



40
2-9
Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

**CONTRIBUCION A LA
FORMULACION DE UNA POLITICA
INFORMATICA MEXICANA**

**TESIS DE GRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES
P R E S E N T A
JOSE JESUS SALCIDO BLANCAS**

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	5
Capítulo 1. BREVE HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA INFORMATICA	24
1.1 Desarrollo de las Computadoras	24
1.2 Descripción de la Electronica	32
Notas	38
Capítulo 2. POLITICAS INFORMATICAS EN LOS PAISES DESARROLLADOS	40
2.1 Estados Unidos	46
2.1.1 Iniciativas Civiles	50
2.1.2 Iniciativas Oficiales	52
2.1.3 Iniciativas Militares	55
2.2 Japón	59
2.2.1 El MITI	60
2.2.2 Estrategias	62
2.2.3 El Programa VLSI (Semiconductores Integrados a muy Alta Escala)	65
2.2.4 Proyecto Quinta Generacion	66
2.2.5 Resultados	68
2.3 Comunidad Economica Europea	70
2.4 Resultados	80
Notas	83
Capítulo 3. POLITICA INFORMATICA EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS. BRASIL, LA INDIA, COREA	89
3.1 Brasil	90
3.1.1 Primera Fase	90
3.1.2 Segunda Fase	92
3.1.3 Tercera Fase	95
3.1.4 Resultados	97
3.2 India	104
3.2.1 Politicas y Estrategias	104
3.2.2 Resultados	107
3.3 Corea	112
3.3.1 La Industria Electronica	113
3.3.2 Politicas y Estrategias para el Desarrollo de la Industria Electronica	115
3.3.3 Virajes en la industria Electronica	117
3.3.4 Resultados	119
Notas	124

Capítulo 4. POLITICA INFORMATICA EN MEXICO	131
4.1 Política Informática. Regulación de la demanda	132
4.2 Desarrollo de la Industria Electrónica. Promoción de la Oferta	138
4.2.1 Primera Etapa	139
4.2.2 Segunda Etapa	140
4.2.3 Tercera Etapa	143
4.3 La Industria Electrónica en el segundo lustro de los 80	143
4.4 Investigación y Desarrollo	147
4.5 Resultados	149
Notas	152
Capítulo 5. CONTRIBUCION A LA FORMULACION DE UNA POLITICA INFORMATICA MEXICANA	158
Notas	179
Anexo	185
Abreviaturas	186
Indice de Cuadros	188
Glosario	189
Bibliografía	194

CONTRIBUCION A LA FORMULACION
DE UNA POLITICA INFORMATICA MEXICANA

INTRODUCCION

Si los pueblos latinoamericanos no definen ideológica y políticamente el rumbo a seguir en este cambio, en razón de sus necesidades, de sus aspiraciones, de sus fuerzas, se encontrarán ante el grave riesgo de que el cambio del mundo industrializado los arrastre y los empuje sólo a modernizar sus vínculos de dependencia.

Francisco Hernández Juárez.

La transformación que la Revolución Tecnológica está provocando en todos los modelos sociales sólo tiene parangón en la historia con los cambios que la humanidad vivió luego del descubrimiento de la agricultura y de la revolución industrial. En efecto, los modelos individuales, familiares,

sociales, jurídicos, económicos, culturales e ideológicos están siendo trastocados. Los papeles sexuales desaparecen frente a un teclado y un monitor de computadora: la familia "nuclear" (padre, madre, hijos) está dejando de ser el único tipo de familia; se gesta una nueva división internacional del trabajo; surgen nuevos productos y nuevos procesos de producción; se discute la posibilidad de patentar organismos vivos cuya información genética ha sido modificada; se crean nuevos derechos y nuevos ordenamientos legales; en fin, se moldea un mundo radicalmente distinto al hasta ahora conocido.

Aunque estos cambios se presentan en todo el orbe, ellos adquieren características particulares que varían de región en región. El impacto que la Revolución Tecnológica está provocando en los países en vías de desarrollo, por ejemplo, es distinto al que se advierte en los países desarrollados, al no contar aquéllos ni con la infraestructura ni con el proyecto que pueda adaptar y adoptar las nuevas creaciones a sus necesidades. En los países subdesarrollados (1) la sola presencia de las nuevas tecnologías impone las metas y los cambios nacionales, al contrario de como debería suceder (aquéllos definiendo su rumbo y el uso y la promoción de las distintas tecnologías disponibles).

El impacto de la Revolución Tecnológica sobre el sistema productivo es tal, que ella se ha constituido en el

factor dinamizador de la economía contemporánea, modificando las formas de producir, intercambiar, distribuir y consumir bienes y servicios. Entre sus implicaciones más significativas se pueden enumerar las siguientes:

- internacionalización de los procesos productivos y concentración de las corporaciones transnacionales;

- creciente interdependencia a nivel mundial;

- tendencia universal a la automatización;

- surgimiento de nuevas ramas productivas, modernización de las existentes y desarrollo de nuevos servicios basados en la telemática;

- modificación de la forma de intervención humana en el proceso productivo y del contenido, dinámica y requerimientos del empleo;

- modernización asimétrica del aparato productivo a nivel mundial;

- cambios en la dinámica de distribución del ingreso;

- y un alto valor agregado tecnológico, que provoca cambios en las economías a escala y pérdida de la importancia de la mano de obra y de la energía baratas como factores de competitividad.

La triple punta de lanza de esta Revolución Tecnológica está constituida por la microelectrónica, que potencializa la informática, la automatización y las telecomunicaciones; la biotecnología que posibilita la recomposición genética de las células; y la tecnología de los

materiales, que crea los superconductores. La primera, la microelectrónica, es el objeto de estudio de la presente tesis.

La aparición de la microelectronica en el mundo productivo puede significar desde el mejoramiento de un producto (automóviles) hasta la transformación radical de su composición, costo y prestaciones (computadoras), o aun la creacion de nuevos productos (procesadores de palabras). En algunos casos no solo se transforma la composición del producto, sino también la industria que lo elabora a nivel mundial, como ocurre con la industria de los relojes.

Esta modificación de la naturaleza de los procesos productivos esta provocando cambios en las relaciones de poder a nivel internacional y en la generacion y difusión del conocimiento. Desde un punto de vista político, es posible afirmar que las naciones que han desarrollado una industria electronica y de servicios de informatica mantienen una posición asimétrica de poder económico, político, militar y tecnológico en relación con los países que no la han desarrollado.

Nunca como hasta ahora la técnica había tenido tal relevancia política. La soberanía de las naciones y su capacidad para autodeterminarse en todos los campos, depende de su

inserción competitiva y sobre bases relativamente autónomas en este entorno internacional (2).

Por informática se entiende el sistema que abarca tanto la producción de los bienes electrónicos -microelectrónica- como el consumo que se hace de ellos en el proceso automático y digital de los datos. En otras palabras, la informática está constituida por la oferta de equipo electrónico y su demanda (con su consiguiente utilización) (3). En esta tesis el énfasis será puesto en la primera parte del proceso: el grado de desarrollo de la industria electrónica de los países estudiados, así como las políticas que tales países implementaron en la promoción de la misma. No obstante, cuando la exposición así lo exija también se hará referencia a la demanda de productos electrónicos.

Por política informática se entiende aquel conjunto de medidas que el gobierno de un país adopta o deja de adoptar en la promoción de su industria informática según objetivos propuestos y prioridades nacionales. Estas últimas pueden ser: desarrollo tecnológico, balanza comercial, creación de una industria nacional, crecimiento económico, seguridad nacional y reducción de la dependencia. Entre las medidas adoptadas más comunes se tienen: la exención de impuestos, la

regulación de las adquisiciones del sector público, la exhortación "compre nacional", la reserva de mercado, la inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y la regulación o tomento de las inversiones extranjeras, por citar algunas. En los diferentes capítulos se ira repasando cuales de estas medidas y en que profundidad fueron tomadas por los diferentes Estados analizados y cuales fueron los objetivos que les dieron origen.

Las vertientes de la política informática mexicana han sido dos: una administrativa, iniciada en 1968 y que prácticamente termina en 1983, con la creación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), y otra industrial, que se enmarca dentro del gran cuadro de la política industrial, pero que adquiere una especificidad propia a partir de 1981. Adelantando conclusiones, podría afirmarse que es esta vertiente en su última etapa la que posibilitó el surgimiento de una industria informática mexicana.

Del lado de la demanda, la política informática mexicana se inició en 1968, en la Secretaría de la Presidencia, fecha en la que se dieron los primeros pasos por regular la utilización y la adquisición de bienes informáticos por parte de las dependencias oficiales. En la actualidad y después de

varias transformaciones, la regulación de las adquisiciones del sector público en materia de informática está a cargo del INEGI.

Por el lado de la oferta, la política que impulsó el arranque de la industria electrónica en México fue la política de sustitución de importaciones. En efecto, fue en la década de los cincuenta cuando aparece la industria electrónica en el país, con la manufactura de bienes de entretenimiento y de telecomunicaciones.

La política de sustitución de importaciones estuvo vigente hasta el sexenio de López Portillo, con quien se inicia la que podría considerarse la segunda etapa de la industria electrónica. Bajo su gobierno se da un gran impulso a la industria mediante la implementación de diferentes programas de fomento, entre los que cabe destacar el "Programa de Fomento a la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Computo, sus Módulos Principales y sus Equipos Periféricos", (1981) debido a que este programa fue el responsable del surgimiento de una industria de computación en un sector en el que antes solo existían importaciones.

La tercera etapa de la industria electrónica en México, está enmarcada por una tendencia conservadora en los gobiernos de los países desarrollados en la década de los 80: Margaret Thatcher en Gran Bretaña, Helmut Kohl en la República

Federal Alemana y Ronald Reagan en los EEUU. Con ellos en el poder el proyecto neoliberal adquirió un decidido impulso que habria de consolidarse definitivamente en la recesion de 1982.

Desde entonces, tanto apologistas del sistema, como responsables de la formulación e implementacion de las politicas economicas en Mexico, revirtieron la tendencia nacionalizadora del Estado -cuyo ultimo gesto fue la dramatica nacionalizacion de la banca, por la teatral manera en que se hizo- aceptando las recetas monetaristas y neoliberales que acusaban al Aparato de Estado de estar excesivamente engrosado y, por tanto, de ser culpable de los problemas económicos que afectaban al país. Ello y las negociaciones secretas con el Fondo Monetario Internacional (FMI) en el afán de renegociar la deuda externa, obligaron al gobierno mexicano a iniciar la venta de industrias paraestatales "no prioritarias", a decidir el ingreso del país al GATT, a abrirse comercialmente, incluso mas alla de lo que el Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio obligaba a la nación, a recortar el gasto corriente y a disminuir el presupuesto en educacion y programas sociales, con el objetivo de pagar la deuda externa, de "sanear la economía".

Esta tercera etapa de la industria electronica se caracteriza por una creciente apertura comercial a los bienes informaticos producidos en el extranjero, cuyo resultado es la paulatina pero sostenida desaparicion de la industria electronica mexicana. En efecto, en lo que va del Pacto (en

cualquiera de sus dos versiones, de Solidaridad Economica o de Estabilidad y Crecimiento Economico) 200 empresas electronicas han tenido que cerrar sus puertas y 150 mas se han visto en necesidad de cambiar su giro, volviendose maquiladoras o, de plano, importadoras de productos electronicos (4).

En este contexto y dada la trascendencia que tiene la industria electrónica para el futuro del país, se plantea el problema general de cuales habrían de ser las medidas que se tendrían que tomar para salvar la industria informática nacional, iniciando con ello, tal vez, una "cuarta etapa" de la misma, y el problema particular de quién debe participar en la definicion de la politica informática -puesto que sus efectos los sufrirán todos los mexicanos. ¿Solo el Estado en manos de los defensores del proyecto neoliberal? (5). ¿Podrían participar los sindicatos, las universidades, los partidos politicos, las camaras industriales y de comercio, las asociaciones, las confederaciones, los grupos de base? ¿Cuál podría ser el mecanismo para que lo hicieran? ¿Sera el país capaz de usar las posibilidades de la informática para solucionar los grandes problemas nacionales, o construirá con ella un submundo de eficiencia y complejidad en el sector administrativo, pero desvinculado del resto de la sociedad (de la producción, por ejemplo)?

