p. 117

39) ibid. También cfr. Montoya Martín del Campo, A., op. cit, p. 113

IBM	46%
Sperry	13%
Burroughs	8.7%
Control Data	7.7%
Digital Equipment	4.3%
NCR	4.1%. ⁽⁴⁰⁾

Es decir, entre únicamente seis empresas controlaban el 83.8% del mercado informático nacional.

La monopolización del mercado, la presencia hegemónica de la IBM, así como la ausencia de alguna industria nacional como productor o proveedor significativo, fueron los elementos característicos de esos años. Las funciones de las subsidiarias o representantes de las empresas transnacionales se orientaron exclusivamente hacia la importación y comercialización de BSI. La alta concentración, así como la reproducción a nivel nacional de los esquemas y políticas seguidas por las empresas transnacionales a nivel mundial, generaron efectos graves para la industria informática y para la economía nacional en su conjunto.⁽⁴¹⁾

Los esquemas de las corporaciones transnacionales contemplan desde la producción, hasta la comercialización, pasando por la asignación de productos especiales en diversas regiones del mundo, el establecimiento de directrices sobre investigación

40) Cfr. Heredia Rubio, Blanca, op. cit., p. 193

41) Baste con señalar, por ejemplo, la sangría financiera sufrida por el país en fechas recientes. "Durante los últimos cuatro años (1983-1986), aproximadamente 7 mil empresas transnacionales se han estado llevando desde México por concepto de ganancias, intereses, regalías y otros pagos, una proporción de 3.6 dólares por cada uno de sus inversiones." Agencias: "40% de sus exportaciones pagó México por intereses en 1986"; en: La Jornada, 10 marzo de 1987, p. 1-16.

y desarrollo,⁽⁴²⁾ las formas y fuentes de financiamiento y otros mecanismos.⁽⁴³⁾ Estas prácticas se reproducen en la industria nacional. De esta manera, las filiales o subsidiarias de la IBM, - la "UNISYS"⁽⁴⁴⁾, Honeywell, Digital Equipment, Control Data ---- (CDC), y NCR, representantes de las empresas líderes en el mercado estadounidense (el más grande del mundo), ejercen su hegemonía y control sobre el mercado mexicano de la informática.

El tamaño de las empresas transnacionales, así como su control sobre el mercado, y sobre el funcionamiento -y mantenimiento- de aquellos equipos que operan en puntos neurálgicos para la soberanía nacional (v.gr., la banca, energía, petróleo y - comunicaciones), han proporcionado a estas empresas una capacidad de respuesta, que las ha llevado a asegurar su permanencia y su participación creciente en el mercado mexicano. El caso de la IBM, así como su papel frente a las disposiciones del gobierno - mexicano son muestra palpable de esta situación.

42) V.gr., las empresas transnacionales realizan gastos de ciencia y tecnología en sus países de origen. Después, las filiales o representantes de estas empresas pagan por el derecho de "transplantar" los recursos tecnológicos hacia aquellos países donde se encuentren operando. Mediante estos pagos, las filiales desangran las finanzas de los países huéspedes y, al mismo tiempo, amortizan los gastos de la oficina matriz. Cfr., Fajnzylber, -- Fernando: "Reflexiones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad"; en: González Casanova, Pablo (coord): México ante la crisis; México, ed. Siglo XXI eds, 1986 (2da. ed), vol. I, p. 288-319.

43) Para una explicación más amplia del papel y comportamiento de las empresas transnacionales en la industria informática nacional, cfr., Néstora Flores Solís, op. cit, particularmente el capítulo IV.

44) La "UNISYS" (United Information Systems), es resultado de la fusión entre la Burroughs y la Sperry. En el mercado mexicano, la "UNISYS" buscará competir contra la IBM, en especial en el campo de las macrocomputadoras. Para más detalles sobre esta fusión y sus efectos en el mercado mexicano, -- cfr., Mistretta, Mónica: "La computación se empareja" en: Expansión, vol. - XIX, número 458, 4 febrero 1987, p. 33-36.

En 1981, el Estado Mexicano, a través de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, instrumentó el "PROGRAMA DE FOMENTO A LA MANUFACTURA DE SISTEMAS ELECTRONICOS DE COMPUTO - SUS MODULOS PRINCIPALES Y SUS EQUIPOS PERIFERICOS" (PROFOMSEC), por medio del cual se buscaba estimular la participación del capital nacional en la industria informática.⁽⁴⁵⁾ Por medio del -- PROFOMSEC, el gobierno mexicano buscaba, entre otras cosas, re-- servir el área de microcomputadoras para aquellas empresas con -- inversión mexicana mayoritaria. Para 1983, el Programa ya había dado sus primeros frutos. En ese año,

"se había registrado (...) 42 empresas, predominando las de 100% de capital nacional (85%) especialmente dedicadas al - campo de las microcomputadoras."⁽⁴⁶⁾

Sin embargo, en 1974 la IBM presentó un proyecto para realizar una inversión 100% extranjera, destinada a la produc--- ción de microcomputadoras. En primera instancia, el proyecto fue rechazado en los primeros días de 1985. No obstante el rechazo, la IBM siguió presionando. Reestructuró su proyecto (sin modificar las partes sustanciales), y volvió a presentarlo ante las -- autoridades mexicanas. El 24 de julio de 1985, el gobierno mexicano autorizó a la IBM su proyecto para la producción de micro-- computadoras, contemplándose la instalación de una planta industrial en Guadalajara, Jalisco, con una inversión 100% extranjera.

La aprobación del proyecto de la IBM no sólo modificó las condiciones y escenarios previstos en el PROFOMSEC. Además - de alterar la Política Informática en su conjunto, este hecho de

45) Sobre este Programa se abundará en el capítulo 4

46) Néstora Flores Solís, op. cit, p. 37

mostró la capacidad de acción del capital transnacional, la cual orilló al Estado Mexicano a redefinir su participación en esta - área estratégica, y a aceptar la creciente injerencia de la IBM en el mercado mexicano. Otra de las consecuencias que acarreeó esta decisión del gobierno Delamadridista, fue la de propiciar que otras empresas extranjeras buscaran (y en algunos casos, como el de la Hewlett Packard, consiguieran⁽⁴⁷⁾), la aceptación de proyectos con un 100% de inversión extranjera y/o el mejoramiento - de las condiciones (v.gr. la seguridad y la rentabilidad), para invertir en México.⁽⁴⁸⁾

Las empresas transnacionales han buscado disminuir las tensiones provocadas por sus actos, y de paso legitimar su presencia en el ámbito nacional.⁽⁴⁹⁾ Es el caso de la IBM y de ---- Apple, empresas que han realizado convenios con algunas instituciones de educación superior para cooperar en la formación de -- personal especializado, y para facilitar cierto tipo de equipo -

47)Cfr. el artículo "Hewlett Packard también 100%"; el cual detalla las condiciones de la autorización gubernamental a esta empresa. En: Expansión. México, vol. XVIII, número 446, del 6 de agosto de 1986. Asimismo, otras empresas dedicadas a la fabricación de computadoras, estaban esperando autorización para iniciar sus operaciones en México. Cfr. Fernández Vega, Carlos: "Según Lloyd's, Apple planea invertir en Monterrey"; en: La Jornada, 14 mayo 1985, p. 11

48)De hecho, el gobierno mexicano ha establecido una serie de medidas favorables para el capital externo. Junto con una flexibilizada legislación nacional, el año pasado "les abrió otra atractiva puerta a través del canje de acciones por deuda externa a precios de oferta". Cfr.: "40% de sus exportaciones pagó México por intereses en 1986"; en: La Jornada, 10 marzo de 1987, p. 1-16. También, cfr., Rodríguez Gómez, Javier: "Eliminan más -- restricciones a la inversión extranjera"; en: La Jornada, 30 agosto 1986, p. 1-12; y Rodríguez Gómez, Javier: "Decretan la compra extranjera de acciones en empresas mexicanas"; en: La Jornada, 3 septiembre de 1986, p. 14

49)Por ejemplo, el proyecto de la IBM causó malestar entre los industriales - mexicanos, particularmente de aquellos que se habían acogido al PROFOMSEC.

informático a tales instituciones. (50)

En términos generales, el capital transnacional ha jugado un papel de primer orden en la orientación y desarrollo del mercado nacional informático. El caso de la IBM es prueba de --- ello. Evidenció que el capital transnacional está dispuesto a - actuar en la medida en que sienta afectados sus intereses y condiciones de reproducción. El Estado Mexicano se ha visto en la necesidad de reconocer esta situación al momento de formular su Política Informática.

50)V.gr., la Apple ha establecido convenios con el Tecnológico de Monterrey, en relación a desarrollo de personal, servicios y aplicaciones informáticas. Asimismo, el Tecnológico de Monterrey fue invitado por Apple para -- participar en "la formación del consorcio latinoamericano de universidades (entre las que se encontrarían, entre otras, las de Cornell, Princeton, Harvard y Stanford), con la finalidad de estructurar un sistema de - computadoras para la educación superior." Fernández Vega, Carlos: "Según Lloyd's, Apple planea invertir en Monterrey" en: La Jornada, 14 mayo 1985 p. 11. Por su parte, la IBM ha firmado acuerdos con el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ubicado en Guadalajara), para - desarrollar un sistema de alto rendimiento y bajo costo, y para capacitación de personal. Cfr.: "La IBM y el ITESO signaron un convenio sobre computación"; en La Jornada, 25 febrero de 1987, p. 10 (s.a.). Además, en -- abril de 1987, la UNAM inauguró un laboratorio de diseño y manufactura -- asistido por computadora (CAD/CAM), el cual "se constituyó con aportaciones de la IBM de México(...) (mediante un convenio de comodato que incluye) equipo y asesoría técnica de alto nivel (...) y 262 microcomputadoras para apoyo a la enseñanza y la investigación." "Mayor infraestructura y - mejor servicio en el área de cómputo"; en Gaceta UNAM, octava época, vol. III, No. 21, 6 abril 1987, p. 1-30.

3.3.3. El Capital Nacional

La presencia de las empresas transnacionales, aunada a la debilidad estructural del capital nacional, son factores que han condicionado la participación de este último en la informática nacional. En gran medida, la actividad del capital nacional se había limitado a la importación de equipos ensamblados o de módulos integrados de ensamble sencillo. Respecto a su participación en el desarrollo tecnológico,

"la contribución financiera del sector privado al desarrollo tecnológico es muy reducida, siendo prácticamente nula en las pequeñas y medianas empresas. (Por su parte), las grandes empresas (mexicanas) prefieren pagar regalías por tecnologías importadas"(51)

La aportación del sector privado al desarrollo científico y tecnológico nacional ha sido tan pequeña, que del gasto total que el país destina a este rubro (0.6% del PIB⁽⁵²⁾), la iniciativa privada sólo cubre el 4% del mismo.⁽⁵³⁾

En cuanto a la integración de una infraestructura productiva, la participación del capital nacional también ha sido limitada. Mientras que las compañías transnacionales se convir-

51) México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988; México, CONACYT, 1984, p. 70

52) En sí mismo, este porcentaje no cubre siquiera el 1% del PIB, que recomienda la ONU para los países con un grado de desarrollo semejante al nuestro. En contrapartida a esta situación, los países altamente industrializados destinan cifras mucho más altas: "Japón 2.1%; Inglaterra 2.2%, EU 2.4% y la URSS 4.6%" de su respectivo Producto Interno Bruto. Ibid. -- También, cfr, Fajnzylber, Fernando, op. cit. p. 298

53) Para darnos una idea del significado de este dato, baste señalar que "en países con avanzado desarrollo tecnológico, las empresas privadas aportan cifras mucho más altas; por ejemplo, en Suiza 80%; Alemania Federal 60%; Suecia 50%; Inglaterra y EU 40%; y Francia 30%". México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988; México, CONACYT, 1984, p. 25

tieron en proveedoras de insumos críticos, las empresas nacionales se dedicaron a importar tecnología y a cubrir las necesidades marginales (aquellas no cubiertas por el capital transnacional), del mercado local, tales como la producción de equipo para comunicaciones, aparatos eléctricos y el ensamblado de componentes electrónicos de bajo nivel tecnológico.

Algunas empresas con un 100% de capital nacional, creadas durante la década de los setenta, alcanzaron logros notables en los primeros años de la década actual, principalmente en el área de microcomputadoras y minicomputadoras.

En general, la participación de los empresarios mexicanos en esta industria estratégica, es pequeña y marginal. Esto obstaculiza la formación de un sistema productivo más integrado, con mayor autonomía tecnológica y con mayor capacidad para incorporar insumos nacionales en los bienes y servicios informáticos terminados. Ante los nuevos escenarios que plantea la modernización económica, el sector empresarial deberá modificar su participación sustancialmente, si es que quiere ocupar un espacio en la definición del desarrollo informático nacional.

3.3.4. Otros Agentes

Para concluir este apartado referido a los agentes que participan en el mercado nacional informático, se hará mención de otros actores que forman parte de la comunidad informática. Entre estos agentes se encuentran:

- Institutos de Investigación.- Como el Instituto de Investigaciones Eléctricas de la CFE; el Instituto Mexicano del Petróleo (de PEMEX); el Instituto Nacional de Astrofísica y Optoelectrónica (INAOE), ubicado en Puebla, y los diversos institutos de la UNAM, como el de Física (que tiene un órgano desconcentrado en Ensenada, Baja Cal.), y el de Ingeniería. También en este inciso, es oportuno destacar a la "Fundación Arturo -- Rosenblueth". Esta fundación es una de las instituciones independientes más prestigiadas en materia de computación. Desarrolla tecnología y es la única que imparte programas de posgrado en computación aplicada a la educación, la medicina, inteligencia artificial, ciencias de la computación y auditoría informática. Es, además, consultora de varias Dependencias y de empresas privadas.
- Cámaras Industriales y Comerciales.- Entre las que destaca la Cámara Nacional de la Industria Eléctrica y de Comunicaciones Electrónicas (CANIECE);
- Asociaciones Profesionales.- Como la Sociedad Mexicana de Computación en Educación.
- Instituciones de Educación Superior.- Como la UNAM, que imparte diferentes especialidades relacionadas con la Informática -

en sus diferentes escuelas y facultades. (54) El Instituto Politécnico Nacional es otra institución importante en este ámbito. (55)

- Organismos Internacionales. - Como la IBI. En 1980, por resolución de la Asamblea General de la Oficina Intergubernamental para la Informática (IBI, por sus siglas en inglés), se acordó la creación del "Centro Regional para América Latina y el Caribe" (CREALC), el cual funciona como órgano regional de la IBI. Desde su fundación, el CREALC ha realizado sus actividades en la ciudad de México, y es apoyado por el gobierno nacional. Las funciones encomendadas al CREALC de la IBI son las de:

"Asistencia técnica en materia de Informática, particularmente en políticas generales en la materia, así como en aplicaciones concretas de ésta en la gestión pública, para cada uno de los países del área que lo soliciten;
(...) promover el desarrollo de programas de investigación en materia de Informática, orientados hacia las necesidades de la Administración Pública Mexicana y de otras Administraciones del área;
(...) reunir, analizar, evaluar y difundir los conocimientos, información y experiencias que se realicen en el campo de la informática, (y)
(...) asesorar, promover y, cuando sea necesario, recomendar cualquier acción de carácter nacional o internacional en esta materia." (56)

- Otros usuarios de la tecnología informática.

54) El caso más reciente es el de la Facultad de Contaduría y Administración, donde en 1985 se creó la Licenciatura en Informática. Cfr. UNAM-FCA: Plan de Estudios 85 de la Licenciatura en Informática; México, UNAM-FCA, 1985

55) Sólo baste con recordar que, fue en el IPN (en su centro de cálculo), donde se estableció el primer programa de estudios a nivel posgrado sobre computación electrónica.

56) "Resolución No. R/07 de la Asamblea General de la IBI (por la cual se establece el CREALC). Roma, 11-14 noviembre de 1980". Cit. pos. México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática, revista # 7, marzo 1981, p. 38, 39.

3.4. Características del Mercado Nacional de Informática

Para finalizar el presente capítulo, en este apartado se redondean las ideas expuestas en relación al mercado nacional informático.

La tecnología informática fue introducida al mercado mexicano por las empresas transnacionales. A partir de la década de los setenta, esta tecnología tuvo una difusión alta en nuestro país. (57) La presencia de las corporaciones transnacionales (sus filiales o representantes), ha sido determinante en la definición del rumbo tomado por el mercado mexicano. La producción de bienes y servicios informáticos (BSI), fue monopolizada por el capital transnacional (con la IBM a la cabeza), quien reprodujo sus patrones de comportamiento corporativo (definidos por la casa matriz), y los esquemas de dependencia económica-tecnológica al interior del mercado mexicano. Estas directrices transnacionales marcaron el camino seguido por la informática nacional.

Las consecuencias de esta relación dependiente y monopólica fueron negativas para el mercado mexicano. Estos efectos se tradujeron en la importación de equipos, dependencia tecnológica; venta y/o renta de equipo y tecnología obsoletos y a precios altos; descapitalización de la economía; deformación y atomización del mercado nacional (58); la orientación de la deman-

57) "Entre 1970 y 1983 (este mercado informático), registró una tasa de crecimiento anual de 29% en promedio". Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit., p. 144

58) V. gr., en 1979 "se vendían en México 140 de los 235 modelos de computadores diferentes que se ofrecían en el mercado mundial". México-SPP: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980, p. 72. Entre otras consecuencias, la atomización del mercado dificulta la creación de una demanda grande y permanente.

da (mediante las estrategias de "ventas atadas" y de "mercado -- cautivo"); la utilización subaprovechada o deficiente de la tecnología informática (las tareas administrativas han llegado a re presentar el 85% de las aplicaciones de esta tecnología⁽⁵⁹⁾) y, en general, en la obstaculización del desarrollo de una indus---tria informática nacional.

En la industria informática, la presencia del capital nacional ha sido reducida, y orientada hacia la producción de -- mercancías marginales, no consideradas por las empresas transnacionales. Esta participación débil ha repercutido en la investigación y desarrollo tecnológico. Se carece de una infraestructura científico-tecnológica capaz de alcanzar (al menos en el corto plazo), el objetivo de autodeterminación tecnológica planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, y retomado por -- el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico.⁽⁶⁰⁾

El sistema nacional de ciencia y tecnología ha estado poco vinculado al aparato productivo.⁽⁶¹⁾ Las limitantes de este sistema han impactado en la educación, donde la formación de per

59) Cfr., Quibrera Matienzo, Enrique: La Informática Nacional. Primeras Aproximaciones; México, UAM-Xochimilco (mimeo), 1984, p. 109.

60) Cfr. México-Poder Ejecutivo Federal: Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988; México, SPP, 1983, p. 377-384 (política de desarrollo tecnológico y científico). También, cfr.: México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988; México, - CONACYT, 1984.

61) No obstante lo anterior, las actividades de algunas instituciones de educación superior están tratando de revertir esta tendencia. Es el caso de la UNAM, donde se logró obtener una aleación nueva (el "ZINALCO"), y además se desarrolló el prototipo de una computadora, denominada: "AHR" (Computadora de Arquitecturas Heterárquicas Reconfigurables). La Universidad de -- Puebla, también, logró desarrollar el prototipo de una microcomputadora -- (la "Turing 850"), contemplando la producción en serie de este sistema. So bre esto, cfr., Guevara, Sergio y Serrano, Francisco: "Turing 850, desarrollo de una microcomputadora"; en Ciencia y Desarrollo; México, CONACYT, -- año XII, número 72, enero-febrero 1987, p. 131-140.

sonal especializado en el área de informática ha sido insuficiente. En cuanto a los productores de BSI, éstos han extendido su radio de acción, y prácticamente, la educación y la capacitación informática corre a cargo de ellos. (62)

La concentración y la centralización constituyen otros de los rasgos característicos de la informática en el país. En términos geográficos, la zona metropolitana de la ciudad de México, y las ciudades de Guadalajara y Monterrey (es decir, las principales zonas de desarrollo social y económico del país), -- concentraban más del 90% de la capacidad de cómputo instalada. (63) Por sectores, el sector público (la banca incluida) y el sector industrial registraban una concentración alta de recursos informáticos. Este fenómeno centralizador se reproducía en los aspectos de producción y distribución de BSI, y en la ubicación geográfica de los centros educativos. (64)

En relación al sector público, si bien su papel se ha limitado -básicamente- al de agente consumidor de BSI, su tamaño, así como su capacidad de compra han fungido como motores dinamizadores de la industria y del mercado informáticos. Con sus

62) Un estudio de la SPP (realizado en 1977) mostró que la principal fuente de educación en México, para el personal informático, han sido los proveedores de los equipos de cómputo, y en particular la IBM, que ha participado con el 67% del total (...) siguen las escuelas privadas de tipo comercial con el 23%, y luego las instituciones universitarias con el 20%"; México, SPP; Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980, p. 80. Aunque el dato no está debidamente actualizado, sí da una idea acerca de la situación prevaleciente en este terreno, así como de sus tendencias .

63) *ibid*, p. 125

64) V. gr., "en el DF y en el estado de México se localiza el 35% de los programas (de educación informática); en Nuevo León el 15% y en Jalisco el 7%" Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit, p. 8 del anexo.

problemas específicos (V.gr. la racionalización del gasto y de los recursos informáticos, deficiencias en la planeación del desarrollo informático, incompatibilidad de la información generada por las dependencias, y diversidad de intereses, entre otros), la Administración Pública Federal es, sin lugar a dudas, el más importante de los usuarios de la informática en el país.

En el área de la normatividad, la participación del Estado Mexicano en materia de informática es reciente. El escaso desarrollo ocurrido en este terreno no había hecho necesaria la formulación de una política global, nacional, sino sólo la emisión de algunas normas referidas a aspectos comerciales y al desarrollo de personal especializado.

El crecimiento de la actividad informática (que se presentó a partir de la década de los setenta), volvió complejas -- las relaciones establecidas entre los diversos agentes informáticos. El desarrollo informático que tuvo lugar en el seno de la sociedad mexicana (con los perfiles explicados), fue haciendo cada vez más evidente la necesidad de contar con una Política Informática integral, de observancia general y a nivel nacional. - El análisis de esta Política Informática es, precisamente, el objeto de estudio del capítulo siguiente.

CAPITULO IV

LA POLITICA INFORMATICA DEL ESTADO MEXICANO

El desarrollo informático alcanzado por el país en -- los años recientes generó la necesidad de regular las actividades vinculadas, de una u otra manera, con la tecnología informática. El presente capítulo tiene como objetivo central el de -- analizar el desarrollo histórico, así como la situación actual, de la Política Informática definida e instrumentada por el Estado Mexicano.

4.1. Política Informática. Concepto

Antes de entrar de lleno al tema central de este capítulo, es conveniente precisar el concepto de Política Informática. Este concepto, dicho sea de paso, ha sido desarrollado y -- adoptado por la propia Administración Pública Mexicana. Para -- efectos de este trabajo, el concepto de Política Informática se entiende como

"el conjunto de medidas y acciones que a través de instrumentos disponibles influyen en el desarrollo y modelo de -- la aplicación de la tecnología informática". (1)

La concepción de esta Política Informática, así como el desarrollo histórico de la "capacidad administrativa"⁽²⁾, y del marco jurídico en el cual se ha desenvuelto aquélla, son estudiados a continuación.

1) México-SPP; Política Informática Gubernamental; México-Secretaría de Programación y Presupuesto, 1979, p. 14.

2) Se retoma el concepto de A. Carrillo Castro según el cual, la capacidad administrativa se entiende como "el potencial institucional y operativo -- que permite ir instrumentando, en la praxis social, los objetivos socialmente aceptados y jurídicamente consignados en la Constitución Política -- del Estado a que se refiera el análisis". Carrillo Castro, Alejandro: La Reforma Administrativa en México; México, ed. Porrúa, 1980 (2da. ed.); Tom II, p. 19.

4.2. Desarrollo Histórico de la Organización Administrativa y del Marco Jurídico Relacionados con la Política Informática.

La regulación de las aplicaciones, alcances e implicaciones de la tecnología informática en el país data de años recientes. Todavía, en la década de los sesenta no existía una política, un plan o programa de carácter global y de alcance nacional, que orientara o regulara la actividad y las relaciones generadas a partir de la utilización de la informática. Durante los setenta, el crecimiento informático alcanzado por el país fue haciendo cada vez más evidente la necesidad de contar con un marco normativo en este terreno.

Durante la década de los setenta, el sector público sufrió cambios importantes. En este período, los gobiernos de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976), y de José López Portillo (1976-1982), impulsaron fuertemente el proceso de Reforma de la Administración Pública Mexicana.

Al asumir la presidencia de la República, Echeverría Álvarez mostró interés por los estudios que la "Comisión de Administración Pública" (CAP), había realizado. La CAP fue creada en 1965, y dependía de la extinta Secretaría de la Presidencia. Los estudios que realizó la CAP

"condujeron a la formulación de un diagnóstico que se emitió bajo el título de: "Informe sobre la Administración Pública" (3)

Los estudios realizados por la CAP constituyeron antecedentes importantes en el proceso de Reforma Administrativa promovido -

3)ibid, p. 45

por el gobierno echeverrista durante su gobierno.

Como resultado de este trabajo, se promulgaron dos -- acuerdos presidenciales:

"el del 28 de enero y el del 11 de marzo de 1971, que fijaron las bases operativas (...) del Programa de Reforma Administrativa del Ejecutivo Federal". (4)

Asimismo, el 1^a de febrero de 1971, se creó la Dirección General de Estudios Administrativos (DGEA), como órgano dependiente de la extinta Secretaría de la Presidencia. La DGEA sustituyó a la CAP y retomó las investigaciones y los proyectos de esta undad administrativa.

La presencia de estas circunstancias (la existencia - de voluntad política para impulsar la Reforma Administrativa, y el aprovechamiento de la experiencia de la CAP), permitieron al gobierno echeverrista establecer las Bases Para el Programa de Reforma Administrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976.

Las Bases Para el Programa de Reforma Administrativa consideraban once programas, bajo los cuales se agruparían las acciones definidas en este proceso de reforma. Uno de estos programas, el IX, se refería a la cuestión informática dentro del sector público y se intitulaba: "Racionalización del Sistema de Procesamiento Electrónico de Datos". Dicho programa tenía como objetivo central el de

"optimizar, racionalizar y compatibilizar la adquisición, instalación y utilización de los recursos con que cuenta el sector público en materia de procesamiento electrónico o informática, para auxiliar a dinamizar y modernizar la actividad de la administración pública, logrando al mismo tiempo una mayor productividad del gasto público en este renglón". (5)

4) Idem, p. 47

5) México-Secretaría de la Presidencia: Bases para el Programa de Reforma Ad

El programa de "Racionalización del Sistema de Procesamiento -- Electrónico de Datos" contenía una introducción, la cual señalaba -a manera de diagnóstico- las características que presentaba el manejo de la informática en la Administración Pública. Entre otros aspectos, el documento mencionaba la falta de planeación en la adquisición y manejo de los recursos informáticos existentes en el sector público; el hecho de que cada Entidad del sector público realizara en forma individual las negociaciones con el proveedor de bienes y servicios informáticos; la falta de -- "estudios de factibilidad" para instalar equipo de cómputo, y - otros problemas.

La parte introductoria del programa aludido llegaba a una conclusión importante:

"no existe (inicios de los 70), ni se ha diseñado aún, el conjunto de políticas que permita al sector público regular la utilización de los sistemas y equipos con que cuenta; actualizar y desarrollar los recursos humanos que se requieren en las diversas especialidades de la informática; orientar el debido tratamiento de los problemas de la administración pública en este campo, y armonizar y normar, en su caso, el manejo eficiente de los sistemas, archivos e información disponibles". (6)

Es decir, al iniciarse la década de los setenta, ya se observaba la falta de un marco normativo (Y/o de un ente regulador), - que permitiera el manejo unificado y/o coordinado de los recursos informáticos con que contaba la Administración Pública.

El Programa aludido estaba integrado por tres subprogramas, cada uno de los cuales contaba con sus propios objetivos. El estudio de estos objetivos es sumamente interesante, ya

...ministrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976; México, Secretaría de la Presidencia (DGEA), 1973 (2da. ed.), p. 152.

6) ibid, p. 152.

que muestra la riqueza y los alcances de las propuestas contenidas en este programa.

El primero de los subprogramas ("Subprograma de Mejoramiento de la Organización, Operación y Funcionamiento del Sistema de Procesamiento Electrónico de datos del Sector Público"), tenía como objetivos:

- Integrar el Comité Técnico Consultivo de Unidades de Sistematización de Datos del sector público. Por medio de este Comité se buscaría abrir un espacio a la participación de los diversos agentes involucrados en la función informática;
- elaborar el diagnóstico, y la evaluación, del funcionamiento de las Unidades de Sistematización de Datos (USD), del sector público, así como la formulación de recomendaciones para mejorar su operación;
- publicar guías técnicas sobre la organización y funcionamiento de las USD y, algo muy importante:

proponer alternativas sobre la organización e integración de un organismo normativo que coordine la política del sector público y, en su caso, la nacional, en materia de sistematización de datos o informática". (7)

Este último objetivo evidenciaba la necesidad -ya reconocida- de un órgano regulador de la función informática.

El segundo de los subprogramas ("Subprograma para Promover el Intercambio de Recursos entre las Entidades Públicas"), proponía llevar a cabo un diagnóstico, un análisis y evaluación de los recursos materiales y técnicos con que contaban las USD del sector público federal. Estas actividades buscaban

7)idem, p. 153. El subrayado es mío.

crear condiciones para un posterior intercambio de recursos informáticos entre las diferentes Entidades y Dependencias de la Administración Pública Federal, así como con los estados y municipios de la República. Se buscaba, también, la unificación de criterios para la organización de las bases de datos.

El tercero de estos subprogramas ("Subprograma para Planear, Desarrollar y Administrar con criterios uniformes los Recursos Humanos especializados en computación e Informática del Sector Público"), buscaba

"levantar un inventario de los recursos humanos con los que cuenta el sector público (inicios de los 70), en materia de informática y planear las necesidades futuras". (8)

Este subprograma proponía, también, elaborar recomendaciones para optimizar la administración del personal relacionado con la función informática.

El Programa proponía, en general, cuatro mecanismos para instrumentar las propuestas formuladas. Dichos mecanismos eran los siguientes:

- 1) "El Comité Técnico Consultivo;
- 2) La Unidad Normativa Central;
- 3) La Unidad de Apoyo técnico, y
- 4) La Unidad para el Desarrollo de Recursos Humanos" (9)

Cada uno de estos mecanismos se orientaría hacia -- las funciones informáticas consideradas como más importantes: participación de los agentes directamente involucrados; planeación y regulación; servicio y apoyo técnico, y administración de personal. (10)

8) *ibid*, p. 154

9) *ibidem*, p. 155

10) Aquí cabe rescatar el hecho de que el Programa asignaba a la "Unidad de Apoyo Técnico" un carácter operativo, es decir, dedicada a la investiga

Respecto a la Unidad Normativa Central, ésta podría -
constituirse

"a nivel de coordinación por una comisión mixta, integrada por los funcionarios de las entidades que controlan el gasto público y el gasto tecnológico, como son la SHyCP, la Secretaría del Patrimonio Nacional, la Secretaría de la Presidencia y el CONACYT". (11)

La Unidad Normativa Central podría adscribirse -según el programa- a la Secretaría de la Presidencia, o bien, trabajar en forma autónoma.

Las ideas presentadas en el programa de "Racionalización del sistema de procesamiento electrónico de datos", formaron parte de los primeros planteamientos explícitos, sistematizados, que se hicieron en materia de informática y con miras a ser aplicados a nivel general en la APF. En el curso de la década de los setenta, varios de estos planteamientos fueron recuperados e instrumentados conforme a su concepción original.

En diciembre de 1971, la Secretaría de la Presidencia (impulsora principal de la Reforma Administrativa), organizó la "Primera Reunión de Trabajo de los Jefes de Unidades de Sistemización de Datos del Sector Público Federal". (12) Durante esa reunión, se elaboraron una serie de recomendaciones, las cuales, aparte de retomar en sus aspectos centrales las ideas vertidas en el programa de "Racionalización del Sistema de Procesa

...ción y desarrollo, desarrollo de una tecnología informática nacional, consultoría técnica y, en su caso, daría servicio de procesamiento electrónico de datos a las Dependencias y organismos del sector público que lo soliciten." ibidem

11) ibid

12) celebrada los días 9, 10, 11 de diciembre de 1971, en Atlihuetzia, Tlaxcala.

miento Electrónico de Datos", descendieron en el nivel de análisis y aplicación, e hicieron señalamientos cada vez más concretos en cuanto a la adquisición y administración de bienes y servicios informáticos, y a la administración y desarrollo de personal.

Uno de los documentos surgidos de esta reunión, las Recomendaciones Concretas de Reforma Administrativa de Aplicación General en Materia de Sistematización de Datos para el Sector Público Federal, retomó las ideas manejadas con anterioridad en relación a:

- la creación de un organismo, "formado por especialistas en informática (...) que preste asesoría técnica y apoyo a las Dependencias del Sector Público Federal"; (13)
 - el establecimiento de políticas generales en informática para la APF, tendientes a normalizar y homogeneizar el manejo de la información, así como su procesamiento y entrega;
 - la elaboración de programas de educación y sensibilización en materia de informática, destinados a los altos funcionarios;
- y
- la publicación de guías técnicas.

En materia de adquisiciones, el documento recomendaba una estrecha coordinación entre la SHYCP, la ex Secretaría del Patrimonio Nacional, la de la Presidencia y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el fin de garantizar la aplicación

13) México, Secretaría de la Presidencia: Recomendaciones concretas de Reforma Administrativa de aplicación general en materia de sistematización de datos para el Sector Público Federal, cit pos: Lozano de Icaza, Arturo: Notas Introdutorias al estudio de los sistemas de información para la Administración; México, UNAM-FCPyS, 1981, p. 53 (apéndice)

de las políticas referidas a la adquisición de bienes y servicios informáticos. Planteaba, también, la necesidad de utilizar la capacidad de compra del sector público para mejorar las condiciones de compra de BSI. Para ello, se recomendaba la elaboración de

"contratos tipo para el Sector Público Federal en materia de adquisiciones, en los que se incluyan los requisitos mínimos que deba cumplir el proveedor". (14)

El documento recomendaba, asimismo, la creación de un directorio de proveedores de BSI. En cuanto a la administración de personal, el documento referido recomendaba la elaboración de un programa para la formación y desarrollo de especialistas en informática, con el fin de cubrir los requerimientos de las USD del sector público federal, así como las del país en general, en materia de educación informática. Otras recomendaciones del susodicho documento buscaban:

- Investigar los efectos de la centralización o descentralización del procesamiento electrónico de datos;
- que la Secretaría de la Presidencia creara y mantuviera actualizado un directorio de las USD existentes en la APF, y
- la promoción y difusión de bibliografía relativa al área.

Los Aspectos Mínimos que Deberán Contemplar los Programas Internos de Reforma Administrativa en el Área de Sistematización de Datos para las Entidades del Sector Público Federal, fue otro de los documentos elaborados en aquella reunión de jefes de USD de la APF, celebrada en 1971. Este documento propuso que las Entidades y Dependencias de la APF hicieran al-

14)idem, p. 54.

gunos ajustes para incrementar la racionalidad de sus funciones informáticas. En este sentido, el documento recomendó:

- que las USD dependieran directamente del Titular de cada Dependencia o de un funcionario con autoridad suficiente "para coordinar la función de procesamiento de datos en el ámbito global de la institución"⁽¹⁵⁾;
- que las USD se coordinaran con la "Unidad de Organización y Métodos", y con la Unidad de Programación de cada Dependencia. - Se aconsejaba también, que las USD sirvieran de apoyo a la Comisión Interna de Administración de cada Dependencia;
- precisar las funciones de las USD. El trabajo propuso las de:
 - "1) Planeación y desarrollo de la propia USD
 - 2) Análisis y diseño de sistemas
 - 3) Programación de computadoras
 - 4) Captación de información
 - 5) Control de información
 - 6) Operación de equipos
 - 7) Entrega de resultados
 - 8) Implantación de sistemas, y
 - 9) Administración interna".⁽¹⁶⁾

En relación a las adquisiciones, el documento analizado resaltaba la importancia de realizar una planeación cuidadosa. El proceso de planeación debía incluir -según el documento- la elaboración de un "estudio de viabilidad", a partir del cual

15) México-Secretaría de la Presidencia: Aspectos mínimos que deberán contemplar los programas internos de Reforma Administrativa en el área de Sistematización de datos para las entidades del Sector Público Federal, cit. pos: Lozano de Icaza, Arturo, op. cit, p. 57

16) Ibid, p. 57-58

se tomarían las decisiones relacionadas con la adquisición del BSI. Se recomendaba, además, que las entidades públicas negociaran los términos y cláusulas de los "contratos tipo" presentados por los proveedores, así como el exigir a estos últimos el cumplimiento de las estipulaciones contractuales.