En este trabajo se intentará dar respuesta a estas interrogantes.

Los estudios que abordan la problemática tecnológica de los países en desarrollo pueden ser aglutinados en tres grupos, según sus posturas: aquéllos que partiendo del proyecto neoliberal enfocan la cuestión desde el punto de vista de las ventajas comparativas, las fuerzas del mercado y la competitividad internacional; 2) aquellos cuyo esquema es radicalmente distinto y opuesto, ya sea marxista o el de la teoría de la dependencia; y 3) aquellos estudios cuyo origen no es el dogma intelectual ni el discurso académico, sino la reflexión que emerge del conocimiento inmediato de la realidad nacional e internacional en el campo de la tecnología. Se está haciendo referencia a los estudios que hacen los individuos que por su campo laboral tienen un conocimiento profundo y de primera mano en lo relativo al desarrollo de tecnologías y políticas tecnológicas. Estudios que por lo general cuentan con algunos elementos de los otros dos grupos: la crítica al proyecto neoliberal del segundo y, las propuestas concretas del primero -aunque estas no sean las mismas.

La presente tesis intenta situarse en el tercer grupo, proponiendo elementos que contribuyan a la formulación de una política mexicana de una de las tres tecnologías que encabezan la Revolución Científico Tecnológica: la informática.

Son tres las consideraciones que guían el presente trabajo: 1) la promoción de la industria electrónica que el Estado ha hecho en los países con mayor grado de avance ha sido una condición necesaria para el desarrollo de la informática en las respectivas naciones (de aquí la parte comparativa del estudio); 2) en México, la ausencia de una política informática coherente e integral ha sido la constante, la política; y 3) en México no existe un grado suficiente de conocimiento de las implicaciones que para el futuro del país tiene la existencia o la inexistencia de una industria informática nacional, ni en la sociedad en general, ni en estratos importantes de la burocracia estatal.

En el primer capítulo de la presente tesis, además de una somera descripción de la industria electrónica se presenta una breve historia del desarrollo de la informática, que pasa por el desarrollo de la computadora. Ello nos permite ubicar y comprender los siguientes apartados.

En el capítulo II se comparan las políticas informáticas de los EEUU, el Japón y la Comunidad Económica Europea (CEE), desde sus orígenes (década de los 40 en los EEUU, y a partir de entonces en el resto de los países estudiados). Se encuentran algunas semejanzas y muchas diferencias entre ellas.

El Japon y la CEE cuentan con politicas explicitas. En el primer pais existe un ministerio encargado de elaborarlas, el Ministerio de Industria y Comercio Internacional (MITI, por sus siglas en inglés); en la Comunidad, los distintos gobiernos han formulado programas nacionales y sobre todo programas regionales de cooperaci3n para el desarrollo de la industria electr3nica. Los EEUU niegan toda interferencia gubernamental en la definici3n de la politica informatica, lo que no les impide tomar una serie de iniciativas civiles y militares que cumplen el proposito de promover su industria.

En otras palabras, el papel desempeñado por el Estado en el desarrollo y la promoci3n de la industria electronica y de la informatica en los paises industrializados estudiados es crucial. Ya sea a traves de un ministerio y como catalizador de la industria o como principal usuario y aportador de recursos para la Investigaci3n y el Desarrollo, el Aparato de Estado en los paises desarrollados ha jugado un papel de primera importancia en la evolucion de la industria electr3nica.

En el capitulo III se complementa el estudio comparativo pues se revisan las politicas informaticas de Brasil y la India, paises de desarrollo similar a M3xico, y de Corea, tal vez el caso mas representativo de los paises recientemente industrializados del sudeste asiatico.

El caso brasileño puede considerarse como el mas apasionante. A pesar de las presiones que ha tenido que soportar

el Brasil por parte de los EEUU en contra de su nacionalista política informática, la nación sudamericana ha logrado desarrollar una industria electrónica local. El precio pagado: los bienes que la industria brasileña produce son más caros que sus contrapartes internacionales y no incluyen el último grito en la moda tecnológica.

La política informática hindú, por el contrario, resultó contra productiva. La preocupación del gobierno por evitar el surgimiento de monopolios en la rama electrónica, acabó por inhibir el desarrollo de una industria nacional. Ante la crudeza de los hechos, el gobierno hubo de reformular su política informática tornándola más abierta a los capitales y tecnologías extranjeros.

El modelo coreano es el más espectacular. De ser importador neto de productos electrónicos, Corea pasó a ser el décimo productor y el noveno exportador de estos bienes en el mundo. Sin embargo, las condiciones propias del país (pequeño territorialmente y pobre en recursos naturales), así como las nuevas condiciones del comercio internacional hacen difícil de imitar tal modelo, aunque se afirme lo contrario.

En el capítulo IV se describe cual ha sido hasta ahora la política informática en México o, mejor dicho, cuales han sido las políticas informáticas que han regido las actuaciones de las diferentes dependencias federales. Se habla así, en plural, porque se descubrió que uno de los principales

problemas de la política informática mexicana ha sido la existencia de múltiples micropolíticas dispersas desde el punto de vista de la globalidad de la acción estatal. La política informática mexicana ha carecido de una definición coherente e integral.

Aunque se hace hincapié en el carácter predominantemente administrativo que ha dominado la definición de la política informática nacional, también se subraya el hecho de que en los últimos años, desde finales de 1981 hasta la fecha en que se inició la elaboración de la presente tesis (1988), ha sido la promoción de la industria electrónica la micropolítica que más éxito ha tenido. El Programa de Fomento ya mencionado permitió el surgimiento de una industria informática nacional desde la nada, hasta una industria cuyo producción tuvo en 1987 un valor de 606 millones de dólares.

Una vez revisadas las políticas informáticas en otros países y repasadas las políticas implementadas hasta ahora en México, se plantea, en el quinto y último capítulo, una contribución a la formulación de una política informática mexicana. Se plasman en él las inquietudes del autor, la inmensa mayoría de ellas compartidas con otras personas empapadas de la problemática, pero no por ello menos auténticas o sentidas.

La primera contribución es obvia: la política informática mexicana tiene que estar enmarcada en un proyecto de nación, es decir, tiene que estar acompañada de una política

agrícola, obrera, laboral, exterior. Y debe tomar en cuenta no solo factores económicos, sino también sociales y políticos. Este punto parte del presupuesto de que la informática no es la panacea que todo lo resuelve como por arte de magia. Para que logre sus objetivos, se necesita enmarcar la política informática en un proyecto global.

Una segunda contribución, probablemente no tan obvia y con la que se termina el listado de propuestas del capítulo, es la necesidad que se tiene de situar tal proyecto de nación en un contexto internacional. La posición de México frente a los países desarrollados, especialmente frente al vecino del norte, los EEUU, y ante los países en vías de desarrollo, latinoamérica en concreto, debe ser muy bien definida. Con los países de la región se pueden emprender proyectos que por su magnitud y costo son imposibles de realizar por cada país de manera individual; ante los países desarrollados hay que defender el derecho de los pueblos a desarrollarse, no aceptando todas las reglas que ellos quieren imponer (como la propiedad intelectual de ciertos procesos, por ejemplo) (6).

La tesis que se presenta para obtener el grado de licenciatura en Relaciones Internacionales termina con la inclusión de un glosario de términos y un cuadro de abreviaturas que facilitarán la comprensión de la misma a los no iniciados en la materia.

Notas.

1.- En esta tesis se utilizaran como sinonimos paises en desarrollo, tercer mundo y paises subdesarrollados por un lado, y paises industrializados y paises desarrollados, por el otro.

2.- La UNESCO incluso lo ha reconocido: "las consecuencias económicas, estructurales, sociales y culturales de las técnicas informáticas son de tal magnitud que ningún gobierno puede desatender estos efectos. La soberanía y la libertad de opción ya no se basan unicamente en la capacidad industrial o en el poder económico, sino también en el acceso a la información y su control".

"Por otra parte, la dependencia tecnologica en el ambito de la informatica puede quebrantar la independencia economica y politica. En efecto, esta posibilidad ha llevado a algunos paises a tomar medidas encaminadas a atenuar las consecuencias potenciales de una dependencia excesiva respecto de las tecnologias importadas". UNESCO. Programa Intergubernamental para la Informatica. La informatica al servicio del desarrollo. Marco de acción para un programa Intergubernamental de Informatica. Sc-85/ws/66, pp. 5-6.

De ahí que sea posible afirmar, con el doctor Alberto Montoya, ex-director de Políticas y Normas de la Dirección General de Política Informatica, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, organo

descentralizado de la Secretaría de Programación y Presupuesto, que "los problemas de la deuda externa, del proteccionismo comercial discriminatorio contra los países del Tercer Mundo y en particular hacia América Latina, y la modificación de las estructuras productivas en la dirección de la automatización y basadas en las aplicaciones de la microelectrónica, constituyen dimensiones de una misma realidad, como lo demuestran las tendencias observadas en las negociaciones recientes (se refiere a la ronda de negociaciones del GATT en Uruguay) en materia de comercio y financiamiento entre los países industrializados y los que están en proceso de industrialización". Montoya Marín del Campo, Alberto. Importancia de la política informática gubernamental para el desarrollo nacional. México, mimeo, p. 2.

3.- La confluencia de diversas técnicas en torno a la adquisición, la producción, el almacenamiento, el tratamiento, la comunicación, el registro y la presentación de los datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética, da origen a un núcleo tecnológico que tiende a denominarse "tecnologías de la información". Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática", en Comercio Exterior, vol 38, núm 1. México, enero de 1988, p. 54.

4.- Declaraciones de Eduardo Guajardo, líder de los industriales de la electrónica y de componentes eléctricos. Excelsior, 5 de abril de 1989. pp. 4 y 33.

5.- Con Cordera y Tello, en esta tesis se entendera por Proyecto Neoliberal "...un proyecto metropolitano. Aspira a una reestructuración a fondo del sistema internacional capitalista en función de un diagnóstico y unas perspectivas que en lo fundamental corresponden a la forma como los perciben las cuspides del capital financiero y transnacional."

"En el caso de México, además, por conocidas razones geoeconómicas y geopolíticas, la visión neoliberal alcanzaría su culminación en una economía crecientemente integrada a la norteamericana, a lo cual correspondería un esquema de estrecha y armonica solidaridad de la política del Estado mexicano con la de Estados Unidos".

Con ellos también el Proyecto Nacionalista: "La lucha por mantener y ampliar el control de la nación sobre las condiciones generales en que se desenvuelve la producción; el manejo nacional de los recursos, sobre todo los naturales; el fortalecimiento de la independencia económica, y el ejercicio pleno de la soberanía nacional en materia de política económica y social constituyen el núcleo de principios que definen y orientan el proyecto nacionalista de desarrollo."

"Este proyecto se ha forjado históricamente al calor de una diaria, conflictiva y desigual a la vez que inevitable relación con los EEUU". Cordera, Rolando y Tello, Carlos.

México, la disputa por la nación. Perspectivas y opciones del desarrollo. Mexico, Siglo XXI, 1984, pp 81 y 106.

6.- "La presente ronda de negociaciones del GATT es denominada 'ronda de crecimiento' de acuerdo con la propuesta de los EEUU de incluir en las materias de discusión los 'temas nuevos' como servicios, inversiones, propiedad intelectual y alta tecnología. Desde el punto de vista de los países en desarrollo, en realidad, la adopción de estas ideas representa una renuncia práctica de la conquista del sector más dinámico de la economía internacional, configurando la reproducción de nuevas condiciones de dependencia". Piragibe, Clelia. "Policies towards the electronic complex in Brazil", ponencia presentada en el seminario Horizonte XXI: Reversión e Integración en Latinoamérica. Ixtapa, junio de 1987, p. 4.

CAPITULO I

BREVE HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA INFORMATICA

1.1 Desarrollo de las computadoras

En la literatura científica, e incluso en la de divulgación, se ha vuelto lugar común referirse a las cinco generaciones de computadoras, según la tecnología en ellas incorporada (cuadro 1.1).

La primera generación, que va de principios de los años cuarenta a finales de los cincuenta, esta constituida por las computadoras de bulbos al vacio (como las primeras televisiones que tuvimos en nuestras casas). La Mark I (800 mil metros de cable, 200 mil piezas) y la ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Automatic Computer), primera computadora electronica, aparecen en los EEUU. Gran Bretaña crea la EDSAC -Electronic Discrete Automatic Computer- en la Universidad de Cambridge que se convierte luego en la UNIVAC I (Universal Automatic Computer) de Sperry Rand (1).

CUADRO 1.1
GENERACION DE COMPUTADORAS

Generación	Periodo	Características
0	Años Cuarenta	Procesador de bulbos, sin capacidad de memoria de programas.
1	Principios de los años cuarenta	Programas almacenados en la memoria. Programación en lengua-quina. Procesador de bulbos.
2	Fin de los cuarenta	Lenguajes de programación de más alto nivel (Cobol). Unidades centrales en transistores discretos. Memoria magnética e impresoras, ingreso de datos con tarjetas perforadas.
3	Años sesenta	Circuitos integrados híbridos o de baja integración en la unidad central. Trabajo en tiempo compartido.
4	Fin de los sesenta hasta el presente	Circuitos integrados de alta integración (VLSI), redes, microprocesador y microcomputadoras; almacenamiento en disquetes y discos ópticos; supercomputadoras.
5	Fin de los sesenta hasta el presente	Programación en lenguaje natural. Reconocimiento de la voz, síntesis de la palabra. Circuitos integrados de arsénio de faldio. Tratamiento de conocimientos y no solo de datos. Procesamiento paralelo.

Fuente: Carlos María Correa, "Innovación tecnológica en la Informática" en Comercio Exterior, vol. 38, no. 1, México, enero de 1988, p. 56.

Los laboratorios Bell habían inventado el transistor de punto de contacto en 1948, fabricado de germanio, amplificador muy pequeño cuyo rango de frecuencia era muy limitado. Este dio lugar luego al diodo de punto de contacto o rectificador, mismo que más tarde cedería su lugar al transistor de unión, amplificador más complejo manufacturado con silicio.

"Por el tiempo en que las primeras aplicaciones del transistor de punto de contacto se empezaron a desarrollar, su sucesor ya estaba anunciado por la Bell -el transistor de unión. Esta situación se tornó típica en la industria de los semiconductores. En los primeros tiempos virtualmente todo lo que trabajaba era cuando mejor obsolecente y cuando peor obsoleto" (2).

De 1951 a 1956 el número de compañías fabricantes de transistores en los EEUU se elevó de 4 a 26. Para 1957 las nuevas empresas habían capturado el 64% del mercado de los componentes y en la década de los 60 y de los 70 fueron responsables de la mayoría de las innovaciones. Texas Instruments por ejemplo, sin experiencia en electrónica antes de 1949 y quien no estableció laboratorio de investigación sino hasta junio de 1954 crea ese mismo año el primer transistor de silicio y colabora en la producción del primer radio comercial de transistores. Fairchild Semiconductor mejora en 1957 la producción de los transistores tornándolos confiables y relativamente más baratos.

A diez años de la aparición de los transistores, los EEUU habían gastado en el mercado de los mismos 228.5 millones de dólares, por 165 millones en el de diodos. Se creaba apenas la base de la industria que vendría después. Las primeras aplicaciones de los transistores se hicieron en teléfonos, radios, cámaras de televisión y, en 1955, en computadoras. Este año, IBM comercializa una computadora en la que 1250 valvulas habían sido reemplazadas por 2200 transistores, reduciendo el consumo de energía en un 95% (3). Se iniciaba la segunda generación de computadoras.

Entre 1962 y 1963 aparecen a escala comercial los circuitos integrados (CIs). Los CIs son centenares de transistores, diodos, capacitores y resistores, entre otros componentes, condensados todos en una plaqueta; ellos rápidamente se convirtieron en el elemento principal de las nuevas computadoras: surge la tercera generación. Las series IBM 360 e IBM 370 datan de esta época.

Con la elevación de los gastos militares estadounidenses a principios de la década de los 60, el valor del mercado de los transistores aumentó a 252 millones de dólares en 1963, cantidad superior a la invertida en sus primeros 10 años de vida, y su precio promedio se redujo sensiblemente, situándose en 2.65 dólares por transistor, frente a los 17.81 dólares que costaba en 1957. Entre 1963 y 1971 el número de transistores

vendidos en los EEUU se elevó de 303 a 881 millones de dólares, mientras que el número de transistores vendidos como circuitos integrados se elevó de 108 a 40 653 millones, provocando una disminución aparatosa en el precio de los Cis: de 30 dolares pasaron a costar un dólar (cuadro 1.2) (4).

La cuarta generación se caracteriza por la aparición de los Semiconductores (Cis) de muy alta integración (VLSI, por sus siglas en inglés), del microprocesador y sobre todo por el surgimiento de la computadora personal. Se inicia a principios de la década de los 70 y viene hasta el presente (esta tesis se elaboró en una microcomputadora).

Los semiconductores o chips adquieren propiedades de sistemas con la aparición de los VLSI, en vez de meros componentes: aumentan el número de circuitos por microplaqueta y disminuyen los costos por función. Con la aparición de los VLSI los costos de producción se trasladan al diseño y desarrollo, que se hacen por computadora (CAD/CAM, diseño y manufactura ayudados por computadora, por sus siglas en inglés). En este período se incrementa el mercado de los chips hechos a la medida del cliente, quien es el que aporta las especificaciones de sus necesidades. Durante la cuarta generación de computadoras disminuye la importancia de la mano de obra barata en los costos de producción, debido a la creciente automatización de los procesos de fabricación y a la creciente especialización de los

productores en "nichos" específicos del mercado. "La siguiente ronda de diferenciación de costos de producción será entre la fuerza de trabajo especializado" (5).

Los costos de investigación y desarrollo (IyD) se dispararon: en 1983 se invirtieron 265 000 millones de dólares en investigación en diversas áreas, de los cuales el 72.7% correspondieron a los países capitalistas, el 24.2% a los países socialistas y tan sólo el 3.1% a los países en vías de desarrollo. De estos porcentajes al sector privado correspondieron el 62.3% en el Japón, el 48.9% en los EEUU y el 48.3% en Gran Bretaña (6).

Los costos crecientes en IyD y la sobreproducción han conducido a una paradoja: entre mayor es la competencia internacional, mayor es el número de formas de cooperación internacional. Firmas japonesas y coreanas están cooperando con firmas estadounidenses establecidas en Silicon Valley como forma de entrar al mercado estadounidense, de aprovechar el dólar devaluado y tener acceso a su tecnología. Surgen nuevos esquemas regionalistas: EUREKA, SEMATECH: a las soluciones simples y nacionalmente fragmentadas en cuanto al renuevo de tecnologías o reestructuración se opone la cooperación internacional: a la globalización de la producción, de la propiedad y de las fuentes de capital humano en IyD se enfrentan nuevas formas de cooperación intrarregional o local. Razones económicas y

tecnológicas sirven fundamentalmente a este nuevo regionalismo (7).

Probablemente la década de los 90 vea aparecer las computadoras de quinta generación. Se espera que las computadoras de esta época procesen los datos en paralelo, reconozcan la voz humana, puedan ser programadas en lenguaje natural y que traten con conocimiento, no sólo con datos. Los japoneses son los más comprometidos en el desarrollo de estas computadoras, aunque los estadounidenses han respondido al reto japonés con su Iniciativa de Defensa Estratégica y los europeos con el Proyecto Eureka.

CUADRO 1.2
DESARROLLOS DE LA TECNOLOGIA COMPUTACIONAL

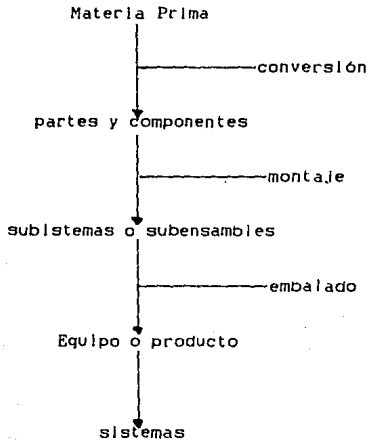
	1945	1952	1960	1965-1975	1980	1983-1997
COSTO	Aproximado: 1 000 Dls. por Millón de ope- raciones, las cuales tomaban al menos un mes.	Aproximado: 300 Dls. por millón de ope- raciones. En 10 minutos.	Aproximado: 75 Dls. por millón de ope- raciones. En un segundo.	Aproximado: 6 centavos por millón de ope- raciones. En 1/2 segundo.	Aproximado: 0.1 centavo por millón de ope- raciones. En 0.1 segundo.	El costo aproxi- mado de la com- putadora decre- cerá en un fac- tor de 100 con la disminución del costo de ma- nufactura de un 20-30%.
VELO- CIDAD		1954 2 000 Opera- ciones por segundo.	1955-1965 150 000 opera- ciones por se- gundo.	1965-1975 4 millones de operaciones por segundo.	De 100 a 1 000 millones de o- peraciones por segundo.	
CAPACI- DAD DE MEMORIA		40 000 Caracteres	200 000 Caracteres	15 000 millo- nes de carac- teres.	(Cray-1): Super computadora con 4 096 bits/chips Capacidad de 4 194 304 caracte- res.	Desarrollo de VLSI, VASIC, con capacidad de 300 000 componentes por chip.
TECNO- LOGIA		1951-1958 Tubos al vacío Tarjetas	1958-1964 Transistores Cintas Magnéti- cas	1964-1971 Circuitos In- tegrados Discos	1971- Circuitos de Alta Integra- ción. Memoria de burbujas	

Fuente: Cuadro elaborado con información de Montoya M. del C., Alberto. Políticas de Informatización del Estado Mexicano. UAM-X. Mexico, 1985, p. 59. Consultado en la DGPI del INEGI, Dirección de Políticas y Normas

1.2 Descripción de la electrónica.

El proceso de fabricación de bienes electrónicos, como el de cualquier otro producto, puede ser simplificado esquemáticamente de la siguiente manera (8):

Proceso de Fabricación de Bienes Electrónicos



En la industria electrónica se pueden distinguir diferentes tipos de subensambles: a) los mecánicos (gabinets y herrajes). b) los electromecánicos (cabezas de impresión, mecanismos lectores de disco) y c) los electrónicos (como las fuentes de poder y los circuitos modulares).

Los principales componentes de la industria electrónica son los semiconductores. Fabricados de materiales que tienen propiedades de semiconducción como el silicio, los semiconductores consisten en transistores y otros componentes que pueden modificar, ampliar o modular una señal de entrada en un circuito.

Los semiconductores se dividen en tres grupos (cuadro 1.3): 1) componentes discretos (transistores, diodos y rectificadores); 2) circuitos integrados (CIs); y 3) componentes de propósito especial. A su vez, los circuitos integrados pueden ser clasificados o por la tecnología que se utiliza en su fabricación, en bipolares y semiconductores metal óxido (MOS, por sus siglas en inglés), o por su escala de integración, esto es, por el número de circuitos o transistores contenidos en una microplaqueta, en: CIs de integración a pequeña escala (SSI, por sus siglas en inglés), de 30 a 80 transistores; CIs de integración a mediana escala (MSI); CIs de integración a gran escala (LSI) y CIs de integración a muy grande escala (VLSI), con 30 000 a 100 000 transistores (9). Un reloj de pulsera, por

ejemplo, utiliza un chip de 5 000 transistores, mientras que una calculadora de bolsillo requiere un chip de 20 000 (10).

Otra clasificación de los CIs se basa en el funcionamiento del semiconductor. Pueden ser lineales, que convierten señales de entrada en señales de salida (se utilizan básicamente para radios, teléfonos, televisores y equipos analógicos) o digitales, que utilizan las propiedades del encendido-apagado (on-off) de los transistores y los diodos (microprocesadores, chips de memoria y otros especializados).

Entre los principales CIs digitales se tienen:

Microprocesadores: circuitos que incluyen todas las funciones contenidas en la unidad de procesamiento de una computadora en un solo chip.

Memorias: circuitos que almacenan información. Las fichas de memoria pueden ser de dos tipos:

ROM (read only memory): el contenido de los cuales puede ser leído pero no modificado y

RAM (random access memory) cuyo contenido es modificado por el usuario.