Finalmente, el documento recomendaba formular políticas y normas para la administración del personal ubicado en el área de informática (e.g. el procurar remuneraciones que contrarrestaran la alta movilidad que caracterizaba al personal de esta área), con el fin de optimizar y racionalizar esta función.

El 23 de marzo de 1972, el proceso de Reforma Administrativa tuvo un avance importante en materia de informática, cuando la Secretaría de la Presidencia creó el "Comité Técnico Consultivo de las Unidades de Sistematización de Datos del Sector Público Federal" (Comité Técnico Consultivo). Se describía al Comité Técnico Consultivo como el instrumento que permitiría poner en práctica las recomendaciones surgidas de la Primera Reunión de jefes de las USD, celebrada en 1971. Además, el Comité Técnico Consultivo buscaría

"estudiar las distintas alternativas conducentes a la racionalización del sistema (de procesamiento electrónico - de datos...) y (convertirse en el principal mecanismo de participación al) permitir el intercambio de experiencias ideas y recursos". (17)

Durante el período transcurrido entre 1972 y 1976, el Comité Técnico Consultivo (que estaba integrado por representantes de más de 50 dependencias y entidades públicas), fue el instrumento principal en materia de regulación informática. Sin embargo,

17) México-SPP: Comunidad Informática; México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Revista # 1, mayo-junio 1978. p. 12.

las funciones del Comité se fueron limitando a la elaboración - de normas relativas a la contratación de BSI, y a la publica-- ción de guías técnicas para la organización y funcionamiento de las USD y para la elaboración de los "estudios de viabilidad".

En 1972, la Secretaría de la Presidencia (que tenfa - atribuciones para coordinar los trabajos de los responsables de las USD), publicó algunos trabajos referidos a la organización y funcionamiento de las Unidades de Sistematización de Datos en el sector público federal. Un año más tarde (1973), el Comi-- té Técnico Consultivo de las USD elaboró un documento cuyo tftu lo definía, por sí mismo, su contenido: Aspectos Mínimos que De berán Contener los Contratos que para el caso de compra o renta de Equipos y Servicios de Computación Electrónica, celebren las Entidades del Sector Público Federal con los diferentes Provee-- dores. (18)

En ese mismo año de 1973, la entonces Secretaría de la Presidencia empezó a publicar las guías para la elaboración de "estudios de viabilidad", y a promover la realización de los mismos.

Mientras tanto, en otras áreas de la APF se estaban - impulsando, también, las medidas que integraban el proceso de - Reforma Administrativa. A principios de 1974, se creó el "Comi-- té Técnico Consultivo de Teleinformática", al que se le encomen-- dó elaborar propuestas de normatividad sobre procesamiento y -- transmisión de datos. (19)

18) cit pos: México-SPP: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980, p. 144

19) Por su parte, la SCT había sido facultada (por decreto presidencial del 31 de julio de 1972), para manejar la transmisión de datos a través de - la red pública TELEPAC. vid supra, capítulo 3

En 1975, la ex Secretaría de Industria y Comercio estableció como obligatoria

"la presentación de un dictamen oficial para que las dependencias pudiesen importar equipos (de computación electrónica)". (20)

Esta medida buscaba fortalecer las directrices de la extinta Secretaría de la Presidencia en materia informática. Además, la Secretaría de Industria y Comercio buscó (en 1975), cerrar las fronteras a las importaciones de equipos de cómputo para fomentar la creación de una industria informática nacional. Sin embargo, este intento no prosperó debido, en gran medida, a la oposición de las empresas transnacionales. (21) Estas tenían una fuerte injerencia en la política informática del país,

"sobre todo en el renglón de la importación de bienes y la aceptación de nuevos proveedores en el mercado nacional mediante el mecanismo de los Comités de Importación de la ex Secretaría de Industria y Comercio". (22)

En el año de 1976, el Comité Técnico Consultivo de las USD realizó algunas actividades. Hizo modificaciones al documento de 1974 (modificaciones que resultaron de las negociaciones realizadas con los proveedores), y la volvió a publicar bajo el título de: Bases Mínimas Para la Contratación en Compra o Renta de Sistemas de Cómputo y Servicios de Computación Electrónica, que celebren las Instituciones de la Administración

-
- 20) Quibrera Matienzo, Enrique: La Informática Nacional. Primeras Aproximaciones; México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 1984, p. 116.
- 21) Al año siguiente, 1976, se tuvo que reabrir el mercado informático, -- "asignándose a los distribuidores cuotas equivalentes al 80% de la importaciones del año anterior". Con ello, se buscó establecer algún control sobre las importaciones. cfr. PRI-IEPES: Informática para el Desarrollo; PRI, Instituto de Estudios Políticos Económicos y Sociales, 1982, p. 39-40 (ponencia de Molina, Jorge).
- 22) México-SPP: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, Secre-

Pública Federal con los diferentes proveedores. (23)

El año de 1976 marca el término de la administración echeverrista, y la transición hacia el gobierno del presidente electo, José López Portillo. El gobierno López Portillista se caracterizó por impulsar fuertemente el proceso de reforma administrativa. Desde sus primeros días de existencia, este gobierno se dedicó a instrumentar las medidas que el "Programa de Reforma Administrativa para el período 1976-1982" (24), planteaba. Uno de los primeros resultados de estas tareas, fue la promulgación de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, - el 29 de diciembre de 1976. (25)

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), redefinió las bases de organización de la Administración Pública Federal, centralizada y paraestatal. (26) Entre los aspectos modernizadores de la estructura administrativa introducidos por esta Ley, se encontraba la creación de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). La creación de esta Secretaría representaba un esfuerzo por racionalizar la organización administrativa existente, en la que, la presencia de tres dependencias distintas, la extinta Secretaría de la Presidencia, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría del Patrimonio Nacional,

...taría de Programación y Presupuesto, 1980, p. 59.

23) cit pos; México-SPP: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980. p. 144

24) Para mayores detalles sobre este programa, cfr. Carrillo Castro, A., op. cit, tomo II

25) Fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Entró en vigor el 1º de enero de 1977. De aquí en adelante la referencia a esta Ley será por sus siglas: LOAPF.

26) La LOAPF abrogó a la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, del 23 de diciembre de 1958.

"encargadas de la planeación de las actividades públicas, de su financiamiento y de su control, respectivamente, im pidió muchas veces que estas funciones (...) se llevaran a cabo de manera coherente y oportuna". (27)

Para contrarrestar esta situación, se buscó integrar las atribuciones de estas tres secretarías en la SPP, de tal suerte que esta pudiera

"elaborar los planes nacionales y regionales de desarrollo económico y social, así como programar su financiamiento (tanto en inversión como en gasto corriente), y de evaluar los resultados de su gestión." (28)

Asimismo, la SPP tendría a su cargo la preparación de la Cuenta Pública y el manejo del Sistema Nacional de Estadística.

Al ser promulgada, la LOAPF estableció en su artículo

32 las atribuciones de la SPP, entre las que destacaban:

- la planeación del desarrollo nacional (fracciones I y II);
- proyección y cálculo del gasto público federal y de los ingresos y egresos de la Administración Pública Paraestatal (fracciones IV y V);
- autorización de los programas de inversión pública (fracciones VI y VII);
- control del gasto público federal (fracción VII), y
- preparación de la cuenta pública (fracción VIII). (29)

El artículo 32 de la LOAPF también facultaba a la SPP para:

- "Llevar y establecer los lineamientos generales de la estadística general del país (fracción III) (...)

27) México-Presidencia de la República: Ley Orgánica de la Administración -- Pública Federal; México, Presidencia de la República, 1982, p. 8 (exposición de motivos).

28) ibid

29) cfr. México-Secretaría de Salubridad y Asistencia: Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; México, SSA, 1976 p. 10-11

- autorizar los actos y contratos de los que resulten derechos y obligaciones para el gobierno federal y el Departamento del Distrito Federal (fracción IX);
- (e) intervenir en las adquisiciones de toda clase (fracción - XV)". (30)

Bajo este marco jurídico, y como apoyo para el desempeño de sus funciones -sobre todo en materia de información y -estadística- se ubicó en la SPP al órgano responsable del "Sistema Nacional de Información". Así las cosas, el 23 de marzo de 1977, se creó la Coordinación General del Sistema Nacional de - Información (CGESNI), la cual pasó a integrarse a la estructura de la SPP. La CGESNI se integró con

"la Dirección General de Estadística, que dependí(a) de - la Secretaría de Industria y Comercio; con la antes denominada Comisión de Estudios del Territorio Nacional, que pertenecía a la Secretaría de la Presidencia; con la Dirección General de Procesos Electrónicos, dependiente de la (SilyCP); con el Sistema de Información para la Planeación Económica y Social (SIPES), y con el departamento de Informática, unidades que pertenecían a la Secretaría de la Presidencia." (31)

La estructura administrativa interna de la CGESNI se formó con cuatro direcciones generales, entre las que se encontraban la - de Diseño e Implantación del Sistema Nacional de Información, - la de Sistemas y Procesos Electrónicos, y la de Estadística. El reglamento interior de la SPP (del 23 de marzo de 1977⁽³²⁾), -- atribuyó a la CGESNI las facultades de:

"programar y coordinar el funcionamiento del Sistema Na--

30) *ibid*, p. 10-11

31) México-SPP: Los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática; México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980, p. 7.

32) Fecha de su publicación en el D.O.

cional de Información (...) (y) coordinar la captación, -
el procesamiento y los servicios de información."(33)

Respecto a la Dirección General de Sistemas y Proceso
Electrónicos, el artículo 23 del mismo reglamento le atribuya -
las tareas de:

"proporcionar el servicio de cómputo a la Secretaría (frac.
I); y proporcionar el servicio para el diseño de sistemas
y la elaboración de programas de cómputo o en su caso la -
asesoría correspondiente (frac. II)."(34)

Finalmente, el artículo 24 del reglamento interior de
la SPP señalaba las atribuciones de la Dirección General de Di-
seño e Implantación del Sistema Nacional de Información. Entre
dichas atribuciones, se encontraba la de:

"dictaminar la conveniencia técnica de las erogaciones de
la Administración Pública en el área de informática (frac.
IV)."(35)

La creación de un Sistema Nacional de Información, --
que permitiera al Estado Mexicano captar, procesar y producir -
información respecto a sus propias funciones, fue el objetivo -
principal que se persiguió con la creación de la CGESNI. Pero -
además, la implantación de este Sistema Nacional de Información
requería de la organización de la infraestructura informática -
existente. Por ello, y con el fin de optimizar el aprovechamien
to de esta infraestructura informática, el mismo mes de marzo -
de 1977, dentro de la CGESNI de la SPP, se creó la Subdirección
de Política Informática. La Subdirección de Política Informáti-
ca buscaría -principalmente- establecer normas y polfticas regu

33)Reglamento Interior de la SPP, cit. pos Diario Oficial del 23 de marzo -
de 1977, p. 7. Capítulo V, artículo 8 del Reglamento Interior.

34)ibid

35)ibidem

latorias de la actividad pública en el área de informática. Las funciones de la Subdirección de Política Informática estarían orientadas bajo los lineamientos de:

"propiciar el desarrollo de los recursos humanos y de la tecnología en informática; hacer óptimo el uso de los recursos materiales de que dispone y adquiera el país, con el fin de lograr:

- a) una mayor productividad del gasto nacional en esta materia;
- b) apoyar los programas de Reforma Administrativa del gobierno federal;
- c) coadyuvar al establecimiento del Sistema Nacional de Información, y
- d) disminuir la dependencia tecnológica. (36)

En términos generales, la CGESNI enfocó sus actividades y recursos hacia la integración del Sistema Nacional de Información. Para ello, elaboró el "Plan Nacional de Desarrollo Estadístico", con base en el cual se organizaron el "Sistema de Cuentas Nacionales" y la "Encuesta de Ingresos y Gastos Familiares". Se logró también, la publicación de los Manuales de Estadísticas Básicas por Sectores, el "Manual de Información Básica para la Nación", el "Boletín Mensual de Información Económica", y otras publicaciones para la toma de decisiones a niveles altos.

Al crearse la CGESNI, el Comité Técnico Consultivo de las USD de la APF entró en contacto con ella. De hecho, el Comité Técnico pasó a constituirse como

"Órgano de consulta para la formulación de los estudios necesarios para que la Administración Pública Federal, a través de la Coordinación General del Sistema Nacional de Información (CGESNI), definiera y estableciera la Política Nacional en Informática." (37)

36) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; - México, SPP, mayo-junio 1978, revista # 1, p. 15

37) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; - México, SPP, mayo-junio 1978, revista # 1, p. 17

Además, el Comité Técnico Consultivo de las USD proporcionaría apoyo a la CGESNI para la implantación del Sistema Nacional de Información. Por su parte, la Subdirección de Política Informática de la CGESNI comenzó a participar en los trabajos del Comité. En un momento dado, la Subdirección asumió las funciones de Secretario técnico dentro del Comité.

Bajo un escenario de apertura total de la frontera a las importaciones de computadoras electrónicas, así como de sus partes y componentes⁽³⁸⁾, la SPP siguió trabajando durante el año de 1977. Difundió los documentos de clausulado mínimo y sentó las bases para la constitución del "Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal" (CIAPEM), el --- cual

"fungiría como un mecanismo de coordinación con los Estados y municipios (en materia de informática)". (39)

Aunado a lo anterior, se elaboraron proyectos para crear y echar a andar Comités Estatales y/o Municipales de informática.

Los primeros días de 1978, el gobierno López Portillista publicó un acuerdo presidencial que facultaba a la SPP para coordinar las tareas que las Entidades y Dependencias de la APF realizaran en materia informática. Las directrices generales del

38)El gobierno eliminó el requisito de permisos y creó tarifas aduanales. Este cambio en la política comercial afectó a las compañías que ya habían empezado a ensamblar equipo de computación dentro del país. Ante este cambio en la política de importaciones, varias empresas decidieron seguir importando el equipo en vez de ensamblarlo aquí. cfr, PRI-IEPES, op. cit, pág. 39-40 (ponencia de Molina, Jorge).

39)Los trabajos para la constitución del CIAPEM lograron dar resultado al año siguiente. A raíz de la primera Reunión Nacional de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal, celebrada en agosto de 1978, se creó el CIAPEM. cfr: "Comité de Informática de la Administración Pública - Estatal y Municipal", en: México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; México, SPP, diciembre 1979, revista # 2, p. 14.

acuerdo estaban orientadas al logro de una mayor racionalización en la inversión y el gasto públicos dedicados a la informática (art. 2, fracción II). Se buscaba, también, inducir a las Dependencias y Entidades públicas para que realizaran un uso racional de BSI y mejoraran la infraestructura administrativa involucrada en el manejo de recursos informáticos (art. 2, fracción III). El acuerdo facultaba a la SPP para realizar un diagnóstico acerca del estado que guardaba el Sistema Nacional de Información en materia de recursos informáticos (art. 3, fracción I).

Por otro lado, la SPP se encargaría de

"promover la utilización racional de recursos informáticos (art. 3, fracc. II); (...) establecer (y vigilar las normas (referidas) a la adquisición y contratación de --- equipos, así como el diseño, desarrollo e implantación y uso de sistemas, destinados al Sistema Nacional de Información por computadoras (art. 3, frac. III); (...) proponer contratos tipo (art. 3 frac. IV); (...) establecer el Sistema Interno de Teleinformática -- del Sector público federal (art. 3, frac. V); (...) dictaminar sobre adquisiciones. (Se establecía que) las entidades y dependencias de la (APF) deben (presentar ante la SPP los "estudios de viabilidad" respectivos), en forma obligatoria (art. 3 frac VI)." (40)

El artículo 4to. de este acuerdo facultaba a la SPP para

"dictar normas conforme a las cuales los sistemas nacionales de información especializados del sector público federal , deberán realizar sus funciones en materia de informática." (41)

Es decir, la SPP sería la Dependencia encargada de coordinar y

40) "Acuerdo por el que la Secretaría de Programación y Presupuesto dictará las medidas necesarias para coordinar las tareas de informática que desarrollen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal"; en: Diario Oficial de la Federación, México, 16 enero de 1978, p. 6-7.

41) *ibid*, p. 7

vigilar el desarrollo informático de las Entidades públicas. La normatividad presentada en este acuerdo presidencial representó un avance significativo en la formulación y sistematización de la Política Informática. Asimismo, se fue precisando el papel central de la SPP en la definición y conducción de esta política.