ASICS (CIs de aplicación específica): diseñados para una aplicación particular o para un cliente particular. Al contrario de otros CIs digitales no se producen a gran escala, y son los de más rápido crecimiento en el mercado.

Y CIs lógicos (11).

Cuadro 1.3
Tipos de Semiconductores

Componentes Discretos	Circuitos Integrados	Componentes Propósito Especial
Transistores	Por su Tecnología	
Diodos	1. Bipolares	
Rectificadores	2. Metal-Oxido	
: Por su escala de integración:		
	1. SSI -pequeña escala * (30-80 transis-	
	2. MSI -mediana (res)	
	3. LSI -alta	
	4. VLSI -muy alta (30 000-80 000)	
: Por su funcionamiento		
	1. Lineales	
	2. Digitales	
	2.1 Microprocesadores	
	2.2 Memoria	
	2.2.1 ROM -cuyo contenido no se modifica:	
	2.2.2 RAM -el usuario lo modifica	
	2.3 ASICS -de aplicación específica	
	2.4 CIs Lógicos	

Elaborado a partir de Charles Equist y Staffan Jacobsson. "The Integrated Circuits Industries of India and The Republic of Korea in an International Technoeconomic Context", en Industry and Development, No. 21. UNIDO, Viena, 1987.

Para simplificar, teniendo en mente las anteriores clasificaciones y divisiones, y considerando que los cuatro tipos de CIs recién definidos forman la base de la moderna tecnología de computación y electrónica, en este trabajo se hablará indistintamente de semiconductores, de circuitos integrados (CIs), chips, microplaquetas y fichas, de componentes, de industria electrónica, de informática y de microelectrónica. Cuando por motivos de claridad sea necesario distinguir entre los distintos elementos así se hará (12).

Resumiendo. Fueron las necesidades de la industria militar estadounidense y las de su programa espacial las que catalizaron el surgimiento y el perfeccionamiento de la microelectrónica hasta la aparición de la cuarta generación de computadoras. Los recursos invertidos por el Departamento de Defensa Estadounidense y por la NASA en el desarrollo de los misiles Minuteman II y el Programa Apolo, posibilitaron la invención y el desarrollo de los circuitos integrados, componentes principales de toda la industria electrónica.

Si se quisiera definir el preciso momento en que la Revolución Tecnológica adquiere dimensiones mundiales por la

difusión que alcanza, podría señalarse como fecha clave el año de la aparición del microprocesador, 1971.

En efecto, el invento del microprocesador constituye el punto de epigénesis en el desarrollo de la Revolución Tecnológica: es a raíz de su aparición que aquella se populariza. Surgen las computadoras personales, que hacen posible, económicamente posible, que cada oficina cuente con una de ellas, al menos. La automatización de los procesos productivos, incluidos el diseño y la manufactura se convierten, desde entonces, en la tendencia dominante dentro de esta esfera.

La quinta generación de computadoras verá la luz en un mundo diferente al hasta ahora conocido: los EEUU convertidos en el mayor deudor del planeta, con el déficit fiscal más grande del orbe; el Japón convertido en el acreedor de la Tierra, generando los nuevos avances en microelectrónica; los países del tercer mundo agobiados por el peso de la deuda externa, intentando crear nuevos modelos económicos y sociales; el eje de la economía mundial trasladada al Pacífico... Cualquier intento de elaborar una política informática tendrá que tomar en cuenta estas consideraciones.

Notas.

- 1.- Revista de Geografía Universal. "Todo sobre las computadoras". edición Especial. 3A Editores. México, pp. 16-20.
- 2.- Braun, Ernest. From transistor to microprocessor. Aston, University of Aston, s/f, mimeo, p. 3.
- 3.- Idem. Los datos de esta sección descansan marcadamente en este autor.
- 4.- Ibidem. p. 5.
- 5.- Cohen, Stephen S. Global Restructuring, the Microelectronics Industry, and the role of skills in the New Trade Game, Berkeley, Universidad de California, 1987, p. 6.
- 6.- Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática", en Comercio Exterior, vol 38, núm. 1. Mexico, enero de 1988, p. 57.
- 7.- Schulze, Peter. International Alliances and regional trends in information technologies. Public Pre-competitive programs in Europe and the Eureka initiative. Ponencia presentada en Horizonte XXI: Reconversión e Integración en Latinoamérica. Ixtapa, Junio de 1987, p. 3.

- 8.- Rada, Juan F. Comparative Advantages in microelectronics, s/f. Center for Education in International Management, s/f. mimeo.
- 9.- Edquist, Charles y Jacobsson, Staffan. "The integrated Circuits Industries of India and the Republic of Korea in an International Technoeconomic Context", en Industry and Development, No. 21. UNIDO, Viena, 1987, p. 2.
- 10.- Chelén, Ricardo. "La competencia en la industria de los circuitos integrados", en Mapa Económico internacional No. 4. México, CIDE, 1985, p. 146.
- 11.- Edquist y Jacobsson, op. cit., p. 2.
- 12.- "La convergencia electrónica creciente entre varios sectores industriales y de servicio, que tienen una dinámica interdependiente basada en la electrónica digital y software, configuran el complejo electrónico. Incluyen computadoras electrónicas, periféricos, bienes de consumo electrónicos, telecomunicaciones, automatización de la oficina, robots, etc." Piragibe, Clélia. Policies towards the electronics complex in Brazil, ponencia presentada en Horizonte XXI: Reconversión e Integración en Latinoamérica. Ixtapa, Junio de 1987, p. 1.

CAPITULO 2

POLITICAS INFORMATICAS EN LOS PAISES DESARROLLADOS

"Lo que determina la forma de la sociedad económica es el conjunto de los imperativos de la tecnología y de la organización, no las imágenes ideológicas".

J. K. Galbraith.

En el verano de 1986 Estados Unidos y Japon decidieron fijar precios mínimos al precio de los chips a pedido del primer país. De este acuerdo bilateral fueron excluidos Europa y los países recientemente industrializados (NICs por sus siglas en inglés). Por el acuerdo oligopólico alcanzado ese año los precios de las microplaquetas comenzaron a aumentar.

En mayo de 1987, ante las amenazas de represalias arancelarias, Japón es obligado por los EEUU a terminar con el "dumping" en la venta de microplaquetas (1).

Nada refleja mejor el estado de cosas en la industria de los semiconductores que los hechos anteriormente enumerados. En efecto, a pesar de que la Comunidad Económica Europea (CEE) produce algunos tipos de chips y que la industrialización de microplaquetas está siendo perfeccionada en

algunos países del Tercer Mundo, es indudable que la preeminencia tecnológica sostenida por EEUU y Japón no tiene cuestionamiento alguno. La capacidad negociadora de estos dos países es tal que cualquier acuerdo que ellos signen perturba el mercado de los componenetes, sin que nadie pueda interferir en el proceso, mucho menos regularlo -Cuadro 2.1- (2).

La industria de los semiconductores de EEUU y Japón había seguido caminos separados hasta 1976. De 1960 a mediados de los 70 sus mercados estuvieron relativamente aislados: los japoneses eran incapaces de penetrar en los EEUU de una manera significativa y la política japonesa restringía selectivamente la entrada de componentes estadounidenses.

A finales de la década de los 70, sin embargo, esta situación empieza a cambiar. Habiendo dominado los japoneses el arte de producir los circuitos integrados más avanzados, crecen su potencial y su capacidad de competir en un grado cada vez mayor con los EEUU, no sólo en el mercado mundial, sino dentro del propio mercado estadounidense -Cuadro 2.2- (3).

Por otro lado, a partir de 1982 la tendencia japonesa de dar el salto de la fabricación de los productos estandarizados a la producción de componentes que fijan un estandar e implican una innovación -terreno hasta entonces reservado a los fabricantes estadounidenses- se consolida. El ejemplo más claro de este giro en la política industrial japonesa es el Proyecto de Quinta Generación.

Cuadro 2.1

Valor del mercado de componentes
en los países desarrollados.
millones de dólares.
1987 (**).

PAIS	TOTAL :		SEMICONDUCTORES				PASIVOS Y OTROS*	
	:	DISCRETOS :	CIS		TOTAL :	MECANICOS :	:	
	:	MEMORIAS :	MICROPRO-	TOTAL :	:	:	:	
	:	CEMADUDES :	CEMADUDES :	:	:	:	:	
EEUU (1)	33 594	1 647	2 241	1 640	10 426	12 418	21 176	
JAPON (2)	29 255	2 444	1 865	1 350	9 242	13 227	3 024	
SUBTOTAL:	62 849	4 091	4 106	3 190	19 670	25 645	24 200	
CEE (2)	:	:	:	:	:	:	:	
RFA	5 859	434	246	272	1 435	1 984	2 988	
FRA	3 131	217	181	148	772	1 056	1 369	
GB	3 210	209	184	122	895	1 159	1 606	
ITA	1 521	142	115	63	468	637	618	
SUBTOTAL:	13 721	1 002	728	605	3 570	4 636	6 583	
TOTAL:	76 570	5 093	4 834	3 795	23 240	30 481	19 587	

* Los datos de 1987 fueron proyectados.

** Incluye semiconductores híbridos, modulares y tubos. Para el caso de los EEUU se incluyen todos los componentes que no sean semiconductores.

(1) Fuente: Electronics, Mc Graw Hill, New York, 15 de enero de 1987.

(2) Fuente: Electronics, Mc Graw Hill, New York, 22 de enero de 1987.

CUADRO 2.2
ESTADOS UNIDOS Y JAPON, BALANCE COMERCIAL EN
SEMICONDUCTORES Y CIRCUITOS INTEGRADOS

A. Estados Unidos, Balance Comercial en Semiconductores,
1970-1981, en Millones de Dólares.

Total de Semiconductores	
1970	+260
1971	+191
1972	+140
1973	+229
1974	+286
1975	+250
1976	+293
1977	+151
1978	-152
1979	-201
1980	-223
1981	- 40

B. Japón, Balance Comercial en Semiconductores y Circuitos
Integrados, 1976-1981, en Millones de Dólares

	Total de Semiconductores	Circuitos Integrados
1976	- 84	-142
1977	- 4	- 91
1978	+ 85	- 53
1979	+119	- 4
1980	+366	+253
1981	+349	+239

Fuente: Franco Malerba, The Semiconductor Business. Londres,
Frances Pinter, 1985, p. 156.

La inversión que los japoneses hicieron en la industria de los semiconductores superó en un 50% en términos absolutos a la de los EEUU entre 1982 y 1984. Como la parte japonesa del mercado de Circuitos Integrados todavía fue inferior a la de los EEUU en ese período, ello implicó un mayor grado de reinversión por los japoneses, que se tradujo en una enorme ventaja comparativa (4).

Los europeos se han quedado muy rezagados en esta carrera tecnológica (Cuadro 2.3). El Mercomún hacía notar en un reporte de 1983 que 8 de cada 10 computadoras personales vendidas en Europa eran importadas de EEUU y 9 de cada 10 videograbadoras del Japón (5). El Viejo Continente está siendo enfrentado no sólo por las dos potencias tecnológicas sino incluso por los NICs y sus bajos costos de mano de obra. El conjunto de estos países ha logrado un control cada vez mayor de su mercado de electrónica. El 32% con que participaba la CEE en 1978 se ha visto reducido al 25% en 1984 (6).

CUADRO 2.3

Valor del Mercado de la Electrónica
en los países desarrollados,
millones de dólares *
(1987)

PAIS	TOTAL		PROCESAMIENTO DE DATOS † EQUIP.OF**		DE CONSUMO		EQUIPO DE COMUNICACIONES		EQUIPO INDUSTRIAL		COMPONENTES (1)		OTROS (2)	
	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
EEUU (3)	199 836	100	79 080	40	31 384	16	24 199	12	6 484	3	33 594	17	25 095	11.4
JAPON(4)	97 591	100	34 246	35	19 283	19.8	7 098	7.3	4 794	5	29 255	30	2 915	5
SUBTOTAL:	297 427		113 326		50 667		31 297		11 278		62 849		28 010	
CEE (4):														
FFA	38 419	100	18 759	48.9	5 666	14.8	4 638	12	2 203	5.7	5 859	15.3	1 294	3.4
FRA	20 089	100	8 795	43.8	3 105	15.5	3 516	17.5	1 014	5	3 131	16.6	528	2.6
GB	21 672	100	9 697	45	3 511	16	3 743	17	828	4	3 210	15	683	3
ITA	13 979	100	6 040	43	2 421	17	2 391	17	1 076	8	1 521	11	530	4
SUBTOTAL:	94 159		43 291		14 288		14 288		5 121		13 721		3 035	
TOTAL	391 586		156 617		65 370		45 585		16 399		76 570		31 045	

* Dólares de 1987. Tipo de cambio: 163 yens por dólar, 2 marcos dólar, 1.42 dólares-libra esterlina, 6.6 francos por dólar, 1 395 liras/dólar.