Durante el año de 1978, la Subdirección de Política Informática de la CGESNI intervino, junto con la entonces Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, para impulsar y lograr la aprobación de fracciones arancelarias que brindaran una cierta protección a los ensambladores y fabricantes de equipo de cómputo establecidos en el país. Sin embargo, la falta de consistencia en la política comercial exterior en materia de BSI, acusó nuevamente sus debilidades. (42) En un primer momento, la ex Secretaría de Comercio rectificó y disminuyó el gravamen de los productos importados. (43) Posteriormente, en 1979, la importación directa de BSI fue liberada por completo. Esto

"desestimuló la producción nacional e incrementó la importación de equipos de cómputo." (44)

42) Debilidad provocada, en gran medida, por las presiones ejercidas por las empresas transnacionales, tales como la IBM y la Burroughs. Si se quieren más detalles sobre la política comercial, cfr.: "Antecedentes del -- acuerdo oficial a la industria informática"; en: México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; México, SPP, junio de -- 1981, revista # 8

43) Inicialmente, los fabricantes pedían que se gravara con un 5% ad valorem, a los componentes destinados al ensamble de equipos de computación. Después de algunas reuniones con servidores públicos, se llegó a un nuevo acuerdo, el cual incluía una nueva fracción: "partes y componentes para la fabricación de equipo de cómputo con un arancel no mayor del 5% (...) (Sin embargo), al publicarse en el Diario Oficial, el acuerdo apareció con todas las modificaciones, pero sin esta nueva fracción. Esto ocasionó que se detuvieran proyectos de fabricación y descontento entre los fabricantes". PRI-IEPES, op. cit, p. 40

44) Montoya Martín del Campo, Alberto: Políticas de Informatización del Esta-

Bajo ese contexto, la SPP siguió realizando sus funciones en materia de informática.

Las tareas emprendidas por la SPP durante 1978 y 1979, buscaron sistematizar y difundir la normatividad existente (políticas de dictaminación, requisitos a cubrir en la elaboración de "estudios de viabilidad", contratación de BSI, y otras normas de carácter técnico). Se empezó, también, a concretar la realización de un inventario sobre los recursos informáticos de la APF.

En junio de 1979, el CIAPEM se reunió por segunda ocasión. Los acuerdos tomados buscaron precisar el apoyo de la APF hacia los gobiernos estatales y/o Municipales en cuanto a recursos informáticos (principalmente en cuanto a cursos de capacitación e intercambio de software). En aquella reunión también se acordó

"la creación y funcionamiento de comités estatales y municipales de informática;
(...) soporte de equipo entre estados y municipios, (y)
(...) la elaboración de estudios de viabilidad para la --
creación de centros regionales de informática" (45)

En diciembre de 1979, la CGESNI elaboró el documento: Política Informática Gubernamental, el cual hacía un análisis de la tecnología informática y estudiaba el desarrollo de la misma en México, particularmente dentro de la Administración Pública. Como resultado de esta investigación, la CGESNI concluía que el principal problema que en ese momento se presentaba, lo

...do Mexicano; México, UAM-Xochimilco (mimeo), 1985, p. 114

45) "Comité de Informática de la Administración Pública estatal y municipal", en México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Comunidad Informática; México, SPP, diciembre 1979, revista # 2, p. 14

constituía el hecho de que

"la infraestructura informática desarrollada en el país a través de los años (...) no satisfacía (en 1979), los requerimientos básicos de información sistematizada." (46)

En este sentido, y según la CGESNI, la formulación de la Política Informática debería contemplar, no sólo los problemas institucionales sino (y sobre todo), los de carácter nacional.

Por primera vez, el Estado Mexicano presentaba -en Política Informática Gubernamental- en forma explícita y precisa, su política ante la tecnología informática. Inclusive, era la primera ocasión que la Administración Pública conceptualizaba a la Política Informática, definiendo a ésta como

"el conjunto de medidas y acciones que a través de instrumentos disponibles influyen en el desarrollo y modelo de aplicación de la tecnología informática." (47)

Según el trabajo de Política Informática Gubernamental, el objetivo principal de la Política Informática consistía en

"crear las condiciones que propiciaran la utilización racional y el desarrollo integral de una tecnología informática adecuada a las necesidades del país." (48)

De este objetivo general se desprendían una serie de objetivos particulares, los cuales precisaban el ámbito de acción de la Política Informática. Tales objetivos perseguían:

"(desarrollar) la infraestructura informática como apoyo a la integración de un Sistema Nacional de Información.
(...) (Adecuar) el crecimiento de la infraestructura informática a los objetivos prioritarios del país.
(...) Homogeneizar los recursos informáticos
(...) para su óptima utilización (y) para el desarrollo de un mercado interno que impulse a la industria nacional.

46) México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Política Informática Gubernamental; México, SPP, 1979, p. 31

47) ibid, p. 14

48) ibidem, p. 33

(...) (Fomentar y orientar) el desarrollo tecnológico nacional, especialmente en áreas de diseño de sistemas de información y de software.

(...) (Planear) la formación y capacitación de personal especializado, y (...) racionalizar los recursos informáticos (...) de la Administración Pública Federal."(49)

La CGESNI planteaba que la definición de la Política Informática constituía un acto soberano, en el que los intereses nacionales estuvieran por encima de cualquier interés particular. Asimismo, la planeación del desarrollo informático debería hacerse bajo una concepción integral, de tal manera que todos los elementos del medio ambiente informático fueran tomados en consideración.

En 1980, la estructura interna de la SPP sufrió diversos cambios. La Coordinación General del Sistema Nacional de Información (CGESNI), asumió nuevas tareas y pasó a convertirse en la "Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática"⁽⁵⁰⁾ (CGSENEGI). Este órgano se integró con cuatro direcciones generales y dos unidades administrativas de apoyo.⁽⁵¹⁾ Según el nuevo reglamento interior, la CGSENEGI estaría facultada para

"normar y coordinar los servicios de informática de las dependencias y entidades de la (APF) (art. 9, frac. --VI), (y) (...) establecer y desarrollar el Sistema Interno de Teleinformática del sector público federal (art. 9, frac. VII)."(52)

49) *idem*, p. 34

50) La reestructuración de la SPP ocasionó la derogación del reglamento interior, fechado el 23 de marzo de 1977, y la publicación de uno nuevo. *cfr. Diario Oficial*, del 28 de febrero de 1980.

51) Las Direcciones Generales eran las de: Estadística; Geografía del Territorio Nacional; Integración y Análisis de la Información, y de Política Informática.

52) Reglamento interior de la SPP, en el *Diario Oficial* del 28 febrero de --- 1980, p. 6 y 7

Respecto a la Subdirección de Política Informática -- (que era el órgano encargado de definir la Política Informáti--ca), esta unidad administrativa asumió el nivel de dirección ge--neral, y pasó a denominarse "Dirección General de Política In--formática". De acuerdo con el reglamento interior, la Dirección General de Política Informática (DGPI), tendría atribuciones pa--ra:

"formular las políticas y normas técnicas que en materia de informática deberán observar las dependencias y entida--des de la (APF) (art. 3, frac. I) (...) promover la utili--zación racional de los recursos informáticos (art. 3, ---frac. II);
(...) dictaminar erogaciones de la (APF), respecto a la -adquisición, renta, aplicación o modificación de equipo, instalaciones y sistemas de informática (art. 3, frac. --III);
(...) proponer contratos tipo (art. 3, frac. IV);
(...) programar y administrar el uso de las instalaciones, equipos y sistemas de informática y Teleinformática de la Secretaría (art. 3, frac V), y promover el desarrollo tec--nológico racional en informática."(53)

En las atribuciones de la DGPI puede apreciarse la --orientación que adquirió la Política Informática. Esta buscó la racionalización del gasto público en informática y el uso más -racional de los recursos informáticos. Es importante hacer esta observación porque las características mencionadas se han pre--sentado en forma constante (desde las Bases para la Reforma Ad--ministrativa 1971-1976) y, en un momento dado, han pasado a re--presentar los aspectos centrales de la Política Informática.

53) Reglamento interior de la SPP, artículo 30. En D.O. del 28 de febrero --1980, p. 10. Cabe mencionar que la Dirección Gral. de Integración y Aná--lisis de la Información tenía (entre otras), atribuciones para asesorar y apoyar a los usuarios en sus demandas de servicios de informática, y -para integrar, editar y distribuir publicaciones de informática. cfr. Re--glamento interior de la SPP, capítulo V, art. 29, en: Diario Oficial, 28 febrero de 1980, p. 10

La DGPI retomó, también, las funciones de elaborar y publicar normas sobre operación de centros de cómputo, reglamentos sobre la prestación de servicios a terceros por parte de -- las unidades de informática de la APF, y manuales para homogeneizar criterios y documentos que manejaran aquellas unidades. El trabajo desarrollado por la DGPI logró generalizar algunas - medidas regulatorias del proceso de adquisiciones de BSI, tales como la realización de "estudios de viabilidad", y la dictaminación de los mismos. La ubicación de la DGPI dentro del Comité - Técnico Consultivo de las Unidades de Informática, y en el ---- CIAPEM, contribuyó al logro de estos avances. (54)

En el transcurso de 1980, la SPP -a través de la ---- CGSENEGI- realizó otras tareas relevantes dentro del ámbito informático. En ese año, elaboró el documento: Diagnóstico de la Informática en México/1980, cuyo objetivo era el de

"describir y analizar las actuales condiciones y tendencias que ha observado la informática en el país, especialmente en la Administración Pública Federal, con el fin de determinar y evaluar los principales problemas que enfrenta el desarrollo de esta actividad." (55)

En cuanto a los obstáculos, el estudio de la SPP señalaba que

"los aspectos más críticos de (la) problemática (informática) (...) (estaban representados por) la adquisición y el uso de la tecnología informática." (56)

54) v.gr., la DGPI representa a la SPP "como secretariado técnico ante el Comité Técnico Consultivo de Unidades de Informática de la Administración Pública Federal y del Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal". México-Secretaría de Programación y Presupuesto: - Los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática; México, SPP, 1980, p. 19

55) México, Secretaría de Programación y Presupuesto: Diagnóstico de la Informática en México/1980; México, SPP, 1980, p. 11

56) *ibid*, p. 151

Esta concepción del problema (concepción que, por otra parte, -- reflejaba el carácter de agente consumidor del Estado Mexicano⁽⁵⁷⁾), trajo como consecuencia la formulación de una Política Informática limitada, orientada principalmente hacia la racionalización del proceso de adquisición y hacia la utilización racional de BSI dentro de la Administración Pública.

En este sentido, se puede explicar el hecho de que -- las tareas más relevantes de la DGPI de la SPP, se hayan orientado hacia la elaboración de procedimientos técnicos y administrativos para el análisis y dictamen de los "estudios de viabilidad", hacia la elaboración de instructivos para la presentación de la información requerida para el análisis y dictamen de las adquisiciones solicitadas; estadísticas periódicas sobre -- las adquisiciones dictaminadas, y la realización de inventarios de los recursos informáticos de la APF.

Durante el año de 1980 tuvieron lugar otros sucesos -- relevantes para el campo de la informática en México. Los últimos días de ese año, la SPP firmó un convenio con la "Oficina -- Intergubernamental para la Informática" (IBI, por sus siglas en inglés), para apoyar la creación y mantenimiento del "Centro Regional para América Latina y el Caribe" (CREALC), el cual funcionaría como órgano regional de la IBI. Por su parte, el -- CREALC proporcionaría asistencia técnica en materia de informática y asesoría en la formulación de políticas generales aplicables a la materia. (58)

57) para más detalles, vid supra, capítulo 3

58) Para más detalles, vid supra, capítulo 3, y Aridjis Perea, Patricia: "La

Por otra parte, el gobierno de la República decretó y publicó la Ley de Información Estadística y Geográfica, la cual buscaba

"normar el funcionamiento de los Servicios Nacionales de Información Geográfica (art. 2, frac. I) (...) (así como) definir las tareas de la (APF) como parte integrante de estos servicios (art. 2, frac. II)." (59)

Originalmente, esta ley sólo contemplaba aspectos relacionados con la organización y el funcionamiento de los Sistemas Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica, y con la regulación del manejo de la información estadística y geográfica por parte de las Entidades públicas. Con el paso del tiempo (en 1983), esta Ley fue reformada, y en su cuerpo se incluyó una normatividad relacionada con la informática.

En 1981, México firmó la "Declaración sobre la Informática, el Desarrollo y la Paz." En esta declaración, se concebía a la tecnología informática como "un poderoso instrumento para la gestión del desarrollo tecnológico (...) y para el desarrollo de la cultura y la educación." (60) La vocación pacifista de México fue otro de los aspectos que quedó plasmado en esta declaración.

En ese mismo año, el reglamento interior de la SPP sufrió algunas reformas y adiciones. En cuanto a las atribuciones

...computadora, importante factor en la política"; en: CONACYT: Información Científica y Tecnológica; México, CONACYT, vol. 9, núm. 127, abril 1987, p. 17-19

59)"Ley de Información Estadística y Geográfica", en: Diario Oficial, del 30 de diciembre de 1980.

60)"Declaración de México sobre la Informática, el Desarrollo y la Paz"; México 25 de junio 1981. Cit. por México-Secretaría de Programación y Presupuesto: La Informática y el Derecho, México, SPP, 1983, p. 46-47

de la DGPI, éstas sólo sufrieron pequeños cambios. Sobre todo, se precisó la tarea de la DGPI en cuanto a

"establecer criterios de optimización y aplicación racional de recursos en el empleo de los sistemas de procesamiento electrónico dentro de la (APF)." (61)

En 1981 (en el marco de una creciente transnacionalización del mercado nacional de informática⁽⁶²⁾), fue puesto en marcha el Programa de Fomento a la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Cómputo, sus Módulos Principales y sus Equipos Periféricos (PROFOMSEC), por la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (algunas de cuyas funciones las asumió la actual - Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). La instrumentación del PROFOMSEC (ocurrida bajo condiciones peculiares⁽⁶³⁾), representó el hecho más importante ocurrido en el campo informático en 1981.

El PROFOMSEC buscaba estimular la participación del capital nacional en el mercado local de la informática. Para ello, establecía una reserva de mercado en el área de microcomputadoras y equipo periférico, para las empresas con inversión mexicana mayoritaria. El impulso al desarrollo tecnológico nacional, la formación de personal especializado, el fomento a la

61) "Decreto de reformas y adiciones al Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto", art. 30, frac. II, en D.O. del 22 julio 1981, p. 14

62) Baste señalar que en 1981 "90% de la inversión en este campo fue realizada por empresas extranjeras (...) (Además), 75% de las ventas por equipo, servicios, suministros y mobiliarios depende de 3 a 6 empresas, todas ellas de capital estadounidense." Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit. p. 114

63) v.gr. el PROFOMSEC fue autorizado el 25 de agosto de 1981. Sin embargo, no fue publicado en el D.O., lo cual le restó, entre otras cosas, fuerza legal.

producción nacional y la diversificación de la inversión, serían condiciones indispensables -según el PROFOMSEC- para alcanzar -- los objetivos considerados en este programa. Entre esos objeti-- vos, se encontraban los de:

"generar una amplia y eficiente oferta nacional de sistemas electrónicos de cómputo;
(...) sustituir las importaciones y penetrar los mercados - internacionales;
(...) promover el desarrollo tecnológico (aspirando a la - autodeterminación tecnológica en esta área;
(...) promover la cooperación entre el sector público y el privado mexicanos, para el desarrollo de la industria in-- formática (64)
(...) promover la vinculación activa entre el sector produc tivo y los centros nacionales de desarrollo tecnológico, (y)
(...) usar la estructura de industria en el ramo de electró nica, bajo el régimen de maquiladoras de exportación, como complemento al desarrollo de la industria de sistemas de -- cómputo, para aprovisionar a la industria nacional de compo nentes en capacidad competitiva internacional y con conteni do mexicano." (65)

Para efectos de la presente investigación, es importan te ahondar sobre las circunstancias en las que se puso en marcha el PROFOMSEC. En primer lugar, resalta el hecho de que la formu lación, la instrumentación, evaluación y el control sobre el -- PROFOMSEC no hayan corrido a cargo de la SPP (órgano encargado - de definir y conducir la Política Informática), sino que fue la, en ese momento Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, la que llevó a cabo tales funciones. De igual manera, fue esta Dependencia la que - instrumentó toda una serie de estímulos (fiscales, financieros y

64) Respecto al capital foráneo, el PROFOMSEC no proponía la eliminación de la inversión extranjera, sino la asociación con ella, como vía de desa rrollo y transferencia de tecnología.

65) Katz, Raúl Luciano: Políticas Nacionales de Informática en México; cit. pos, Néstora Floras Solís, Ma. de los Angeles: Participación de las em presas Transnacionales en el desarrollo informático de la Administración Pública Mexicana; México, UNAM-FCPyS (tesis licenciatura), 1986 p.38-39

de comercialización⁽⁶⁶⁾, creados para coadyuvar al logro de los objetivos del PROFOMSEC. En general, la participación de la SPP en el desarrollo -y ejecución- del PROFOMSEC fue prácticamente nula y, en el mejor de los casos, secundaria, marginal.

Si bien es cierto que el marco legal que regía en ese momento atribuía a la ex Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (SEPAFIN), facultades para intervenir en la protección y - en el desarrollo industrial, para fomentar y regular la organización de los productos industriales⁽⁶⁷⁾, lo que aquella estructura jurídica evidenciaba, no era sino la existencia de un órgano (la SPP), con atribuciones para formular directrices o normas en materia de informática, y la presencia de otras Dependencias (v. gr. la entonces SEPAFIN, y la ex Secretaría de Comercio), con capacidad para instrumentar, ejecutar acciones directas, concretas y de mayor eficacia en relación con el espectro informático.⁽⁶⁸⁾

La separación formal entre el órgano encargado de formular normas (SPP), y aquellos facultados para la ejecución de acciones, provocó una falta de comunicación y una desarticulación entre los órganos públicos, entre la normatividad y los me-

66) Estos apoyos comprendían el financiamiento, el proceso mismo de inversión (v.gr. descuentos en los precios de la energía eléctrica y la eliminación de aranceles para equipo destinado a la producción), protección del mercado legal, apoyos a la exportación y apoyo institucional. Cfr. Montoya Martín del Campo, A., op. cit. p. 120-121.

67) Cfr. LOAPF, artículo 33, en D.O. del 29 de diciembre de 1976, para ampliar sobre las atribuciones de la SEPAFIN. Se observa, además, que esta Dependencia tenía facultades para regular la inversión extranjera y la transferencia de tecnología.

68) V. gr., la Secretaría de Comercio tenía atribuciones para regular y fomentar el comercio nacional, determinar restricciones para los artículos de - importación y exportación, e impulsar la producción de bienes y servicios. Cfr., LOAPF, artículo 34, en el D.O. del 29 de diciembre de 1976, p.8. Por otro lado, el Decreto de adición a la LOAPF facultaba a la Secretaría de -

canismos involucrados o relacionados con la tecnología informática. Esta desarticulación restó eficacia a la ya de por sí limitada Política Informática definida por la SPP.

A la vuelta de los años, la aplicación del PROFOMSEC - se ha visto dificultada -y de hecho cuestionada- por una serie - de obstáculos (como la falta de financiamiento, los altos costos, la falta de conocimiento del proceso de fabricación, y la dificultad para obtener permisos de importación con divisas controladas, entre otras cosas), pero sobre todo por las presiones ejercidas por el capital transnacional, con la IBM a la cabeza. (69) Estas presiones echaron por tierra los escenarios supuestos para la operación del PROFOMSEC, y orillaron al Estado Mexicano a reconsiderar, y a retraer su participación en la promoción del desarrollo informático.

Mientras tanto, las disposiciones que en materia de informática se habían venido creando y acumulando desde los inicios del gobierno López Portillista, fueron recogidas y elevadas de rango jurídico mediante su incorporación a la LOAPF. Así, el 4 de enero de 1982, fue reformado (entre otros), el artículo 32 de la LOAPF. Esta reforma facultó a la SPP para

"coordinar y desarrollar los Servicios Nacionales de Estadística y de Información Geográfica; establecer las normas

...Comercio para intervenir en las adquisiciones de las entidades y dependencias de la APF. Cfr "Decreto de adición a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal", en el D.O. del 8 de diciembre de 1978, p. 2-3 (sobre todo el art. 34, frac. XIX). Finalmente, la Secretaría de Comercio también tenía facultades para regular (mediante permisos), la importación de máquinas automáticas para el tratamiento de información y sus unidades. -- Cfr. D.O. del 18 septiembre 1981, p. 11.

69) Para más detalles, vid supra capítulo 3.

y procedimientos para la organización, funcionamiento y --
coordinación de los Sistemas Nacionales Estadístico y de --
Información Geográfica, así como normar y coordinar los --
servicios de informática de las dependencias y entidades --
de la Administración Pública Federal (art. 32, frac. ----
XVII)." (70)

Estas reformas enriquecieron el cuerpo original de la LOAPF, Además, las normas emitidas por la SPP en materia de Política Informática, contarían con mayor fuerza jurídica, y todas las Entidades y Dependencias de la APF deberían cumplir con ellas.

En 1982, al entrar en funciones la nueva administración, el gobierno Delamadridista promovió una serie de cambios en la estructura jurídica, principalmente en la LOAPF. A raíz de las reformas y adiciones hechas a la LOAPF, la SPP pasó a encargarse de

"dictar normas para las adquisiciones de toda clase que --
realicen las dependencias y entidades de la Administración
Pública Federal Centralizada y Paraestatal." (71)

Este cambio en el marco legal puso a la SPP en condiciones de crear mecanismos que le permitieran avanzar en el proceso de racionalización del gasto público en general, y en el -- proceso de racionalización de adquisiciones de BSI en particular, lo que representaba uno de los principales objetivos de Política Informática del Estado Mexicano.

Durante los primeros días del gobierno actual, la SPP sufrió una reestructuración en su organización interna. Como consecuencia de estos cambios, la Coordinación General de los Servi

70) "Decreto que reforma la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal" en D.O. del 4 de enero de 1982, p. 5. El subrayado es mío.

71) "Decreto de Reformas y Adiciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal", art. 32, frac. XVII; en D.O. del 29 de diciembre de 1982, p. 5. Esta atribución era manejada por la Secretaría de Comercio, hoy ---- SECOFI.

cios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática (CGSENEGI), fue suprimida y en su lugar se creó el "Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática" (INEGI), el cual adoptó la figura jurídica de órgano desconcentrado de la Secretaría. (72)

El INEGI quedó integrado por las direcciones generales de "Estadística; de Geografía; de Integración y Análisis de la Información, y de Política Informática," (73) y asumió las tareas que la CGSENEGI había venido realizando en materia de estadística, geografía, información y Política Informática. Respecto a la Política Informática, el INEGI se encargaría de

"formular las políticas y normas técnicas que en materia de informática deberán observar las dependencias y entidades - de la (APF);

(...) establecer criterios de optimización y aplicación racional de recursos en el empleo de los sistemas de procesamiento electrónico dentro de la (APF);

(...) dictaminar las erogaciones de la (APF) sobre adquisiciones, renta, ampliación o modificación de equipo, instalaciones y sistemas de informática;

(...) proponer los diferentes contratos tipo a celebrarse - entre las dependencias y entidades de la (APF), y los proveedores de equipos y materiales de cómputo electrónico, y

(...) promover el desarrollo tecnológico nacional en informática y apoyar los programas de reforma administrativa del sector público en la materia." (74)

Como se puede observar, la Política Informática (ahora a cargo - del INEGI), seguía teniendo -como objetivo principal- la racionalización, tanto del gasto público como del uso o aprovechamiento de los BSI en el sector público. Por otra parte, aún cuando - se atribuía al INEGI la promoción del desarrollo tecnológico en informática a nivel nacional, el radio de acción de la Política

72) Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto, artículo 33 en el D.O. 25 enero 1983, p. 17

73) ibid, artículo 34, p. 18

74) ibid, artículo 33, fracción IV, p. 18

Informática definida por este Instituto se limitaba o restringía al campo de la Administración Pública Federal. Además, otros aspectos inherentes a la tecnología informática y al proceso informatizador de la sociedad (v.gr. la producción, distribución, investigación y desarrollo, difusión y cultura informática), no -- eran considerados en forma explícita en el marco de atribuciones del INEGI.

En ese mismo año de 1983, el marco jurídico-informático volvió a ser modificado. El 12 de diciembre de ese año, la -- Ley de Información Estadística y Geográfica (promulgada en 1980), fue reformada. Como consecuencia de esta reforma, la presencia y funciones del INEGI fueron elevadas a un nivel superior dentro -- de la jerarquía normativa. Las reformas hechas a la Ley de Información Estadística y Geográfica, señalaban al INEGI como órgano responsable de ejercer las atribuciones que dicha ley otorgaba a la SPP. (75) Entre esas atribuciones, se encontraban las de:

"asesorar a la Secretaría de Relaciones Exteriores en materia de acuerdos internacionales en los que participe el go -- bierno de México relativos a información estadística y ge -- gráfica e informática (art. 30, frac. VI);
(...) nombrar y coordinar los servicios de informática (uti -- lizados por los Servicios Nacionales de Estadística y de -- Información Geográfica), así como formular las políticas a las que se sujetarán dichos servicios y promover e integrar las instancias de participación y consulta que coadyuven -- al desarrollo de los mismos, (y)
(...) desarrollar programas de investigación y capacitación en materia de estadística, geografía e informática e inte -- grar las áreas de especialización que estos programas re -- quieran para la impartición de cursos y desarrollo de la -- investigación." (76)

75)Cfr, México-Secretaría de Programación y Presupuesto: Ley de Información - Estadística y Geográfica (reformada y adicionada el 12 de diciembre de --- (1983); México, SPP, 1984. Entre otros objetivos, la ley tenía el de "requ -- rar el desarrollo y la utilización permanente de la informática en los ser -- vicios nacionales de (estadística y de información geográfica)", artículo 2, fracc. V, p. 2

76)ibid, artículo 30, fracciones VII y VII, p. 12

Posteriormente, en el año de 1985, el reglamento interior de la SPP sufrió nuevas reformas. Sin embargo, éstas no afectaron los aspectos centrales de la normatividad informática. (77)

4.3. Estructura jurídico-administrativa relativa a la Informática. Situación actual.

El presente capítulo se ha dedicado, hasta el momento, a estudiar el desarrollo de la estructura administrativa y del marco legal relacionados con la SPP. Lo anterior se debe a que la SPP es la dependencia encargada de definir la Política Informática del Estado Mexicano. Sin embargo, la complejidad del fenómeno informático, aunada al desarrollo histórico de la Administración Pública Mexicana, provocaron la creación de una estructura jurídico-administrativa en la cual, diversas Entidades y Dependencias públicas se vieron involucradas en la definición y/o instrumentación del desarrollo informático a nivel nacional.

Esta situación hace indispensable complementar el presente capítulo, con la exposición y el análisis de las atribuciones legales de aquellas instituciones de la APF que participan, significativamente, en la regulación de la tecnología informática en general, o bien, en alguno de sus aspectos.

En primer lugar, se reitera el hecho de que la SPP no ha formulado una Política Informática global. Incluso, aún cuando lo hiciera, no contaría con una capacidad real para ejecutar sus propias disposiciones. Es en este terreno (en el de la instrumentación), donde otras Entidades públicas cobran importancia.

77)Cfr. el Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto, (los artículos 23 y 26), aparecido en el D.O. del 29 julio 1985. Al momento de realizar la investigación, éste era el reglamento vigente.

Por principio, se encuentra la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). De acuerdo con el artículo 34 de la LOAPF, la SECOFI tiene atribuciones para:

- formular y conducir las políticas generales de industria, comercio exterior, interior, abasto y precios del país (frac. I);
- regular, promover y vigilar la comercialización, distribución y consumo de bienes y servicios (frac. II);
- fomentar el comercio exterior del país (frac. IV y V);
- estudiar, proyectar y determinar los aranceles, así como las restricciones (controles), para los artículos de importación y exportación (frac. V);
- estudiar y determinar los estímulos fiscales necesarios para el fomento industrial y el comercio interior y exterior, incluyendo los subsidios sobre impuestos de importación (frac. VI);
- autorizar y vigilar la actividad de las sociedades mercantiles, cámaras y asociaciones industriales y comerciales (frac. XI);
- normar y registrar la propiedad industrial y mercantil, así como regular y orientar la inversión extranjera y la transferencia de tecnología (frac. XII) ⁽⁷⁸⁾;
- establecer y vigilar la normalización técnica (frac. XIII);
- regular la producción industrial (frac. XIX);
- promover, orientar, fomentar y estimular la industria nacional, a la pequeña y mediana industria, y la investigación técnico-industrial (fracs. XXII, XIV y XXV). ⁽⁷⁹⁾

78) El subrayado es mío. Los criterios de orientación de la inversión extranjera los establece la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, con base en la Ley para promover la Inversión mexicana y regular la inversión extranjera.

79) México-Poder Ejecutivo Federal: Ley Orgánica de la Administración Pública

Las atribuciones conferidas a la SECOFI (regulación -- del mercado interno, controles al comercio exterior, fomento industrial, negociaciones económicas y asuntos internacionales, regulación y orientación de la inversión extranjera y la transfe--rencia de tecnología; y el fomento al desarrollo de tecnología -nacional), conllevan o implican la participación de esta depen--dencia en la vigilancia del cumplimiento de algunas leyes. Entre esas leyes se encuentran:

- 1) Ley de Invenciones y Marcas
- 2) Ley para promover la inversión mexicana y regular la extranje
ra
- 3) Ley Orgánica del artículo 28 constitucional en materia de mo--nopolios.
- 4) Ley sobre atribuciones del Ejecutivo Federal en materia econó--mica.
- 5) Ley Federal de Protección al Consumidor, y
- 6) Ley General de Normas Pesas y Medidas

La SECOFI está facultada, también, para administrar el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología. (80)

Como resultado de este esquema jurídico, la SECOFI no - sólo formula normas -y vigila su cumplimiento- sino además, esta Dependencia tiene facultades para instrumentar o ejecutar accio--nes directas, con efectos en las diversas fases del proceso --
productivo, desde la producción hasta el consumo. Estas --- atribuciones generales pueden particularizarse y aplicarse (o re

...Federal, México, Poder Ejecutivo Federal, s.f., p. 44-47 (artículo 34).

80) cfr. el Reglamento Interior de la SECOFI, en el D.O. del 20 agosto 1985, p. 4-123, sobre todo los artículos 11 al 31

sultar aplicables), al caso de la industria informática. Algunas disposiciones existentes confirman esta aseveración. (81)

En contrapartida, la SPP (Órgano encargado de definir la Política Informática), no tiene facultades para intervenir --mucho menos para instrumentar-- o coordinar estos aspectos tan importantes de la tecnología informática.

Por lo que toca a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el artículo 36 de la LOAPF faculta a esta Dependencia para:

- formular y conducir las política y programas para el desarrollo de las comunicaciones de acuerdo a las necesidades del país (fracc. I);

81)V. gr., se han creado mecanismos legales y administrativos que inciden sobre la industria informática. En este contexto se puede ubicar al "Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias"; y al "Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional". El Acuerdo define o desglosa las actividades industriales consideradas como prioritarias para efectos de aplicación del Decreto. La aplicación del acuerdo corre a cargo de la SECOFI, al igual que el Decreto (en éste participa conjuntamente con la SHYCP). El Acuerdo considera como actividades prioritarias entre otras, a:

- La fabricación de circuitos impresos, componentes y subensambles electrónicos;
- La fabricación de circuitos impresos de doble cara y multicapas;
- La fabricación de componentes electrónicos resistivos, inductivos y capacitivos;
- La fabricación de componentes semiconductores;
- la fabricación de circuitos modulares e híbridos;
- la fabricación y prueba de subensambles para equipo electrónico;
- fabricación de equipo electrónico;
- fabricación de equipo periférico para sistemas de cómputo;
- Diseño y fabricación de sistemas electrónicos para diseño y manufactura asistidos por computadora (CAD/CAM);
- Diseño y fabricación de sistemas electrónicos y transductores para automatización y control de maquinaria;
- Diseño y fabricación de sistemas de instrumentación para uso industrial y de laboratorio;
- diseño y fabricación de equipo electrónico para los sectores de salud y educación;
- diseño y fabricación de equipo electrónico para Telecomunicaciones, y

- conducir la administración de los servicios federales de comunicaciones eléctricas y electrónicas, y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados teléfonos, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como la del servicio público de procesamiento remoto de datos (frac. II);
- otorgar concesiones y permisos (previa opinión de la Secretaría de Gobernación), para establecer y explotar sistemas y servicios de comunicación inalámbrica por telecomunicaciones y satélites, de servicio público de procesamiento remoto de datos (frac. III);
- fijar normas técnicas del funcionamiento y operación de los servicios públicos de comunicaciones, y las tarifas para el cobro de los mismos (frac. XII), y
- promover y, en su caso, organizar la capacitación, investigación y el desarrollo tecnológico en materia de comunicaciones y transportes (frac. XXVI).⁽⁸²⁾

La reglamentación de estas atribuciones define con mayor nitidez los espacios y las formas de actuación de la SCT. En este sentido, el reglamento interior de la SCT atribuye a esta Dependencia el manejo de los servicios de telecomunicaciones (incluido el servicio de telerreservaciones⁽⁸³⁾), y la aplica---

...- fabricación de equipos y accesorios para las comunicaciones telefónicas. Cfr. el "Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias"; en D.O. del 26 de enero de 1986, p. 15-20. También, consúltese el "Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar el empleo, a la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional"; en el D.O. 26 enero 1986.

82) México-Poder Ejecutivo Federal: Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; México, Poder Ejecutivo Federal, s.f., p. 51-53 (art. 36).

83) México-Secretaría de Comunicaciones y Transportes: Reglamento Interior de

ción de la normatividad referida a esta área.⁽⁸⁴⁾ El artículo 29 de este reglamento interior permite a la SCT (a través de su Dirección General de Normatividad y Control de Comunicaciones),

"fijar especificaciones y características a que deban sujetarse los servicios de telecomunicaciones y los equipos, aparatos o dispositivos que se utilicen en dichos sistemas (...) (así como) opinar en materia de importación de equipos, dispositivos, materiales y sistemas de telecomunicación."⁽⁸⁵⁾

En un momento dado, estas atribuciones serían importantes para dirigir y regular el mercado de las telecomunicaciones y, por ende, el de bienes y servicios informáticos.

Por otra parte, la Dirección General de Sistemas de la SCT puede

"fijar políticas relacionadas con la informática y teleinformática en el ámbito interno de la (SCT), y en el sector (de comunicaciones y transportes)."⁽⁸⁶⁾

Esta misma unidad administrativa está facultada para intervenir en las demandas de BSI del sector Comunicaciones y Transportes, así como para

"promover y, en su caso, organizar la capacitación, la investigación y el desarrollo tecnológico en materia de ingeniería de sistemas, informática y teleinformática".⁽⁸⁷⁾

Las facultades otorgadas a la SCT pueden provocar la duplicación de funciones, o bien, la disminución de autoridad o fuerza legal

...la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; México, SCT, 1985 Cfr. el art. 34, fracciones I-VI (atribuciones de la Dirección General de Telecomunicaciones); cfr., también, las reformas hechas a este Reglamento interior, aparecidas en el D.O. del 20 de agosto de 1986.

84) ibid, art. 29, fracción I (atribuciones de la Dirección General de Normatividad y Control de Comunicaciones).

85) ibidem, artículo 29, fracción VIII

86) idem, artículo 33, fracción I (atribuciones de la Dirección General de Ingeniería de Sistemas).

87) ibid, artículo 33, fracción IX

de la Política Informática definida por la SPP, porque el reglamento interior de la SCT posibilita a esta Dependencia para fijar su propia política en materia de informática, con lo cual se estaría sustrayendo de la observancia de las normas expedidas -- por la SPP.

4.3.1. Otras Instituciones.

Como señalaba anteriormente, prácticamente todas las Dependencias y Entidades de la APF participan, de una u otra forma y en mayor o menor grado, en la regulación de la tecnología informática. Como complemento del apartado anterior, en éste se hace una consideración sobre otras Entidades públicas, cuya presencia en la regulación de la informática adquiere cierta relevancia.

- SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO (SHyCP).- Determina los criterios y montos globales de los estímulos fiscales. Además, tiene participación en la creación o instrumentación de mecanismos para regular la importación y exportación de bienes y servicios, incluidos los informáticos. (88)
- SECRETARIA DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA FEDERACION (SECOGEF) Establece controles e inspección sobre el gasto público federal. Inspecciona y vigila, también, el cumplimiento de normas y disposiciones en materia de adquisiciones, recursos materiales y contratación de servicios que lleven a cabo las Entidades y Dependencias de la APF. (89)
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA (SEP).- Se encarga de la polí-

88)Cfr. , México-Poder Ejecutivo Federal: Ley Orgánica de la Administración -- Pública Federal; México, Poder Ejecutivo Federal, s.f., artículo 31

89)ibid, artículo 32 Bis.

tica educativa. Promueve la creación de institutos de investigación científica y técnica, y participa en la orientación de la investigación científica y tecnológica. La SEP se encarga de organizar y promover programas de capacitación y adiestramiento. Atiende, también, los asuntos relacionados con los derechos de autor. (90)

- SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL (STyPS).- Participa promoviendo la capacitación y el adiestramiento de la fuerza laboral. (91)

- SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES (SRE).- Se encarga de promover la coordinación de acciones en el exterior, de las Dependencias y Entidades de la APF (v.gr. acuerdos comerciales, de transferencia de tecnología, de colaboración con otros países, etc.). (92)

- SECRETARIA DE GOBERNACION.- Vigila el cumplimiento de los preceptos constitucionales por parte de las autoridades del país, en particular aquellas referidas a las garantías individuales. A la Secretaría de Gobernación correspondería, en un momento dado, garantizar la privacidad de la información, y participar en la regulación del Flujo de Datos Transfronteras. (93)

- PROCURADURIA GENERAL DE LA REPUBLICA (PGR).- Interviene cuando se infringe la ley mediante el uso de computadoras o de cualquier otro bien o servicio informático.

- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT).-Formula la

90)idem, artículo 38

91)ibidem, artículo 40

92)ibid, artículo 28

93)idem, artículo 27

política científica y tecnológica del país, y ejecuta acciones para promover la investigación y el desarrollo científico, tales como la puesta en marcha del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988.⁽⁹⁴⁾

4.3.2. Marco Jurídico de la Informática en México

Para redondear el presente capítulo, a continuación se hace un recuento de los principales preceptos jurídicos que integran el marco normativo de la informática en México:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (D.O. 29 Dic. 1976)
- Ley de Presupuesto Contabilidad y Gasto Público Federal (y su reglamento⁽⁹⁵⁾) (D.O. 18 Nov. 1981)
- Ley de Información Estadística y Geográfica (D.O. 12 Dic. 1983)
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Almacenes de la Administración Pública Federal. (D.O. 8 Feb. 1985)
- Ley para promover la Inversión Mexicana y regular la Inversión Extranjera (D.O. 9 Mar. 1973)
- Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el uso y explotación de patentes y marcas (D.O. 11 Ene. 1982)
- Ley de Invenciones y Marcas⁽⁹⁶⁾ (D.O. 10 Feb. 1976)

94)Cfr. México-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988; México, CONACYT, 1984

95)El reglamento de esta ley establece que, para el ejercicio del gasto público relacionado con los BSI, las dependencias y entidades de la APF deberán contar con el dictamen favorable de la SPP. Cfr. art. 72 del "Reglamento de la Ley de Presupuesto Contabilidad y Gasto Público Federal"; en el D.O. 18 noviembre 1981

96)Esta ley establece protección jurídica a las innovaciones y desarrollo tecnológicos.

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (D.O. 26 Ene. 1988)
- Ley Federal de Derechos de Autor⁽⁹⁷⁾ (D.O. Dic. 29 1956)
- Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988
- Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988
- Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes 1984-1988⁽⁹⁸⁾
- Reglamentos Interiores de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

En términos generales, se puede afirmar que el Estado Mexicano ha definido en forma tardía, y limitada, su Política - Informática, con las respectivas consecuencias para el desarrollo y la aplicación de la tecnología informática en nuestro país.

El carácter de agente consumidor del Estado Mexicano se reflejó en su Política Informática. Esta se orientó hacia la racionalización, tanto del gasto público como del uso o aprovechamiento de los bienes y servicios informáticos del sector público, dejando de considerar otros aspectos, tales como la producción, distribución o comercialización de los bienes y servicios informáticos a nivel nacional. Estas características de la Política Informática se han presentado en forma constante, desde las Bases Para el Programa de Reforma Administrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976, hasta nuestros días.

97) La reglamentación de esta Ley considera, dentro de su ámbito de competencia y como un caso particular de la propiedad intelectual, los programas de software

98) Este Programa tiene como objetivos, la expansión y modernización de las Telecomunicaciones nacionales, la ampliación de los servicios telefónicos, telegráficos y de Telex, y la modernización de las redes de microondas, enlazándolas con el Sistema de SATELITES MORELOS

El papel de consumidor asumido por el Estado Mexicano ha llevado a éste a adoptar posturas de respuesta, de reacción, relegando otro tipo de acciones, como las de previsión o planeación, de fomento y desarrollo. En todo caso, cuando ha decidido instrumentar acciones de planeación y/o de fomento (como el caso del PROFOMSEC), la presencia de otros agentes (como la del capital transnacional⁽⁹⁹⁾), ha orillado al Estado Mexicano a reconsiderar sus decisiones y acciones.

Por otro lado, la organización de la Administración Pública Mexicana ha provocado una separación o falta de vinculación entre las diferentes Entidades y Dependencias que manejan - (en menor o mayor grado), atribuciones relacionadas con la regulación de la tecnología informática en general, o bien, con alguno de sus aspectos. Esta disgregación ha restado eficacia, no sólo a la acción de la SPP, sino a la del gobierno en general. Asimismo, esta falta de integración y/o comunicación administrativa se ha reflejado en la estructura jurídica, donde se hace evidente la falta de una Ley que contemple, en forma integral, todos y cada uno de los factores relacionados con el fenómeno informático.

A lo largo de la presente investigación, se ha pretendido abordar las diversas y complejas variables que dan vida y forma a la informática, razón de ser (u objeto de regulación), de la Política Informática definida por el Estado Mexicano. En este sentido, en el capítulo 1º se analizó la naturaleza de la tecnología, así como el papel que ésta ha desempeñado en el desa

⁹⁹⁾aspecto ampliamente desarrollado en el capítulo 3.

rrollo de las sociedades. Este marco de referencia permitió contextualizar las características específicas de uno de los productos o expresiones tecnológicas, como lo es la informática. Esto fue desarrollado en el capítulo 2. Posteriormente, el capítulo 3 se dedicó a detallar la dinámica histórica (así como los agentes involucrados), que tomó la tecnología informática en la sociedad mexicana. Partiendo de ahí, se ubicaron (capítulo 4), las diversas acciones y respuestas institucionales que ha realizado el Estado Mexicano para atender la problemática informática y regular en la materia. Bajo estos parámetros, a continuación se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones como fruto de la presente investigación, y con lo cual se concluye la misma.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La tecnología informática fue introducida al país por el capital transnacional. La presencia de éste ha sido determinante en la definición del rumbo tomado por la informática nacional en la medida en que monopolizó el mercado mexicano, reprodujo patrones de comportamiento corporativo y esquemas de dependencia económico-tecnológica dentro del mercado nacional de la informática. El capital foráneo orientó la demanda y las características del mercado informático en forma diferente a la requerida por los intereses nacionales dificultando, al mismo tiempo, el desarrollo de una industria nacional en este sector. El hecho de contar con la capacidad productiva necesaria, con una red de distribución y comercialización eficiente, una situación financiera sólida, con experiencia y recursos tecnológicos altamente sofisticados, llevó a las corporaciones transnacionales a reforzar su capacidad de acción y de presión. De hecho, los actores principales durante las últimas dos décadas han sido estas corporaciones.

En general, no existe un proyecto nacional que vincule el desarrollo tecnológico a las demandas sociales y al desarrollo nacional. Esta situación se refleja en la Administración Pública.

El Sector Público se caracteriza por ser -sin lugar a dudas- el consumidor y el usuario más importante de bienes

y servicios informáticos en nuestro país. Sin embargo, este papel ha estado lleno de contrastes. La Administración Pública adquirió el carácter de agente consumidor relegando, o dejando de participar en otras áreas del espectro informático - como pudieran ser la producción, distribución y comercialización de productos informáticos, o el fomento y la difusión de una cultura informática al interior de la sociedad. El papel de consumidor asumido por la Administración Pública Mexicana la llevó a adoptar posturas de respuesta, de reacción ante hechos consumados, dejando de realizar otro tipo de acciones - tales como la planeación, desarrollo y/o fomento. En todo caso, cuando se ha decidido a instrumentar acciones de planeación y/o fomento, la voluntad política que ha comprometido ha sido insuficiente, además de que la presencia del capital transnacional ha orillado al Estado Mexicano a reconsiderar sus decisiones y acciones.

La Administración Pública no ha podido capitalizar su condición de consumidor y usuario más importante del país. Por un lado, no ha aprovechado el potencial de la tecnología informática. Las aplicaciones de bienes y servicios informáticos en el Sector Público se han limitado a aspectos meramente administrativos, y en muchos casos se subutilizan las instalaciones de cómputo. Por otro lado, la Administración Pública se ha supeditado a las estrategias de las empresas transnaciona--

les, y no ha utilizado su poder de compra para orientar la demanda y conducir el mercado informático, o para fomentar a la inversión nacional en esta rama.

El carácter de agente consumidor adoptado por la Administración Pública se reflejó en la Política Informática del Estado Mexicano.

La participación del Estado Mexicano en materia de normatividad informática ha sido tardía y limitada. En este terreno, la Política Informática se ha orientado hacia la racionalización de la inversión y el gasto público en informática, y hacia la racionalización del uso de los bienes y servicios informáticos dentro del gobierno, únicamente. Dicha Política Informática ha puesto un énfasis mayor en la vigilancia, en el control y en la negociación de las adquisiciones de los equipos de cómputo que realiza la Administración Pública.

La Política Informática definida y sustentada por el Estado Mexicano no considera otros aspectos propios de la informática que van desde la producción de bienes y servicios informáticos, hasta la optimización de la explotación de tales productos, pasando por la planeación del desarrollo nacional en esta materia. En este sentido, no existe una política integral.

Por otra parte, en la formulación y observación de la Política Informática no participan todos los agentes de la comunidad informática, como pudieran ser los centros de investigación y desarrollo, las instituciones de enseñanza y capacitación, el empresariado nacional y los usuarios particulares. Es necesario dejar sentado que la Política Informática sólo es de observancia obligatoria para el Sector Público. Sobre los deberes y derechos de otros sectores o agentes no establece regulación alguna. En este sentido, la Política Informática no es de carácter nacional o general.

Por lo que respecta a la organización de la Admi--nistración Pública, la estructura gubernamental presenta escasos niveles de coordinación entre las diferentes Entidades y Dependencias que manejan - en mayor o menor grado - atribuciones relacionadas con la regulación de la tecnología informática. Las Dependencias vinculadas con alguna o algunas de las áreas de la informática (v. gr. la Secretaría de Programación y Presupuesto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial), establecen sus propios objetivos en forma parcial y limitada, sin considerar las disposiciones y/o acciones del resto del Sector Público. Esta desarticulación ha restado eficacia no sólo a la acción de la Secretaría de Programación y Presupuesto, sino a la del gobierno en general. La ausencia de planeación dentro

de este ámbito es otra de las consecuencias provocadas por la falta de integración en la estructura administrativa.

En México, los problemas derivados del fenómeno informático se resuelven a través de un órgano desconcentrado, como lo es el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, y dentro de éste a nivel de una Dirección Gene--ral. Esto nos lleva a señalar la ausencia de un órgano respon--sable de mayor nivel dentro de la estructura de la Administra--ción Pública Mexicana. Se observa, además, que el INEGI no tie--ne capacidad política ni administrativa para definir e instru--mentar una política global e integral. Son otras las Dependen--cias que cuentan con las atribuciones y los recursos para eje--cutar sus propias disposiciones.

La falta de integración en la estructura adminis--trativa ha repercutido en el marco jurídico relativo a la in--formática, donde se hace evidente la falta de un Plan Nacio--nal de Desarrollo Informático y de una Ley o de algún otro --instrumento normativo, que contemple en forma integral todos y cada uno de los factores relacionados con el fenómeno infor--mático.

En términos generales, la concepción e instrumenta--ción de la Política Informática del Estado Mexicano ha sido --tardía y limitada. Ha carecido de unidad y continuidad en las

acciones instrumentadas. La desarticulación de los órganos de Administración Pública ha restado eficacia a la acción gubernamental, y ha causado inconsistencia - e inclusive contradicciones - en las tareas de los diferentes órganos públicos relacionados con la tecnología informática.

RECOMENDACIONES

A partir de los problemas señalados en el presente trabajo, se recomienda la reestructuración del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), de tal manera que este órgano administrativo asuma las atribuciones suficientes para definir, regular, instrumentar y ejecutar la Política Informática del Estado Mexicano. En este sentido, y suponiendo la existencia de voluntad política, el poder público podría reconsiderar su propia participación dentro del espectro informático y buscar una mayor cobertura y profundidad en su actuación. Podría reformular su Política Informática, decidir una reforma administrativa reasignando atribuciones y elevando el rango político-administrativo del órgano responsable de la Política Informática. La creación de una Entidad paraestatal que se dedique a la producción de bienes y servicios informáticos (en especial de software y equipo periférico), sería otra de las posibilidades de acción del Estado Mexicano.

La viabilidad de las propuestas anteriores depende de diversas y complejas condiciones. Una de estas condiciones es la voluntad política que demuestre -y comprometa - el Estado Mexicano en la conducción del desarrollo nacional informático. El Estado Mexicano debiera asimilar la experiencia de otras latitudes. Tenemos el caso de los países industrializ

zados, donde se observa un esfuerzo sistemático y de una magnitud enorme por parte del Sector Público para impulsar el desarrollo científico-tecnológico e incorporar las innovaciones tecnológicas al proceso productivo nacional. En tales países los problemas relacionados con el fenómeno informático se resuelven a los más altos niveles de decisión político-administrativo.

Los países que cuentan con industria de alta tecnología han mostrado voluntad política y han actuado de diversas formas, como por ejemplo creando órganos específicos para la promoción y el fomento de la tecnología informática. Tal es el caso de Japón, Francia, Alemania, Gran Bretaña e Irlanda, donde existen organismos especializados o Ministerios específicos en este campo. Otros casos muy significativos son los de Brasil y la India, países que han creado una Secretaría Especial de Informática y una Subsecretaría de Electrónica, respectivamente. Las acciones emprendidas por estos países les han permitido alcanzar un considerable desarrollo en el campo de la informática y esto se ha traducido en mayores márgenes de maniobra y negociación, tanto económica como política.

He manejado las ideas anteriores con el fin de fortalecer el argumento de que el papel del Estado es fundamen--

tal para lograr un desarrollo científico-tecnológico y una explotación de la informática conforme a los intereses nacionales y a las necesidades de la sociedad mexicana. No debemos hacer tabla rasa de la historia sino que debemos recordar que, en nuestro caso, el Estado ha fungido como motor del desarrollo social y que su actuación ha estado caracterizada por un entreveramiento constante de las condiciones políticas, de las exigencias del crecimiento económico, de las demandas sociales y de las necesidades administrativas.

La participación del Estado Mexicano se ha orientado principalmente a las áreas estratégicas para el desarrollo. Ahora, debe entender y aceptar el carácter estratégico de la informática y asumir el desarrollo nacional en esta área tecnológica de punta. Aunado a los esfuerzos por crear y mantener una infraestructura científico-tecnológica, el Estado nacional debe definir una Política Informática más amplia y más profunda, y debe instrumentar sus acciones en una forma más racional, más integrada y mejor articulada, buscando desempeñar un papel rector en la concepción y conducción del desarrollo nacional informático. Si deja de actuar, otros serán los agentes (y aquí nuevamente se vislumbraría la presencia del capital transnacional), que aprovechen y ocupen los espacios abandonados por el poder estatal.

El Estado Mexicano puede participar como agente di-

námico en el desarrollo informático a través de diversas acciones y mecanismos. Entre esas posibilidades de acción se encuentran las siguientes:

1) Rectoría del Estado.

Asumiendo el carácter rector que la Constitución le atribuye, el Estado Mexicano puede definir a la informática como una área estratégica para el desarrollo nacional, y encargarse de su conducción conforme a los intereses nacionales. En este sentido, sería indispensable la elaboración - y ejecución - de un Plan Nacional de Desarrollo Informático.

2) Reformulación de la Política Informática.

En este aspecto, se debe buscar la definición de una Política Informática de carácter realmente nacional e integral. Una Política Informática de esta naturaleza tendría que abarcar -necesariamente- un campo de acción suficiente como para llevar a cabo acciones de planeación u orientación, supervisión o fiscalización, y ejecución con el fin de planear el desarrollo informático; promover y fomentar la producción, distribución y comercialización de bienes y servicios informáticos; promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico-tecnológico (así

como su revaloración política y social); regular y orientar el mercado informático; regular y racionalizar las adquisiciones y el uso de bienes y servicios informáticos, y promover y difundir una cultura informática. La formulación e instrumentación de la Política Informática tendrá que considerar la participación de los diferentes miembros de la comunidad informática, así como las características específicas de cada uno de estos agentes.

3) Modernización Administrativa.

La ejecución de una Política Informática nacional e integral requerirá de instrumentos racionales y eficaces. Entre otros factores, se tendrá que considerar una reorganización administrativa para conseguir mayores niveles de coordinación y articulación entre los órganos de la Administración Pública. Se propone, además, la creación de un órgano administrativo que cuente con las atribuciones y recursos suficientes para definir la Política Informática, elaborar y ejecutar el Plan Nacional de Desarrollo Informático, así como para orientar, aprobar, supervisar y (en caso de que se requiera), sancionar las acciones de los diferentes agentes integrantes de la comunidad informática.

La modernización administrativa debe considerar, también, al sector paraestatal. Al respecto, se propone la creación de una entidad paraestatal dedicada a la producción de bienes y servicios informáticos (de preferencia software y equipo periférico). Las características jurídico-administrativas de la entidad propuesta, así como sus atribuciones y recursos, serán determinados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), una vez que éste haya sido reestructurado.