** Equipo de oficina.

(1) Incluye semiconductores.

(2) Incluye: software, equipo CAD/CAE, instrumentos de prueba y control, producción y equipo de semiconductores.

(3) Fuente: Electronics, Mc Graw Hill, New York, 8 de enero de 1987.

(4) Fuente: Electronics, Mc Graw Hill, New York, 22 de enero de 1987.

2.1 Estados Unidos

A pesar de que los EEUU no tienen una política industrial explícita, pues sería una intromisión intolerable del gobierno en los asuntos de la iniciativa privada, propio de las economías centralmente planificadas (por lo menos así lo consideran los estadounidenses), ni departamento o ministerio de la industria, es innegable el papel que el gobierno ha desempeñado tanto en el desarrollo de la industria de los semiconductores, como en el dominio del mercado que las empresas estadounidenses tuvieron por muchos años (7).

Se puede afirmar que la piedra angular de la política industrial estadounidense es el Departamento de Defensa (8). De hecho, en la primera fase del desarrollo de la industria de los semiconductores en los EEUU, el que va de la invención de los transistores a la introducción comercial de los circuitos integrados, el sector militar ocupó el papel de "el primer usuario creativo" (9). La investigación y el desarrollo (I+D) en miniaturización y los altos resultados y confiabilidad de los circuitos integrados dieron la dirección para el diseño original. Las compras del sector militar y del aeroespacial constituyeron el mercado para dichos circuitos. En efecto, si las compañías Fairchild y Texas Instruments lograron consolidarse como tales, fue por la gran cantidad de recursos

invertidos por el Departamento de Defensa en el desarrollo de los Misiles Minuteman II y el Programa Apolo (Cuadro 2.4).

Durante la segunda fase del desarrollo de la industria de los semiconductores los circuitos integrados son perfeccionados hasta el grado de implementar subsistemas en un sólo chip de silicio. Aparecen en el mercado las minicomputadoras, lo que cierra el círculo y permite la retroalimentación del sistema: a mayor perfeccionamiento de chips, más barato el adquirir una computadora: a mayor compra de computadoras, mayor necesidad de microplaquetas, lo que abarata su costo y amplía el espectro de sus capacidades (la declinación del precio por función electrónica, por citar un ejemplo, va desde \$15 dólares en 1965 hasta 2 centavos en 1980 (10)).

La tercera fase se inicia con la comercialización de los Semiconductores Metal-Oxido (MOS, por sus siglas en inglés) y de los circuitos integrados a larga escala (LSCI) que conducirían a la creación del microprocesador, componente fundamental de las microcomputadoras. Era el momento en que entraban a la industria un sin número de pequeñas compañías, independientes de los grandes consorcios (IBM, ATT, y otros).

CUADRO 2.4
 EEUU: GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO (I+D)
 POR AGENCIA Y DEPARTAMENTO
 -MILLONES DE DOLARES-

	Presupuesto		
	1985	1984	1983
Departamento de Comercio	17.3	22.1	23.5
Departamento de Energía	29.7	14.7	13.8
NASA	320.7	276.7	268.3
NSF	121.3	88.2	70.2
Total sin contar al Dpto. de Defensa y ayuda indirecta a la NASA	489.0	401.7	375.8
Departamento de Defensa (Estimado)	8 000	6 500	5 000
Ayuda Indirecta a la NASA (Estimado)	1 000	850	750
Total	9 489 .	7 751.7	6 125.8

Fuente: Ken Guy y Erik Arnold. "Global trends in microelectronic components and computers. Technology trends series no. 3. ONU. Organización para el Desarrollo Industrial, junio de 1987, p. 74.

Durante estas tres fases del desarrollo de la industria, el mercado mundial de los semiconductores estuvo dominado por los Estados Unidos. Sin embargo, a partir de 1974 el Japón les empieza a arrebatar tajadas del mismo, para penetrar al propio mercado estadounidense con los chips LSI-MOS a finales de los 70.

En 1983 las exportaciones de los EEUU alcanzaron un valor de 196 mil millones de dólares de los cuales el 30% correspondieron a alta tecnología -57.9 mil millones. No obstante, tal cantidad significó una disminución de 5 mil millones de dólares con respecto a 1982 (11).

Ante este evidente declive de su industria de los semiconductores, los EEUU han reaccionado abriendo un amplio abanico de iniciativas civiles y gubernamentales, que intentan enfrentar el nuevo reto que significa el grado de desarrollo alcanzado por la industria japonesa.

2.1.1 Iniciativas Civiles

A finales de la década de los 70 se crea la Asociación de Industrias de Semiconductores cuyo principal objetivo es hacer trabajo de cabildeo en el gobierno con el fin de sensibilizar a éste ante lo que significa el reto japonés (basta comparar el consumo per cápita de semiconductores en los países desarrollados para intuir lo que significa "el reto japonés" -Cuadro 2.5).

Frente a las necesidades de mayor capital para la industria se establecen nuevos arreglos de mercado: se acuerdan intercambios de tecnología, adquisiciones e inversiones entre las empresas; se otorgan licencias cruzadas; y se da una mayor integración vertical de la industria: hacia adelante se avanza en la composición de sistemas y hacia atrás se adquieren compañías que les suministran componentes.

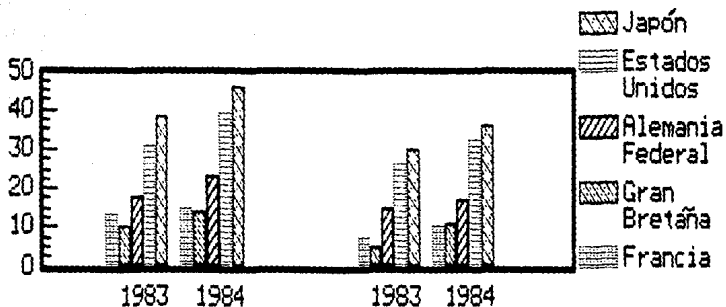
Se le recomienda al gobierno perseguir un comercio abierto de bienes electrónicos -sobre todo por parte del Japón, que va más allá de superar la protección del mercado doméstico pues incluye la revisión de las políticas de adquisiciones

gubernamentales, la de promoción industrial y la de regulación de las competencias. En otras palabras, se busca que los gobiernos del mundo y en especial el japonés den el trato de nacionales a las empresas extranjeras.

Se le pide además que desempeñe sus papeles clásicos: que provea la infraestructura que permita la expansión industrial y que haga trabajar más eficientemente los mercados. La política doméstica debe asegurar que las carencias temporales de fuerza de trabajo, de recursos financieros e IyD no constriñan la expansión ni la posición competitiva de la industria americana (12).

En otras palabras, las políticas que el sector privado estadounidense exige a su gobierno tienen dos vertientes: por un lado facilitar el crecimiento de las industrias estadounidenses y su habilidad para competir y, por el otro, el abrir los mercados del Japón y de Europa a una competencia más rigurosa (el sector privado no puede aceptar así como así las políticas extranjeras para el desarrollo de x industrias, como la informática por ejemplo, cuando los EEUU no gozan más de una hegemonía económica, y cuando aquéllas retan el liderazgo en el sector del que depende el futuro de los EEUU: la alta tecnología). "La batalla comercial en esta industria esencial es más un conflicto político entre políticas gubernamentales de proteccionismo y promoción, que una lucha por el mercado entre firmas" (13).

CUADRO 2.5
 Consumo Percápita de Semiconductores
 y de Circuitos Integrados
 en los Países Desarrollados
 (1983-1984)
 En miles de dolares.



Fuente: Antonio González. "Manifestaciones recientes de Internacionalización en las industrias electrónica y de las telecomunicaciones", en Mapa Económico Internacional, CIDE, Julio de 1985, México, p.141.

2.1.2 Iniciativas Oficiales

La Ley de Comercio de 1984 otorga facultades al Presidente para identificar y lograr que se eliminen barreras y restricciones al comercio estadounidense que se consideren "injustificadas, irrazonables, discriminatorias o contrarias a las disposiciones de un acuerdo internacional" (14).

Una nueva ley (Trade and International Economic Policy Reform Act), promulgada en 1988, autoriza al Secretario de Estado y a otros funcionarios a entablar negociaciones con los respectivos gobiernos "para aliviar situaciones de piratería de derechos de autor, patentes y circuitos integrados, con el propósito de: a) obtener la adhesión a convenciones internacionales vigentes, b) trabajar en favor de la adopción de una convención internacional sobre circuitos integrados, y c) ganar apoyo para elaborar códigos sobre propiedad intelectual en futuras negociaciones comerciales multilaterales". El Presidente deberá adoptar "acciones inmediatas y energicas contra aquellos países que no estén preparados para comprometerse formalmente en realizar mejoras inmediatas a la protección de la propiedad intelectual de EEUU". Se promueven además, las negociaciones bilaterales que logren el reconocimiento de derechos de autor sobre los programas (software) y los sistemas auxiliares, tanto como la adhesión al convenio para la protección de los circuitos integrados en la Organización Mundial de la Propiedad

Intelectual: en base a estas leyes y estas negociaciones se quiere reforzar la presencia estadounidense en los mercados del Tercer Mundo, frente al terreno ganado por Japón (15).

El Acta de Protección a los semiconductores de 1984 (The Semiconductor Protection Act) otorga derechos de autor por 10 años a la mascarilla (maskwork) utilizada en la manufactura de chips (otros diseños no están protegidos). Ella fue elaborada a instancias de la Asociación de Industrias de Semiconductores, quien se quejaba de que la industria estadounidense perdía 100 millones de dólares al año por falta de protección y amenazaba con no invertir más (16).

Ante el GATT, el gobierno de los EEUU propuso que las patentes por invenciones tecnológicas durara 20 años; que los derechos de autor valieran por vida de éste más 50 años, o por 50 años en casos de trabajos anónimos. Los secretos comerciales deberían extenderse para proteger las informaciones técnicas y su apropiación injusta debería ser prevenida. Los diseños para chips deberían ser protegidos por 10 años (17).

El gobierno de Reagan renunció al caso antitrust contra la IBM, garantizando implícitamente a la compañía un campo más amplio para competir. A la AT&T la rompió en pedacitos; resultado de estas dos acciones: la IBM puede incursionar en el campo de las telecomunicaciones y la AT&T en el de las computadoras (18). Con una Ley Antimonopolios más flexible, el

gobierno de los EEUU desea darle más libertad de acción a las corporaciones antes mencionadas así como permitir los consorcios de investigación y desarrollo que pudieran hacer frente a las corporaciones japonesas.

El mismo gobierno de Reagan castigó con un 100% de aranceles a algunos productos electrónicos japoneses en marzo de 1987 acusando al Japón de violar los acuerdos del verano anterior que prevenían contra el "dumping" en los semiconductores orientales (19) y quejándose, además, de que el gobierno nipón no abría de facto su mercado. Ese mismo mes, el gobierno estadounidense impidió la compra de Fairchild por parte de Fujitsu, alegando cuestiones de seguridad nacional; se opusieron a la compra el Secretario de Comercio, el de Defensa y la CIA -Fairchild provee semiconductores a la NASA y a la industria militar estadounidense (20).

Además de estímulos fiscales y préstamos federales, el gobierno implementó el Programa de Inversión para la Innovación de la Pequeña Empresa con el objetivo de impulsar a las pequeñas empresas (aquellas que cuentan con un número de empleados menor de 500, y que pertenecen en un 51% como mínimo a estadounidenses), mismo al que otorgó \$44.5 millones de dólares en 1983 y al que tenía planeado facilitar 450 millones para 1987 (21). Por otro lado, el gobierno también está elevando las restricciones a la exportación de tecnología al tiempo que ha comenzado a restringir el acceso de personas o empresas

extranjeras a la IyD financiada por él mismo llegando a limitar la participación de estudiantes extranjeros en estudios avanzados (22).

2.1.3 Iniciativas Militares

Sin duda alguna, y a pesar de la magnitud de los esfuerzos civiles y gubernamentales como los ya enumerados, el sector fundamental en la promoción de la industria de la electrónica -por sus inversiones y por sus adquisiciones- es el sector militar.

Sin sus compras algunas grandes empresas estadounidenses no se hubieran consolidado -ya mencionamos el caso de Fairchild y los misiles Minuteman II y Texas Instruments y el Programa Apolo. Ni la industria se hubiera desarrollado al ritmo que lo hizo.

El Gasto Público en IyD en los EEUU en el año de 1983 ascendió a \$42 mil millones de dólares, el 70% de los cuales fue destinado a la defensa y a los programas espaciales. Los gastos del Pentágono para desarrollar los VHSIC (Circuitos Integrados de muy alta velocidad) ascenderían a 200 millones de dólares en 6 años (23).

El Departamento de Defensa invirtió 11 000 millones de Dólares en 1985 para el desarrollo de programas. Requería obtener lenguajes propios. Entre 4 que se le proponían escogió el ADA, lenguaje que intenta generalizar entre todas las fuerzas armadas.

Invirtó también en el desarrollo de un programa que sirve para cuestiones administrativas, el STARS (Software Technology for Adaptable Reliable Systems). Y en Supercomputadoras: DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Este es un programa de computación estratégica, en el que a partir de 1984 y hasta 1989 el Pentágono invertiría 600 millones de dólares. Calificado de extraordinario, este programa ha sido comparado con el Proyecto Manhattan y con la Misión Lunar. Desarrollará Inteligencia Artificial con fines militares (24).

La respuesta más ambiciosa del sector militar al reto planteado por los japoneses ha sido, empero, La Iniciativa de Defensa Estratégica (la guerra de las galaxias), que cuenta con un presupuesto inicial de 26 mil millones de dólares. En base a la IyD y a las innovaciones que se generen con este proyecto los EEUU piensan recuperar el terreno perdido ante los japoneses.

Otra de las respuestas básicas ha sido la implementación del SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology Institute). Charles H. Ferguson, del Center for

Technology, Policy and Industrial Development del MIT (Tecnológico de Massachussets) sostiene que "sin cambios mayores de las políticas y estructuras gubernamentales, la industria de los semiconductores que ahora conocemos se tornará primero en no competitiva y segundo, desaparecerá en 5 años" (25).

El SEMATECH inició en abril del 87 con un presupuesto de 2 500 millones de dólares, de los cuales el Pentágono aportará 1 500 en 5 años. El resto de los recursos será aportado por las compañías participantes: Texas Instruments, Motorola, NSC, Intel, Advanced Micro Devices y las productoras de computadoras IBM, Digital Equipment y Hewlett-Packard. Lo novedoso del proyecto es que no se invertirá en IyD: sólo en la generación de innovaciones, en tecnologías de proceso. Se intentará disminuir los costos de producción aumentando a la vez la calidad de los semiconductores.

"La magnitud de los fondos asignados revela, asimismo, que no son exclusivamente las fuerzas del mercado las que sustentan las posiciones alcanzadas por las empresas trasnacionales del sector. Los contratos del departamento de defensa financian la investigación de empresas como la IBM en un 12%, la General Electric en 43%... Si la administración estadounidense se presenta como adalid del liberalismo y la desregulación, esto no impidió que los créditos militares de investigación hayan aumentado más de 60% de 1982 a 1984" (26).

Otras alianzas o consorcios creadas en los EEUU para hacer frente al reto japonés son:

-el Consorcio MCC (Corporación para la Investigación de Computo y Microelectrónica), constituido por 20 empresas que contemplan programas de Tecnología de Software y Base de Datos, VLSI/CAD (Computer Aided Design), encapsulado de Semiconductores e Interconexión;

-el FCCSET (Comité Federal de Coordinación en Ciencia, Ingeniería y Tecnología) creado por un grupo de asesores de la Casa Blanca, The Office of Science and Technology Policy, que cubre toda la investigación apoyada por el gobierno en el área de la tecnología de la información. Este comité se encargó primero de vigilar que no se duplicaran investigaciones en microelectrónica, ampliando sus facultades luego al apoyo de la IyD de tres tipos: IyD básica, pequeños proyectos realizados en las universidades; IyD de prototipos experimentales, que relaciona las investigaciones de las universidades con la industria; e IyD de prototipos para el mercado, dejado en manos de la industria;

-y la SRC (Corporación para la Investigación de Semiconductores), cuyo objetivo es hacer investigación básica en microelectrónica en las universidades, con recursos aportados por la industria. Esta sería la beneficiaria de la información y las tecnologías generadas por aquellas, las universidades (27).

2.2 Japón

Japón es un país sin recursos naturales. En 1982 importó el 90% de sus necesidades energéticas, el 50% de las alimenticias y la mayor parte de las materias primas que su industria requirió (28).

El Japón tiene que exportar para hacerse de los recursos que le permitan seguir importando, es decir, que le permitan sobrevivir. De ahí que la organización de su industria tenga que ser, forzosamente, diferente a la de los EEUU.

En primer lugar, cuenta con un ministerio de la Industria -Ministerio de Comercio Internacional e Industria, MITI por su siglas en inglés-, responsable de elaborar las políticas japonesas del sector. A diferencia de lo que sucede con los Estados Unidos, dichas políticas son explícitas. Y en segundo lugar, la industria japonesa no depende de una industria militar, casi inexistente en el país, sino de la industria civil, cuyos proyectos son, evidentemente, no militares.

Este factor, el de no depender de un mercado militar, aunado a la carencia de una industria importante de computadoras y de telecomunicaciones, colocaron al Japón en un dilema: o hacían del suyo un mercado abierto, lo que implicaba que los EEUU lo dominaran, o lo cerraba y se atrasaba tecnológicamente.

La solución discurrida por los japoneses fue la de combinar una política comercial, mediante la cual se frenaba el acceso al mercado de productos extranjeros, con una intensa promoción al crecimiento industrial, que pasaba por la compra de tecnología estadounidense.

El campo escogido para iniciar su despegue en la producción de semiconductores fue el de la electrónica de consumo. Relojes, grabadoras, videograbadoras, calculadoras y otros cientos de productos japoneses invadieron el mercado mundial (29). No es sino hasta 1975, una vez alcanzada competitividad internacional, que liberan parcialmente su mercado interno.

La política adoptada para proteger su industria de la competencia extranjera fue la de concebirla como una "industria en crecimiento" (infant industry). El japonés es uno de los raros casos exitosos de un país que habiendo escogido esta estrategia alcanza verdadera competitividad internacional. Incluso se ha colocado al frente de los países productores de semiconductores (30).

2.2.1 El MITI

El papel del MITI en el desarrollo de la industria de los semiconductores es muy claro:

1) provee una instancia donde el consenso en las prioridades industriales y de investigación puede surgir;

- 2) actúa como catalizador en la generación de consenso;
- 3) continuamente monitorea los puntos de vista de las firmas y de las asociaciones industriales para encontrar cuándo parece surgir consenso en una cierta cuestión, publicando los resultados. En otras palabras, retroalimenta al proceso de consenso;
- 4) y dentro de los límites presupuestales a los que está sometido, pretende lograr acuerdos entre sectores industriales diferentes (31).

Dicho en pocas palabras, las prioridades en IyD y en la Investigación estratégica surgen de las compañías y no del MITI. No obstante, la participación de éste en consensarlas es fundamental.

En la Visión de las políticas del MITI en 1980, documento de 300 páginas, se lee: "Es extremadamente importante para Japón lograr lo máximo de sus recursos cerebrales, que bien podrían ser llamados los únicos recursos nacionales, y así desarrollar tecnologías creativas propias... La posesión de su propia tecnología ayudará a Japón a mantener y desarrollar la superioridad de sus industrias y a formar una base para el desarrollo a largo plazo de la economía y de la sociedad... Este espíritu de basar el desarrollo nacional en la tecnología deberá ser nuestro objetivo en los 80" (32).

A través del MITI el gobierno manipula el mercado para desarrollar a sectores particulares: promueve una intensa

competencia entre las distintas firmas, pero a la vez la dirige con acciones estatales, bancarias y de las mismas compañías: acceso a capital barato, estímulos fiscales que aseguran la liquidez de las empresas, IyD estatal y promoción de las exportaciones, son algunos de los métodos más socorridos.

Promueve también la integración vertical, la racionalización, los oligopolios y los carteles. Las compañías japonesas se unen contra las extranjeras y compiten entre sí "controladamente", disputándose los nuevos mercados al interior del Japón, "respetando" los mercados tradicionales de las demás compañías. Un mercado doméstico seguro y controlado les sirve de plataforma para invadir el mercado exterior. Las mismas compras de las empresas determinan y sirven de porteros a las importaciones: aunque el MITI haya permitido la entrada al mercado de productos foráneos, las firmas niponas no compran "extranjero" si algo ya se produce nacionalmente (33).

2.2.2 Estrategias

Las estrategias seguidas por el MITI para obtener ventajas comparativas en tecnología avanzada desde los 60 hasta mediados de la década de los 70 fueron:

- rechazar el establecimiento de subsidiarias extranjeras, de las coinversiones que contarán con mayoría de capital extranjero y la limitación a la importación de circuitos integrados con más de 200 elementos de circuitos;

-definir los términos de adquisición de tecnología: todas las compañías japonesas podían tener acceso a la misma tecnología; los pagos se limitaban a una sola tarifa; y generalmente se obligaba a exportar a las empresas que la adquirían;

-lanzar la campaña-consigna *compre japonés* (la NIT -Nipon Telephone y Telegraph- por ejemplo, sólo compra productos 100% japoneses).

En cambio, las estrategias que siguieron a largo plazo para la década de los 80 incluyen:

-la construcción de una industria de alta tecnología con la aplicación de alta inversión en IyD (Proyecto de Quinta Generación)

-dar un giro en la producción: de electrónica de consumo a electrónica industrial y de componentes (el valor agregado de los productos de consumo es menor que el de la computación o el de las telecomunicaciones) (34).

-cambiar el sitio de producción a través de la inversión directa, trasladando las compañías al país comprador (los EEUU y Europa), en función de mantener la porción de mercado que les corresponde, al tiempo que se disminuyen las exportaciones,

-exportar equipo original de manufactura, para aumentar su parte de mercado y explorar nuevos mercados,

-permitir a los fabricantes extranjeros de alta tecnología producir en el Japón,

-aumentar el grado de internacionalización del Japón no solo a través del aumento de sus exportaciones, sino también por la intensificación de actividades cuyo objetivo sea la estandarización internacional de los productos y la cooperación en I+D y

-la captura de mercados en los países en desarrollo (35).

En la producción de computadoras la estrategia impulsada por el MITI tuvo dos momentos: el que se proponía competir con una industria definida por la IBM, y el que decide orientar su industria más hacia el futuro y, tal vez, más hacia el Japón. El primero consistió en:

1) desarrollar una serie de programas que posibilitarían al Japón la fabricación de macrocomputadoras:

-1962-66 Programa de desarrollo de Computadoras de alta capacidad

-1966-71 Sistema de Computación de Super Alta Capacidad Electrónica

-1971 Proyecto de macrocomputadoras

-1972-80 Proyecto de Periféricos y Proyecto Operativo de Sistema de Cuarta Generación

2) "Japonizar" la tecnología. Contra la lengua inglesa y el alfabeto romano

3) fabricar computadoras no compatibles con IBM y,

4) abarcar el mercado no cubierto por la IBM (36).

El segundo, en ampliar el selecto grupo al cual el gobierno apoya: las compañías Matsushita y Sharp son incorporadas.