En cuanto al resto del sector paraestatal, se debe buscar que coadyuve al logro de los objetivos definidos en la planeación del desarrollo informático. El sector paraestatal podría convertirse en punta de lanza para la construcción de un núcleo endógeno de desarrollo tecnológico. Esto sería posible en la medida en que orientara su poder de compra en beneficio de la producción nacional, financiara la investigación y el desarrollo científico-tecnológico, desarrollara sus propios proyectos y productos tecnológicos, y contribuyera a la formación y capacitación de personal especializado. Es oportuno recordar que dentro del sector paraestatal mexicano existe un número considerable de sistemas tecnológico-industriales complejos: en comunicación, transporte, petróleo, petroquímica, generación y distribución de electricidad, aviación, ferrocarril

les, metro y telecomunicaciones. En un momento dado, una estrategia de desarrollo de las nuevas tecnologías (en particular de la informática), podría aprovechar la magnitud de la demanda representada por estos sectores, así como la experiencia tecnológica y los recursos institucionales de las Entidades públicas.

4) Cooperación Internacional.

El ámbito internacional es otro de los factores a considerar por el Estado Mexicano. Bajo un contexto de cooperación Sur-Sur (sobre todo con países latinoamericanos), México podría estudiar fórmulas de cooperación e intercambio con países como Brasil (el cual ha logrado desarrollar una importante base tecnológica en informática), o Corea (que en la actualidad está siendo sometida a una fuerte transferencia de tecnología óptica). El promover acciones de cooperación permitiría, entre otras cosas -- la creación de mecanismos de concertación regional, tales como la creación y fortalecimiento de un mercado común latinoamericano en materia de informática, la satisfacción de las demandas nacionales y de la región, la -- orientación de los patrones de consumo adecuándolos a -- las posibilidades de producción nacional y/o regional; -- la explotación de las oportunidades representadas por -- los "nichos tecnológicos", la creación de Entidades dedi

cadadas a la investigación y desarrollo y la creación de - firmas de ingeniería que realizarán estudios de prospección, y propusieran opciones de desarrollo informático - viables en el mediano plazo. El intercambio tecnológico con países altamente industrializados, e inclusive una subcontratación inteligente (v.gr. la manufactura completa de equipos o la maquila de algún componente es especial), son estrategias que merecen también, ser estudiadas con mayor detenimiento.

En términos generales estas con las conclusiones y las recomendaciones a las que ha dado origen esta investigación y que, en un momento dado, podrían ser consideradas como punto de partida para estudios más profundos y completos como los que pudiera realizar, por ejemplo, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) toda vez que se lleve a cabo su reestructuración.

En todo momento nos ha movido el interés por estudiar racional y objetivamente el fenómeno informático y sus efectos en nuestra sociedad. En la medida en que haya contribuido a esclarecer y a enriquecer el conocimiento del objeto estudiado, esta investigación habrá cumplido parte de su cometido. La otra parte radica en la convicción de que - el conocimiento sólo adquiere sentido en la medida en que contribuya, no sólo a la interpretación de la sociedad sino, y sobre todo a su transformación. Los estertores del siglo

que está por concluir, y la voz del milenio que está por arribar, nos reclaman la necesidad de comprender la historia para poder intervenir en la construcción del futuro.

ANEXO I

DESARROLLO DE LAS COMPUTADORAS

Primera Generación (1939-1958)

- utilización de tubos al vacío (bulbos) como componentes básicos de sus circuitos internos;
- memoria de cilindro magnético y alfabeto numérico;
- velocidad de acceso a los datos en memoria: 10^{-2} segs.
- capacidad de almacenamiento primaria: 2K a 30K;
- capacidad de almacenamiento secundario: 100K a 20 000K;
- equipo periférico; lectora y perforadora de tarjetas, discos, cintas, e impresoras;
- dimensiones: de gran tamaño;
- usos: instrumento de cálculo (aplicaciones científicas);
- alto consumo de energía;
- ejemplos: IBM-650; UNIVAC SS90 y Bendix G-15;

Segunda Generación (1959-1963)

- incorporación de transistores;
- memoria de ferrita;
- velocidad de acceso a los datos de memoria: 10^{-4} segs.;
- velocidad de proceso: microsegundos (millonésimas de segundo);
- capacidad de almacenamiento primario: 8K a 226K;
- capacidad de almacenamiento secundario: 800K a 300 000K;
- equipo periférico: lectoras y perforadoras de tarjetas, discos magnéticos, tarjetas, cintas de papel perforado, tambores, terminales, lector óptico de documentos, impresoras de cadena y de alambres y, en general, dispositivos de alta velocidad de transmisión;
- tamaño físico: menores proporciones;
- menor gasto de energía (operaban en frío);
- aumento en la velocidad y en la complejidad;
- técnicas de procesamiento: proceso de datos a distancia y técnica de tiempo real;
- primeros lenguajes de programación: FORTRAN (1957); ALGOL (1958) RPG (1960) y COBOL (1961);

ANEXO I

- ejemplos: IBM-704; CDC-160; Burroughs-5 500;
- fabricación de series modulares.

Tercera Generación (1964-1969)

- incorporación de circuitos integrados;
- memoria de películas magnéticas;
- velocidad de acceso a los datos de memoria: 10^{-7} segs.;
- velocidad de proceso: nanosegundos;
- capacidad de almacenamiento primario: 16K a 1 000K;
- capacidad de almacenamiento secundario: 1 600K a 10 000 000K;
- equipo periférico: lectoras y perforadoras de tarjetas, discos, cintas, tarjetas magnéticas, tambores, terminales remotas, terminales de acceso directo, lectores de caracteres ópticos, lectores de caracteres magnéticos y pantallas de video;
- miniaturización de componentes:
- perfeccionamiento en velocidades, costos y capacidad de almacenamiento;
- gran compatibilidad de sus componentes;
- aplicaciones comerciales y/o científicas;
- nuevas técnicas de procesamiento (tiempo compartido, la multiprogramación y el proceso a distancia);
- surgen las minicomputadoras y las calculadoras de bolsillo;
- nuevos lenguajes de programación (BASIC, PL/1; APL)
- memorias auxiliares (en disco);
- ejemplos: IBM-360; Burroughs 6700; UNIVAC 1106;

Cuarta Generación (Inicio de la década de los setenta)

- utilización de microprocesadores;
- integración a gran escala (Large Scale Integration, LSI);
- velocidad de acceso a datos en memoria: 10^{-10} segs.;
- capacidad de almacenamiento primario: 16K hasta decenas de miles de K;
- equipo periférico: lectoras de discos y cintas, minidisques, minicintas, terminales remotas, multiprocesadores en red, modems especializados, impresoras de alta velocidad y diversificación de tipos, pantallas de video en color, graficadores, sintetizadores musicales, sintetizadores de voz,

ANEXO I

- reconocedores de caracteres ópticos y magnéticos;
- mayor complejidad y capacidad;
- incremento en la velocidad de procesamiento interno;
- lenguaje de alto nivel, interactivos, descriptivos y gráficos;
- aplicación en negocios y uso personal;
- ejemplos: equipos de Apple, Radio Shack, IBM, Prime, etc.

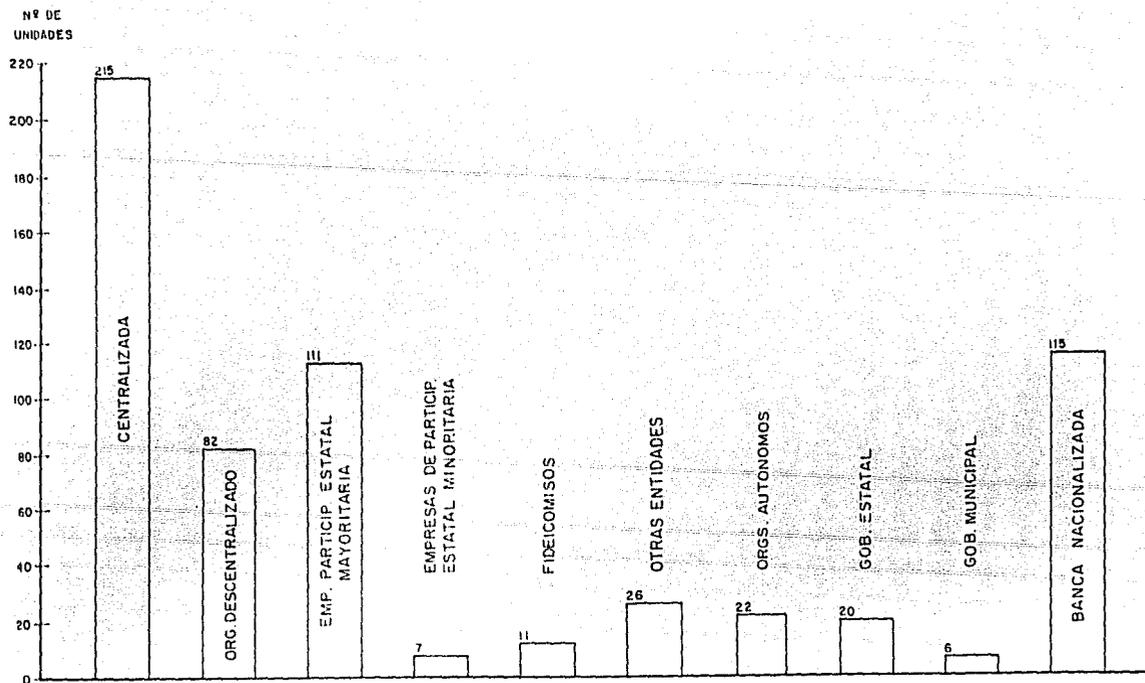
Quinta Generación. (Inicios de los 70)

- Inteligencia artificial;
- Sistemas Expertos;
- Lenguaje LISP.

FUENTE: Anexo elaborado a partir de:

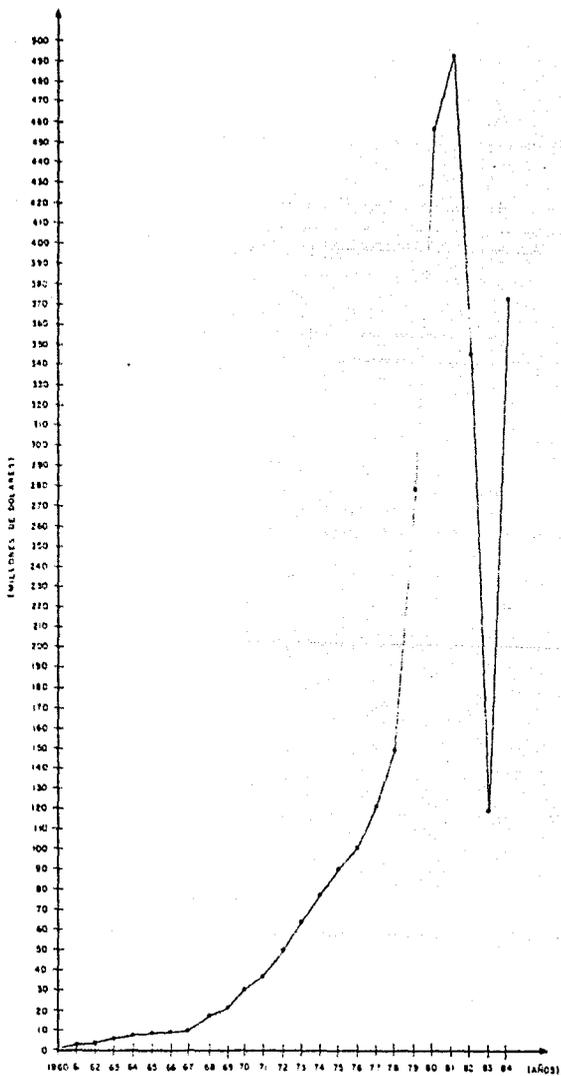
- . IBM: Historia de la Computación; México, IBM (Departamento de Comunicaciones), s.f.
- . Mora, José Luis y Molina, Enzo: Introducción a la Informática; México, ed. Trillas, 1985 (4a. edic.)
- . Ochoa Sandy, Gerardo; "El hombre, un animal lento, inexacto e imaginativo"; en: La Jornada, 6 diciembre 1985, p. 16 (suplemento)
- . Sanders, Donald H. : Informática: Presente y Futuro; México, ed. Mc Graw Hill, 1985
- . Silva de Mejía, Luz María: Realidades y Fantasías de las Computadoras: Un enfoque sociológico; México, UNAM-FCPVS (Serie Estudios # 46), 1976
- . Universidad Nacional Autónoma de México: Introducción al área de computación; México, UNAM-Programa Universitario de Cómputo. (Serie Textos), 1985

TOTAL DE UNIDADES DE INFORMATICA DISTRIBUIDAS POR TIPO DE INSTITUCIONES



FUENTE: SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA: INVENTARIO DE RECURSOS INFORMATICOS 1983 (MUESTRA DE 614 UNIDADES DE INFORMATICA) ; MEXICO, S.P.P. (INEGI), 1985, CIT. POR: NESTORA FLORES SOLIS, MARIA DE LOS ANGELES: PARTICIPACION DE LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES EN EL DESARROLLO INFORMATICO DE LA ADMINISTRACION PUBLICA MEXICANA, MEXICO, U.N.A.M. - F.C.P. Y S. (TESIS LICENCIATURA), 1986, P.47

ANEXO III
 GASTO NACIONAL EN INFORMATICA
 1960 - 1984
 (MILLONES DE DOLARES)



FUENTE: MONTONA MARTIN DEL CAMPO, ALBERTO. POLITICAS DE INFORMATACION DEL ESTADO MEXICANO
 MEXICO, UAM - AUCHMILCO (IMMEX), 1985, P. 144

- Accesar.** Localizar y tomar información de un archivo para realizar un proceso.
- Acceso Directo.** Transcripción o búsqueda de datos que se efectúa partiendo de una dirección: sin un orden previo el acceso a la memoria principales directo.
- Acceso en serie.** Transcripción o búsqueda de datos que debe llevarse a cabo en un orden convencional previamente establecido, recurriendo a un cierto código de selección dado.
- Algoritmo.** Conjunto preciso de instrucciones que especifican una secuencia operativa destinada a resolver un tipo determinado de problemas.
- APL.** (A Programming Language). Lenguaje de programación orientado hacia las matemáticas. Se utiliza frecuentemente con la técnica de tiempo compartido, para interrogar al procesador por medio de terminales.
- Archivo.** Grupo de registros semejantes. Colección organizada de información dirigida hacia un propósito.
- Base de datos.** Conjunto interrelacionado de archivos que operan en forma integrada.
- BASIC** (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code). Lenguaje de programación orientado a la terminal, utilizado frecuentemente con la técnica de tiempo compartido.
- Binario.** Sistema provisto de sólo dos valores 0 y 1
- Bit.** (Binary Digit) Unidad básica de información
- Boole, algebra de.** Conjunto de axiomas y de teoremas que permiten usar símbolos lógicos y fundados en las nociones de verdad y falsedad. El álgebra de Boole define seis operaciones ("y", "o", "no", "si entonces", "si y sólo si", "y no"), que pueden ser interpretados mediante circuitos electrónicos simples, que permiten realizar todas las operaciones del álgebra binaria.
- Bulbo.** Dispositivo que funcionaba mediante impulsos electrónicos. Indicaba las diversas cifras según su estado de mayor a menor conducción.
- Carácter.** Grupo de bits que representan números, letras y símbolos especiales. Generalmente se trata de 6 a 10 bits. Si se trata de 8 bits, la IBM lo denomina byte.
- Chip.** Pastilla de silicio de proporciones muy reducidas y en la cual es factible almacenar cierto tipo de información.
- Cinta magnética.** Cinta recubierta o impregnada con material magnético y en la cual se pueden almacenar las partículas polarizadas que representan la información.

Cinta perforada. Sistema de almacenamiento en el cual la información es registrada sobre una cinta de papel por medio de perforaciones.

Circuito impreso. Soporte electrónico empleado con transistores y que contiene un cierto número de conexiones alámbricas impresas sobre una placa aislante.

Circuito integrado. Dispositivo mediante el cual se puede contar con un circuito lógico completo, en una superficie de aproximadamente un centímetro cuadrado.

Densidad. Número de dispositivos por unidad de área. Así, por ejemplo, en 1959 esta densidad era de un componente por unidad; en 1964 era de 32 elementos; en 1967 de 300 elementos, y hacia 1971 de 4096 elementos.

Diagrama de flujo. Representación gráfica de una secuencia de operaciones, usando un grupo convencional de símbolos; puede ser general o detallado.

Disco. Dispositivo de almacenamiento que sirve para archivar los registros de datos de las aplicaciones que serán procesadas por la computadora; se caracteriza por ser de acceso directo.

Discrecional. Se identifica con tal nombre a la libre resolución de los órganos administrativos sobre actos que no tienen regulación expresa y que se resuelven conforme a los principios generales de derecho administrativo nacional.

EPRQM (Erasable Programmable Read Only Memory). Pastillas que incorporan la tecnología más sofisticada que existe actualmente en el mercado. -- Son reprogramables.

FORTRAN (Formula Translation). Superlenguaje orientado a la resolución de problemas de tipo científico donde predominan el cálculo y el manejo de unidades periféricas.

Hardware. Dispositivos físicos, mecánicos, magnéticos, eléctricos y electrónicos con los cuales se construye una computadora.

Impresora. Máquina de escribir de alta velocidad que sirve de órgano de salida para reportar información obtenida en un proceso.

Innovación. Etapa en la que el producto o un nuevo proceso son utilizados por primera vez en la producción.

Inventión. Etapa en la que se logra definir una aplicación a la producción (inventión de procesos o de productos).

Kilobyte. (Kb). Un Kb es igual a 1024 bytes o palabras.

Lectora. Órgano periférico que sirve para la introducción de información -- que figura en los soportes externos; tarjetas perforadas, cintas perforadas, documentos con caracteres ópticos o magnéticos, etc.

Lenguaje. Conjunto de caracteres, símbolos, palabras, frases, instrucciones y reglas que permiten escribir y describir programas para una aplicación dada. Permite la comunicación entre el usuario y la computadora.

Lenguaje de máquina. Conjunto específico de instrucciones dadas a través de símbolos, localizadas en la memoria principal de la computadora.

Lenguaje de programación. Lenguaje utilizado por los programadores para escribir un programa en forma convencional y más o menos accesible y -- cómoda. Por lo general requiere de una traducción (ensamble, compilación, transcripción) para ser transformado a lenguaje de máquina.

Lineamiento. Directriz que establece los límites dentro de los cuales han -- de realizarse ciertas actividades, así como las características genera -- les que éstas deberán tener.