No menos importante que las estrategias anteriores ha sido la especialización intraindustrial. Mediante ella las empresas aprovechan la economía de escala, lo que de ninguna manera significa que no exista competencia, sino más bien racionalización, ya que cada compañía se especializa en producir ciertos semiconductores, como pueden ser los utilizados para el consumo, la computación y las comunicaciones. En 1982 el comercio intrafirma fue del 21%, mientras que el que se dió entre las firmas ascendió a un 60% (37).

2.2.3 El Programa VLSI (Semiconductores Integrados a muy alta escala)

Los gastos combinados en IyD de semiconductores y computadoras de Fujitsu, Hitachi y NEC a principios de la década de los 70, fueron menores que lo destinado al mismo propósito por Texas Instruments. De ahí que el gobierno tuviera que aumentar el subsidio y sobre todo la coordinación en la IyD de los semiconductores LSI.

Con tal objetivo en 1971 creó la "Ley de Medidas Provisionales Para Promover Industrias Específicas de Electrónica y Maquinaria". No obstante, cuando hubieron dominado

el arte de fabricar los LSI éstos ya eran obsoletos. El mercado estaba siendo invadido por los VLSI. El sentido que tuvo abrir su mercado interno de LSI entonces, no fue otro que el de aplacar las iras del exterior. Deseaban evitar el proteccionismo.

El paso siguiente, el lanzamiento del Programa VLSI, ha sido el que mas ha captado la atención mundial debido a sus alcances. Junto con el Proyecto de Quinta Generación.

En el Programa participaron tanto las empresas privadas como el MITI. El objetivo del mismo era posibilitar la producción nipona del Circuito VLSI, para lo que se proponía poner al alcance de todas las empresas japonesas sus outputs tecnológicos. Sin embargo no cabe engañarse. Una cosa es poseer la patente de un producto y otra la de tener el know-how suficiente para aplicarlo. Este último sólo se consigue participando en el desarrollo de las nuevas tecnologías. En el caso del VLSI japonés ello se tradujo en un monopolio.

Las Industrias participantes aportaron para el Programa (1976-1979) 44.6 mil millones de yens, mientras que el MITI apoyó con subsidios no reembolsables por un valor de 29.1 mil millones (38).

2.2.4 Proyecto Quinta Generación

El objetivo principal del Proyecto Quinta Generación es el de desarrollar una computadora inteligente, con

capacidad de aprender, de conceptualizar, frente a la cual los usuarios puedan comunicarse en su propio idioma. Entre otras innovaciones, una fundamental es el procesamiento de la información en paralelo, lo que superaría la clásica estructura Von Newman. En otras palabras, una computadora de Quinta Generación será capaz de realizar varios procesos simultáneamente (las computadoras de la actualidad de mayor capacidad no pueden hacerlo. Aunque por su velocidad crean la ilusión de estar realizando al mismo tiempo varias operaciones, en realidad una está siguiendo a la otra con intervalos tan pequeños que engaña a los sentidos).

El primer beneficio potencial del proyecto de Quinta Generación es el de alejarse de la hegemonía de IBM en la arquitectura de las computadoras, basadas principalmente en las series 360 de 1960. Ello cambiaría las reglas del juego en la competencia por el mercado.

Las firmas involucradas en el Proyecto son las 6 mayores productoras de computadoras del Japón: Fujitsu, Hitachi, NEC, Toshiba, Oki y Mitsubishi Electric y 2 empresas productoras de electrónica de consumo y eléctricos: Matsushita Electric y Sharp.

El Proyecto de largo plazo ha tenido que ser duramente impulsado por el gobierno, ya que las empresas no podían ponerse de acuerdo en sus objetivos y preferían objetivos a corto plazo. Su presupuesto en 1985 fue de 4 780

millones de yens y se teme que no alcance el total de 100 mil millones para el final del programa puesto que las empresas se han mostrado reacias a aportar todos los recursos que les corresponden.

Si el proyecto resulta o no parece ser lo de menos. Al final del mismo habrá formados cuadros suficientes en inteligencia artificial en diseño, ingeniería de producción y manufactura, así como una serie de "subproductos" tales como monitores, microprocesadores y otros periféricos que significaran a la industria japonesa una enorme ventaja sobre sus competidores estadounidenses (39).

2.2.5 Resultados

Los resultados logrados por los japoneses en la década de los 80 son extraordinarios. La industria japonesa "ha podido operar con mayor eficiencia y producir artículos de mayor calidad a costos más bajos que Estados Unidos. En el caso de circuitos integrados (chips CI) por ejemplo, la producción efectiva de las compañías japonesas -el porcentaje de chips buenos por pastilla de silicio- excede la producción de sus competidores estadounidenses a tal punto que una depreciación de hasta de 70 a 90% del dólar frente al yen -que es casi imposible- no eliminaría las ventajas de costo y calidad que los chips japoneses tienen en el mercado de los EEUU" -Cuadro 2.6- (40).

En 15 años, de 1970 a 1985, el Japón pasó a producir el 40% del total mundial de semiconductores. De importador neto de esta tecnología se convirtió en exportador. En 1988 el 90% de los DRAMS comercializados en el mundo fue producido en Japón. Este último dato adquiere su significado si se toma en cuenta que para mediados de la década de los noventa los aparatos de televisión ocuparán tantas fichas DRAMS como las que utilicen las computadoras (41).

Los Japoneses han revaluado su moneda en casi un 40% frente al dólar, han negociado con los EEUU el precio de las microplaquetas con el objetivo de aumentar su valor y aun así siguen dominando el mercado mundial de semiconductores. Su proyecto de Quinta Generación, por otra parte, los está poniendo a la cabeza del mercado no sólo en producción, sino también en lo que respecta a innovaciones tecnológicas. Tal ha sido la significancia de este proyecto que los EEUU se vieron obligados a desarrollar todo un programa alternativo, basado en la industria militar, para poder enfrentar el reto japonés: no es otra cosa la Iniciativa de Defensa Estratégica.

CUADRO 2.6
PORCENTAJE CORRESPONDIENTE A JAPON
DEL MERCADO MUNDIAL DE CIRCUITOS
INTEGRADOS DE MEMORIA

%

:	1K RAM	:	0	:	PRINCIPIOS DE 1970	:
:	4K RAM	:	12	:	MEDIADOS DE LOS 70	:
:	16K RAM	:	40	:	1979	:
:	64K RAM	:	70	:	1981	:
:	64K RAM	:	54	:	1984	:
:	256K RAM	:	90	:	1984	:

Fuente: Franco Malerba. The Semiconductor Business. Londres, Frances Pinter, p. 155.

2.3 Comunidad Económica Europea

La respuesta de los distintos gobiernos europeos ante los cambios en la industria electrónica generados por los EEUU y el Japón ha variado de país a país.

Francia desarrolló el Plan Calcul entre 1962 y 1982. El objetivo del mismo era apoyar a las grandes empresas para crear "polos de desarrollo tecnológico". El 75% de la IyD de ese periodo fue hecha por el gobierno.

Sin embargo, desde finales de la década de los 60 hasta 1981 los proyectos gubernamentales existentes cayeron en tal crisis y desorganización que el potencial científico frances se vió erosionado. De ahí que una de las tareas centrales del

gobierno socialista elegido ese año fuera movilizar las capacidades técnicas del país, para lo cual creó el Ministerio de Investigación e Industria -MII- (42).

En 1987 el MII estableció el programa filière électronique en el cual el Estado invierte 140 mil millones de francos durante un período de 5 años en proyectos de telemática, telecomunicaciones y electrónica profesional.

El programa Marisla (1983-1986) que promovía la IyD en equipo y programas de supercomputadoras contó con un presupuesto de 15 millones de dólares aportados por el gobierno (43).

Al contrario de Francia, Gran Bretaña rechazó la regulación gubernamental, favoreciendo "las fuerzas del mercado". No obstante, el ministerio de defensa es el que emplea a la mayor parte de los investigadores británicos.

En la década de los 80 el gobierno británico limitó la investigación básica, promoviendo la aplicada al desarrollo tecnológico (44).

El Programa Alvey es la respuesta británica al Proyecto de Quinta Generación japonés. Es un programa cooperativo en investigación para el desarrollo de las tecnologías de la información, en el que participan industrias y universidades, subencionados por el gobierno (200 millones de libras esterlinas para el período 1978-83).

Este programa tiene objetivos en cuatro sectores: el económico, el técnico, el estructural y el militar (45). Para la industria de los semiconductores se propone desarrollar: 1) circuitos integrados de silicio de alta integración (VLSI); 2) Ingeniería en programas; 3) sistemas inteligentes basados en conocimiento y 4) interfaces hombre-maquina (46).

Los esfuerzos aislados en la industria de los semiconductores no han permitido a Europa, sin embargo, seguirles el paso al Japón y a los EEUU. La brecha tecnológica europea en informática es mayor que la que se presenta en el sector de energía nuclear, biotecnología, industria aeroespacial y telecomunicaciones (47). Dicha brecha se refleja en la balanza comercial de Europa en equipo electrónico (Cuadro 2.7).

"La compulsión a modificar los esquemas de competencia y las políticas de investigación ha sido explicada claramente en sus factores objetivos por Hans Dietrich Genscher, ministro de Relaciones Exteriores de la República Federal Alemana, quien en junio de 1985 declaraba: "ninguna nación puede enfrentar desarrollos en alta tecnología como los de Japón y EEUU. Solo las democracias europeas en su totalidad poseen los investigadores, ingenieros, la riqueza de compañías tanto grandes como pequeñas, el capital y sobre todo el mercado para ser competitivos en las nuevas tecnologías" (48).

Precursores de los programas conjuntos para el desarrollo de alta tecnología fueron el Proyecto Concorde entre Francia y Gran Bretaña; la Organización Europea para la Investigación Espacial (European Space Research Organization) y el Desarrollo Europeo de Lanzamiento (European Launch Development) en materia de espacio (49).

Los programas conjuntos de la Comunidad Económica Europea (CEE) para el desarrollo de componentes y sistemas han girado en torno al sector militar, convertido en punta de lanza del desarrollo tecnológico en la década de los 80.

"La cólera del general De Gaulle frente al rechazo estadounidense a entregar las supercomputadoras necesarias para la puesta a punto de la bomba H, está todavía en la memoria: tecnología siempre rima con autonomía de decisión" (50).

El primero de los programas europeos conjuntos fue establecido en 1983. Dicho programa definió el marco en el que se desenvolvería la IyD entre 1984 y 1987. Contaba con 7 objetivos principales: investigación industrial (tecnologías de base informáticas y biotecnologías), transporte, materias primas, energías (nucleares y no nucleares), apoyo al desarrollo científico de los países no industrializados, estimulación del potencial científico y técnico y apoyo a actividades generales de política científica.

Cabe señalar que los recursos destinado al programa no correspondieron a la dimensión del mismo: solo el 3% del preupuesto global de la CEE para IyD (51).

BRITE: (Basic Research in Industrial Technology for Europe, -Investigación Básica en Tecnología Industrial para Europa). Establecido en 1985 con el objeto de asistir a las industrias tradicionales en la transformación de sus outputs a productos mas avanzados tecnológicamente, el programa cuenta con un presupuesto de \$125 millones de ECUS -unidad monetaria creada en Europa en base a un "pool" de monedas de los países miembros, cuyo valor se mantiene mas o menos constante porque lo que unas monedas ganan otras lo pierden manteniendo así el equilibrio- para un periodo de 4 años. Se piensa que no tendrá amplio impacto debido a la dispersión de las empresas involucradas.

JET: (Joint European Torus). Proyecto iniciado en 1984 con un presupuesto de 800 millones de ECUS para 5 años, agrupa 400 investigadores de 12 países con el objeto de hacer IyD en fusión termonuclear controlada.

RACE: (Research and Development in Advanced Communication Technology for Europe, -Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Comunicaciones Avanzadas para Europa). Proyecto iniciado en 1984, con un presupuesto de 750 millones de ECUS para 5

años tiene el objeto de hacer IyD en tecnologías de comunicación.

ESPRIT: (European Strategic Program of Research and Development in Information Technologies, -Programa Estratégico Europeo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información). Iniciado en 1984 es el programa de mayor éxito de la CEE. El programa asocia a empresas e institutos de investigación a nivel de estudios precompetitivos con el propósito de compartir gastos y resultados. El programa a 10 años está co-financiado por la CEE y las empresas interesadas. Durante los primeros 5 años del mismo la CEE aportaría el 50% de su presupuesto (estimado en 1 500 millones de ECUS). Sus áreas de interés son: microelectrónica de punta, tecnologías de programación, tratamiento avanzado de información, sistemas burocráticos y producción integrada por computadora. Se espera que para 1991 se hayan invertido en este programa 9 mil millones de ECUS (52).