Longitud de palabra. Número de caracteres o bits en una palabra.

Máquina de registro unitario. Aquellas que funcionan con base en la técnica de registro unitario. El principio básico de esta técnica, es que en -- cada tarjeta (u otro medio de almacenamiento de información), se regis -- tre un solo tipo de operación. El principio del registro unitario es -- aplicable a cualquier situación de negocios en la que es deseable el -- aislamiento de transacciones individuales o el agrupamiento de transac -- ciones similares. Las máquinas de contabilidad son ejemplo de este ti -- po de registro.

Memoria principal. Es, por lo general, el dispositivo más rápido de una com -- putadora y donde se depositan las instrucciones que han de ser ejecuta -- das.

Memoria secundaria. Dispositivo (s) que contiene (n) instrucciones que han -- de ser ejecutadas, sólo que no son accedadas directamente por la uni -- dad de control del procesador central, como en el caso de la memoria -- principal.

Microprocesador. Dispositivo que tiene todas las funciones de la Unidad Cen -- tral de Proceso. El micropocesador no es sino un producto de la inte -- gración a muy alta escala de transistores interconectados, en una oblea de material semiconductor, que se comporta de acuerdo a un patrón com -- plejo preestablecido. Un microprocesador puede ejecutar operaciones -- aritméticas y lógicas básicas tan bien como la UCP de cualquier compu -- tadora convencional.

Microsegundo. Una millonésima de segundo (1/1 000 000)

Milisegundo. Una milésima de segundo (1/1 000)

MODEM (Modulador-Demodulador). Aparato que transforma (en la emisión) seña -- les binarias en señales adaptadas a la vía de transmisión (función de -- modulación). En la recepción, el MODEM adapta dichas señales a la for -- ma del órgano de tratamiento (función de demodulación).

Multiprogramación. Manejo simultáneo de múltiples programas, independientes entre sí. Bajo el control continuo del sistema operativo, los programas relativos a los diversos trabajos son introducidos simultáneamente en la memoria principal y el procesamiento pasa automáticamente de un programa a otro. Por ejemplo, mientras un programa es detenido temporalmente (a la espera de algunos datos que se deben leer de cinta magnética), la UCP procesa los datos de otro programa, y así sucesivamente.

Nanosegundo. Una billonésima de segundo (1/ 1 000 000 000)

Norma. Regla de conducta o precepto que regula tanto la interacción de los individuos . en una organización, como la actividad de la unidad administrativa o de toda una institución. Generalmente la norma conlleva una estructura de sanciones para quienes no la observen.

Palabra. Grupo de bits sobre los que puede operar en forma simultánea una computadora. Es la cantidad más pequeña de información a la que accede la memoria principal, o que puede ser procesada en la UCP.

PASCAL. Lenguaje de programación utilizado en aplicaciones comerciales y -- computación personal principalmente. Bajo este lenguaje se ha desarrollado una amplia variedad de rutinas de programación (modelos de decisiones, base de datos, etc.).

Perforadora de cinta de papel. Máquina que permite registrar información en cinta de papel. Puede ser accionada automáticamente por otras máquinas o por la computadora.

Perforadora de tarjetas. Máquina de registro directo que permite registrar información directamente de documentos fuente a tarjetas perforadas.

Periférico. Organó externo a la computadora misma, pero que trabaja bajo su control. Se trata de equipo de entrada y/o salida, que por lo general maneja dispositivos de almacenamiento de información.

Picosegundo. Una trillonésima de segundo (1/1 000 000 000 000).

PL/1 (Programming Language 1). Lenguaje de programación de alto nivel, diseñado para procesar aplicaciones científicas y de manipulación de archivos.

Política. Criterio de acción que es elegido como guía en el proceso de toma de decisiones al poner en práctica o ejecutar las estrategias, programas y proyectos específicos del nivel institucional.

Procesamiento de datos. Denominación genérica para todas las operaciones -- realizadas sobre datos de acuerdo a reglas precisas, para la obtención de información.

Procesamiento de datos por lote. Técnica mediante la cual una masa de datos semejantes que se van a procesar, se fragmenta o clasifica en bloques o lotes, para que éstos sean procesados mediante un programa predefinido.

- Procesamiento distribuido de datos. (Ver al final)
- Procesamiento remoto de datos. Tratamiento de datos a distancia con el empleo de las telecomunicaciones.
- Programa. Conjunto coherente de instrucciones detalladas por partes, que forman a la computadora el modo en que debe proceder para lograr un resultado específico.
- Programación. Todos los procesos que participan en el diseño, escritura y prueba de programas de computadora.
- Protocolo de acceso. En una red de transmisión de datos, es necesario armonizar los mensajes de las distintas computadoras que funcionan dentro de la red. El protocolo de acceso permite la emisión o recepción de mensajes bajo formas convencionales, manejando sus caracteres de control y convalidándolos.
- RAM (Random Acces Memory). Pastillas utilizadas para almacenar información en las que el tiempo que se requiere para recuperar algún dato es independiente de la localización de este dato.
- Relé. Mecanismo constituido por una bobina eléctrica y una armadura metálica, la cual ponfa en movimiento los dispositivos mecánicos utilizados por las computadoras de la primera generación.
- ROM (read Only Memory) Pastillas utilizadas para almacenar datos e instrucciones programadas con anticipación, en forma permanente.
- Sistema de transmisión de datos. Conjunto de componentes que hacen posible la conducción de señales de datos, en uno o en ambos sentidos utilizando para ello las vías generales de telecomunicaciones.
- Software. Conjunto de programas, bibliotecas y cualquier tipo de programación, y todo aquello que, fuera de los mecanismos físicos de una computadora, permite la operación de ésta.
- Tambor. Soporte de almacenamiento secundario de acceso directo. Su capacidad de almacenamiento es poca.
- Tarjeta perforada. Soporte de información de algunos equipos de registro unitario. Cartulina rectangular en la que se puede almacenar información por medio de perforaciones hechas con base en un código especial.
- Teleinformática. Conjunto de las técnicas informáticas y de las comunicaciones para el intercambio de información entre equipos informáticos.
- Terminal. Organo de entrada/salida situado en un lugar diferente al de la computadora y conectado a ella mediante línea telefónica o telegráfica. Por lo general, las terminales son utilizadas para el acceso directo a distancia.
- Tiempo compartido. Técnica mediante la que se divide el tiempo de una computadora para que varios usuarios puedan usar simultáneamente un gran --

procesador central, por medio de terminales colocadas en los mismos lugares de trabajo. El procesador central pasa de un usuario a otro, a intervalos prefijados, y es tan rápido con respecto a la velocidad de las terminales, que nadie se percató de que está utilizando la máquina en conjunto con otros usuarios.

Tiempo de ciclo de máquina. Tiempo requerido por una computadora para ejecutar una operación básica.

Tiempo real. Un sistema de cómputo en tiempo real puede ser aquél que controla el medio desde el cual recibe datos, los procesa y toma acción o retorna los resultados de modo suficientemente rápido como para afectar el funcionamiento de ese medio en ese tiempo. El tiempo de respuesta permite a la computadora seguir manteniendo control sobre el medio desde el cual recibe datos.

Transistor (contracción de Transition Resistor). Fue el primer dispositivo sólido (formado por un cristal de silicio o de germanio), capaz de conducir señales eléctricas. Es un dispositivo biestable (únicamente funciona con dos posiciones: 0 ó 1; prendido o apagado).

Transmisión por paquetes. Técnica que consiste en la segmentación de la información en pequeños grupos o paquetes de datos, cada uno de los cuales tiene una dirección de origen y destino y son enviados por la línea que se encuentre disponible en un momento dado.

Traspondedor. Como cualquier transmisor terrestre de microondas, el satélite utiliza diferentes frecuencias para la recepción y transmisión de señales; de otra manera, la potencia de la señal transmitida podría interferir la señal recibida. Dentro del Satélite, el equipo que recibe una señal, la amplifica, cambia su frecuencia, y la retransmite, recibe el nombre de traspondedor.

Unidad Central de Proceso (UCP). Parte más importante de una computadora, donde se realizan los procesos que demanda un sistema sobre los datos de entrada.

Procesamiento distribuido de datos. Asignación de tareas (en una organización grande), a pequeñas computadoras con base en su localización o en el tipo de trabajo. Generalmente, en una red de procesamiento distribuido de datos una gran computadora anfitriona central se comunica con y ejerce algún control sobre procesadores satélite o procesadores nodo. A su vez, un satélite puede actuar como anfitrión de otros procesadores subordinados y/o terminales.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

1) Arnold Robert, et al;

Sistema Moderno de procesamiento de datos
México, ed. Linusa, 1971 pp. 387

2) Baena Paz, Guillermina

Instrumentos de Investigación
México, ed. Editores Mexicanos Unidos, 1981 (5a ed)
Colec. Textos y Diccionarios
pp. 134

3) Carrillo Castro, Alejandro

La Reforma Administrativa en México
México, ed Porrúa, 1980 (2da. ed)
Tomo II: "Evolución de la Reforma Administrativa en México (1971-1979)"
pp. 290

4) Corona, Leonel

La Tecnología en el futuro de América Latina
México, Universidad de las Naciones Unidas (mimeo), 1985
Proyecto: "Prospectiva Tecnológica para América Latina" (TEPLA)
pp. 36

5) Eco, Umberto

Cómo se hace una tesis
México, ed. GEDISA, 1984 (6a. ed)
(Trad. Lucía Baranda y Alberto Clavería I)
Colección Libertad y Cambio
pp. 267

6) Fajnzylber, Fernando

"Reflexiones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad"; en
González Casanova, P. y Aguilar Camín, H. (coords):
México ante la crisis
México, ed. Siglo XXI editores, 1986 (2da. ed)
Vol. I, p. 288 - 319

7) Heredia Rubio, Blanca

Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Relaciones Internacionales
México, Colegio de México (tesis de licenciatura. Centro de Estudios Internacionales), 1985
pp. III - 238

8) IBM

Historia de la Computación
México, ed. IBM (Depto. de Comunicaciones), s.f.
pp. 116

9) Lozano de Icaza, Arturo

Notas introductorias al estudio de los sistemas de información para la Administración

México, UNAM -Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1981
Departamento de Administración Pública, cuaderno # 2
pp. 61

10) Martin, James;

Communications Satellite Systems

EU (NJ), ed. Prentice-Hall, 1978
pp. XVII - 398

11) Marx, Carlos

Capital y Tecnología (manuscritos inéditos 1861-1863)

México, ed. Terranova, 1980
trad. Alfonso García
pp. 164

12) Marx, Carlos

El Capital

México, FCE, 1959 (2da. ed)
(trad. Wenceslao Roces)
tres tomos

13) Mertens, Leonard

Empleo y las Recientes Innovaciones Tecnológicas: El planteamiento de un problema de Investigación

México, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Organización Internacional del Trabajo (PNUD-OIT), 1983
Proyecto de "Planificación y Políticas de Empleo"
pp. 22

14) México, Poder Ejecutivo Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

México, Secretaría de Gobernación (Comisión Federal Electoral), 1985
(publicada en el Diario Oficial del 5 de febrero de 1917)

15) México, Poder Ejecutivo Federal

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

México, Poder Ejecutivo Federal, s.f.

pp. 77

(edición que contiene las reformas y adiciones hechas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal hasta el 30 de diciembre de 1983)

16) México, Poder Ejecutivo Federal

Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988

México. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983
pp. 430

17) México, Poder Ejecutivo Federal

Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988
México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1984

18) México, Presidencia de la República

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
México, Presidencia de la República, 1982

19) México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1985
pp. 52

20) México, Secretaría de la Presidencia

Bases para el programa de Reforma Administrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976
México, Secretaría de la Presidencia (Dirección General de Estudios Administrativos), 1973. (2da. ed.)
pp. 152

21) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Diagnóstico de la Informática en México/1980
México, SPP (Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática), 1980
pp. 164

22) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

La Informática y El Derecho. Informática Jurídica y Derecho Informático para México
México, SPP (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática)
1983
pp. IV-59

23) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Ley de Información Estadística y Geográfica
México, SPP (Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática), 1981
pp. 32
(Ley publicada en el Diario Oficial del 30 de diciembre de 1980)

24) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Ley de Información Estadística y Geográfica
México, SPP (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 1984
pp. III-29
(Ley publicada en el Diario Oficial del 30 de diciembre de 1980. Esta edición incluye las reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial del 12 de diciembre de 1983)

25) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática
México, SPP (Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática), 1980
pp. 45

26) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Normatividad en Informática
México, SPP (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), 1983
pp. 14

27) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Política de Información Estadística, Geográfica e Informática
México, SPP (Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática), 1981
pp. 35

28) México, Secretaría de Programación y Presupuesto

Política Informática Gubernamental
México, SPP (Coordinación General del Sistema Nacional de Información), 1979
pp. 38

29) México, Secretaría de Salubridad y Asistencia

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
México, SSA, 1976
(edición realizada por la Sección de Compilación de Ordenamientos Legales de la Dirección General de Asuntos Legales de la SSA)

30) Montoya Martín del Campo, Alberto

Políticas de Informatización del Estado Mexicano
México, UAM-Xochimilco (mimeo), 1985
pp. VII-308

31) Mora, José Luis y Molino, Enzo

Introducción a la Informática
México, ed. Trillas, 1985 (4a. ed)

32) Murdick, Robert G y Ross, Joel E.

Sistemas de Información Basados en Computadoras para la Administración Moderna
México, ed. Diana, 1974
Trad. José Meza Nieto
pp. 638

33) Néstora Flores Solís, María de los Angeles

Participación de las empresas transnacionales en el desarrollo informático de la Administración Pública Mexicana
México, UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (tesis de licenciatura), 1986
pp. XV-118

34) Nora, Simon y Minc, Alain

La Informatización de la Sociedad

Trad. Paloma García de Pruneda y Rodrigo Ruza

México, ed. FCE, 1981

Colección Popular, N° 204

pp. 244

35) Partido Revolucionario Institucional

Informática para el Desarrollo

México, PRI-IEPES, 1982

36) Quibrera Matienzo, Enrique

La Informática Nacional. Primeras Aproximaciones

México, UAM-Xochimilco, 1984

Cuadernos del Taller de Investigación en Comunicación Masiva, N° 32

37) Sanders, Donald H.

Computación en las Ciencias Administrativas

México, ed. Mc. Graw Hill, 1980

Trad. Jesús Villamizar H.

38) Sanders, Donald H.

Informática: Presente y Futuro

México, ed. Mc. Graw Hill, 1985

Trad. Alberto Torfer Martell, et al

pp. 670

39) Silva de Mejía, Luz María

Realidades y Fantasías de las Computadoras: un enfoque sociológico

México, UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1976

Serie Estudios, N° 46

pp. 105

40) Sirvent Gutiérrez, Carlos

De la Modernización a la Democracia

México, UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1987.

pp. 109

41) Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción al área de computación

México, UNAM-Programa Universitario de Cómputo, 1985 (5a. ed.)

Serie Textos

pp. 216

42) Universidad Nacional Autónoma de México

La Informática a Futuro en México

México, UNAM-Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983

Memoria del ciclo de Conferencias.

pp. 251

REFERENCIAS HEMEROGRAFICAS

Ciencia y Desarrollo

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

publicación bimestral

México, D.F.

Comercio Exterior

Banco Nacional de Comercio Exterior

publicación mensual

México, D.F.

Comunidad Informática

Secretaría de Programación y Presupuesto (INEGI)

revista de publicación trimestral

México, D.F.

Contextos

Secretaría de Programación y Presupuesto

publicación mensual

México, D.F.

Diario Oficial de la Federación

Secretaría de Gobernación

publicación diaria

México, D.F.

Expansión

Grupo Expansión

publicación quincenal

México, D.F.

Foro del Desarrollo

publicación de la Universidad de las Naciones Unidas y la División de Información Económica y Social de la ONU. Publicación mensual.

Gaceta UNAM

Órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México

publicación: lunes y jueves

México, D.F.

Información Científica y Tecnológica

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

publicación mensual

México, D.F.

La Jornada

diario

Director General: Carlos Payán Vélver
México, D.F.

Nexos

publicación mensual

Director: Hector Aguilar Camín
México, D.F.

Proceso

semanario

Director General: Julio Scherer García
México, D.F.

Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM
México, D.F.

REFERENCIAS HEMEROGRAFICAS PARTICULARES

- 1) "Acuerdo por el que la Secretaría de Comercio regulará la importación de máquinas automáticas para el tratamiento de información y sus unidades"; Diario Oficial de la Federación, 18 septiembre 1981, p. 11.
- 2) "Acuerdo por el que la Secretaría de Programación y Presupuesto dictará las medidas necesarias para coordinar las tareas de informática que desarrollen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal"; Diario Oficial de la Federación; 16 enero 1978, p. 6-7
- 3) "Acuerdo que establece las actividades industriales prioritarias", - Diario Oficial de la Federación, 26 enero 1986, p. 15-20.
- 4) "Decreto de adición a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal"; Diario Oficial de la Federación, 8 diciembre 1978, p. 2-3
- 5) "Decreto de Reformas al Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes"; Diario Oficial de la Federación, 20 agosto - 1986.
- 6) "Decreto de Reformas y Adiciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal"; Diario Oficial de la Federación, 29 diciembre 1982, - p. 3-17
- 7) "Decreto de Reformas y Adiciones al Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto"; Diario Oficial de la Federación, 22 de julio de 1981, p. 14.
- 8) "Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional"; Diario Oficial de la Federación, 26 enero 1986, p. 15-20.
- 9) "Decreto que reforma la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal"; Diario Oficial de la Federación, 4 enero 1982, p. 3-6.
- 10) "Ley Orgánica de la Administración Pública Federal"; Diario Oficial de la Federación, 29 diciembre 1976.
- 11) "Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial"; Diario Oficial de la Federación; 20 agosto 1985, p. 4-123.
- 12) "Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto"; Diario Oficial de la Federación, 28 febrero 1980, p. 6-10

- 13) "Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto";
Diario Oficial de la Federación, 25 enero 1983, p. 17-19.

- 14) "Reglamento Interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto"; -
Diario Oficial de la Federación, 29 julio 1985.