EUREKA: (European Research Coordination Action, -Acción Coordinada Europea de Investigación). Con mucho el proyecto más ambicioso lanzado nunca por la CEE. La característica principal del mismo es que el Estado no hegemoniza las políticas ni las acciones. La fórmula "geometría variable" permite a las empresas y centros de investigación escoger sus socios.

El contexto en el que surge EUREKA es el de la necesidad de la CEE de contar con una política de innovación

(hasta entonces no implementada), que permita abrir un mercado de bienes tecnológicos en el interior de la Comunidad y desarrollar el comercio y la cooperación entre las empresas logrando con ello una integración funcional a nivel industrial.

EUREKA es la respuesta europea a la IDE ('Guerra de las Galaxias' -que a su vez es la respuesta norteamericana al proyecto de Quinta Generación japones. EUREKA surge ante el temor de Francia de verse desplazada de su mercado de armas y del deseo del presidente francés, Mitterrand, de ganarse a los empresarios.

El proyecto se inicia formalmente el 17 de julio de 1985 con la participación de 17 países europeos: Francia -que aporta 1 000 millones de francos para apoyar el proyecto, la RFA, Gran Bretaña, España, Portugal, Grecia, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Turquía, Dinamarca, Noruega, Finlandia, Suecia, Suiza, Austria e Islandia.

"El enfoque que distingue a este proyecto es que trasciende los niveles básico y precompetitivo de la IyD para concentrarse en desarrollos directamente comercializables. Es solo a partir de Eureka que el panorama de la cooperación técnica europea llegará a completarse" (53).

Tres principios dan las líneas básicas del proyecto:

a) geometría variable: la posibilidad de integrar participantes específicos para la realización de acciones concretas. Cada cual escoge su socio;

b) flexibilidad: vs. burocratismo; ...

c) desreglamentación. Coordinación horizontal de las empresas. Mayor vinculación transnacional en la producción y en los servicios.

"EUREKA, más que la formación de un nuevo organismo de promoción tecnológica, es ante todo un proceso que depende del interés de las empresas por colaborar en la búsqueda de nuevos mercados. En esa medida, el esquema de financiamiento atañe directamente a la voluntad empresarial para sostener los proyectos de I+D, pero contando con el apoyo de los Estados en los proyectos de alto costo o riesgo y como garante de las condiciones de fluidez del mercado." (54)

La mayor parte de los proyectos aprobados en junio del 86 en Londres se concentran en los siguientes campos:

EUROMATIQUE: Tiene por objeto el desarrollo de tecnologías de la información: microprocesadores, memorias, ordenadores, inteligencia artificial, sistemas expertos y sensores para procesos automatizados.

EUROCOM: Desarrollo de fibras ópticas, estandarización de conexiones y creación de condiciones para comunicar entre sí a los diferentes centros de investigación.

EUROBOT: robots

EUROBIO: Ingeniería genética: semillas artificialmente codificadas. Principalmente contra la desertificación y la contaminación.

EUROMAT: investigación aplicada a los nuevos materiales. (55)

Los resultados esperados del proyecto Eureka son:

- 1) la movilización en un grado mayor de capacidades en IyD, mas alla del nivel precompetitivo;
- 2) superar el obstáculo que significan la mediación estatal y las instituciones supranacionales: convertirlas en instituciones de apoyo;
- 3) revitalizar las estructuras productivas;
- 4) transnacionalización: contra la regulación nacional;
- 5) no sólo la creación de nuevas industrias: reforzamiento del sector industrial tradicional;
- 6) estandarización: permite mayor comercialización;
- 7) movilización de los científicos: aumenta la IyD;
- 8) mayor independencia en el campo tecnológico.

El programa tiene una gran connotación política: impulsa la cooperación. Cubre prácticamente todas las tecnologías nuevas y se sitúa a diferentes niveles del ciclo de investigación-desarrollo, demostración-explotación. Sin embargo, en su seno se presenta una distribución desigual de proyectos, existiendo una presencia dominante francesa.

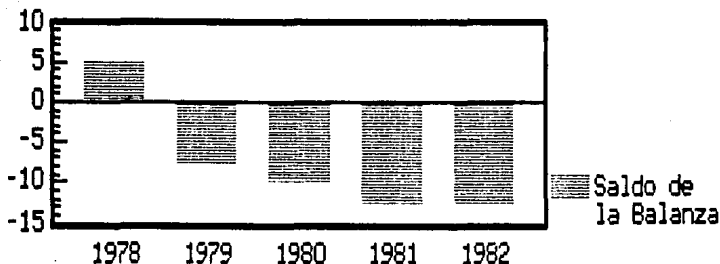
Entre las complicaciones que se le han presentado y que probablemente sean las que han hecho dudar a muchos que el Programa permita cubrir la brecha tecnológica frente a Japón y los EEUU se pueden enumerar las siguientes:

- se intenta bloquear a la IBM en Europa y, sin embargo, subsidiarias de aquélla participan en los programas.
- se presentan diferencias presupuestales que reflejan tanto las distintas capacidades económicas de los países participantes como su distinto grado de interés en el programa
- en tanto que el criterio rector para la aplicación de los resultados de la investigación es el grado de participación en el financiamiento de los productos, las ventajas tecnológicas estarán concentradas en los países con mayores recursos.
- no se le han invertido los suficientes recursos (56).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO 2.7

Balanza Comercial de Europa en Equipo
Electrónico*, (1979-1982).
Miles de Millones de Dólares.



*Excluidos Telecomunicaciones y Defensa.

Fuente: Antonio González. "Manifestaciones recientes de Internacionalización en las industrias electrónica y de las telecomunicaciones", en Mapa Económico Internacional, CIDE, Julio de 1985, México, p.142.

2.4 Resultados

Existen algunas coincidencias y muchas diferencias en las políticas informáticas de los países industrializados.

El Japón y la CEE cuentan con políticas explícitas. En aquél existe un ministerio encargado de elaborarlas (MITI) y en este los distintos gobiernos han

elaborado programas nacionales y sobre todo programas regionales de cooperación en el desarrollo de la industria. Los EEUU niegan toda interferencia gubernamental en la definición de la política informática, lo que no les impide tomar una serie de iniciativas civiles y militares que cumplen el propósito de promover a su industria. En otras palabras, cabe subrayar el papel del Estado en el impulso de la industria electrónica en los países desarrollados. Ya sea através de un ministerio y como catalizador de la industria o como principal usuario y aportador de recursos para la IyD, el Aparato de Estado en los países del desarrollados ha jugado un papel de primerísima importancia en el desarrollo de la industria electrónica.

El motor de la electrónica tanto en Europa como en los EEUU es la industria Bética, no así en Japón, donde ésta es casi inexistente.

Puede afirmarse que tanto la política implícita de los EEUU como la explícita de la CEE son políticas defensivas. Los EEUU están defendiendo su mercado nacional de la invasión japonesa e intentando recuperar su tajada del mercado internacional. Los EEUU están presionando en todos los foros posibles -GATT, acuerdos bilaterales, etc.-: desean abrir los mercados mundiales a sus productos -recuérdense los casos japonés y brasileño. Los europeos se enfrentan a ambos, a los EEUU y al Japón. Su reto: cubrir la brecha tecnológica en

materia de electrónica respecto a los dos países mencionados. Su estrategia, algo a ser retomado por los países latinoamericanos, la cooperación supranacional.

La política informática japonesa está francamente a la ofensiva. Está arrebatando a pasos agigantados a los estadounidenses su porción del mercado internacional de semiconductores; la diversificación que está haciendo en su producción le permite competir en terrenos antes reservados a los Estados Unidos: CIs VLSI, computadoras, telecomunicaciones; su Proyecto de Quinta Generación ya los puso a la vanguardia de la innovación tecnológica; la inversión directa que está haciendo en los EEUU y en Europa le permitirá burlar las medidas proteccionistas. Sin duda, la política informática japonesa es la política más exitosa en el campo de la electrónica en la década de los 80.

Aun hace falta tiempo para palpar en su magnitud los resultados obtenidos por las políticas de la CEE y de los EEUU. En el caso de este último país, los resultados de la elección presidencial y las tendencias de sus déficits comercial y fiscal serán definitivos para marcar el rumbo no solo de la industria electrónica sino de la economía en general. Un mayor proteccionismo y el incremento en las represalias comerciales pueden modificar el panorama del comercio mundial y, por ende, el desarrollo de la industria electrónica.

Notas

1. Schulze, Peter. International Alliances and Trends in Information Technologies. Public pre-competitive programs in Europe and the Eureka Initiative. Ponencia presentada en Horizonte XXI, Reconversión e Integración Latinoamericana. Ixtapa, Junio 1987, p. 2.

2.- Paradójicamente, dos años después del acuerdo del verano del 86, la disponibilidad de los chips de memoria se vió disminuida de tal manera que los precios de los mismos se triplicaron, sobre todo en el mercado spot. Las compañías que contaban con un contrato de largo plazo con las empresas productoras de semiconductores no tuvieron problema, no así aquellas recién surgidas o que carecían de un contrato de esa naturaleza y que, ante la necesidad de aumentar su producción de computadoras tuvieron que recurrir al mercado spot de chips, pagando hasta tres veces el valor de los mismos, con el subsiguiente encarecimiento de las computadoras. International BusinessWeek, 27 de Junio de 1988.

3. Borrus, M; Millstein, J; y Zyman, J. International Competition In Advanced Industrial Sectors: trade and development in the semiconductor industry. A study prepared for the use of the Joint Economic Committee Congress of the United States. Washington, US Government Printing Office, 1982, p. 103.

4. Guy, Ken y Arnold, Erik. "Global trends in microelectronics components and computers" en Technology Trends Series No.3, s/l. UNIDO, 1987, p. 16.

5. González, Antonio. "Manifestaciones recientes de internacionalización en las industrias electrónica y de las telecomunicaciones" en Mapa Económico Internacional, No. 4. México, CIDE, 1985, p. 142.

6. Ballesteros, Carlos y Talancon, Jose Luis. El Proyecto Eureka. Un punto de referencia para la discusion de las politicas de innovacion tecnologica. México, UNAM/ Fundacion Friederich Ebert, 1987, p. 12.

7. "Los EEUU oficialmente evitan cualquier semejanza de una política industrial. La discusión oficial tiende a evitar aun la palabra 'política', favoreciendo 'estrategias industriales' o 'reindustrialización'. Este renombramiento ayuda a rechazar cualquier concepto de planeacion económica nacional y también a rechazar aquello que es percibido como el contenido de políticas industriales utilizadas por otros países. Sin embargo, numerosas actividades del gobierno ayudan a dar forma a la estructura industrial de los EEUU -tal como cualquier política industrial lo haría- así sea con diferentes direcciones y diferentes técnicas. El gobierno de los EEUU está dando pasos tentativos en la dirección de guiar el desarrollo industrial a través del examen del papel de la tecnología en las exportaciones

estadounidenses, de su preocupación por la competitividad internacional de la industria americana, del examen de las desventajas potenciales que significan la localización de la actividad industrial americana fuera del país y de su apoyo a segmentos individuales de la industria estadounidense frente a la fuerte competencia extranjera". Hieronymi, Otto. The Domestic and external impact of national industrial policies. The example of the electronics industry. Ginebra, Battelle, 1987, p. 74.

8. Guy, Ken y Arnold, Erik. op. cit., p. 27.

9. Borrus, M; Millstein, J.; y Zyeman, J., op. cit., p. 51.

10. Ibidem. p. 3.

11. Tsurumi, Yoshi. "Los retos de la era del Pacífico" en World Policy Journal. Vol 11. No. 1. Otoño 1984, p. 8.

12. Borrus, M., op. cit., p. 144.

13. Ibidem. p. 27

14. Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática" en Comercio exterior Vol 38. No 2. México, Febrero 1988, p. 157.

15. Idem.

16. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. pp. 34-36.

17. S/a "US submits services, intellectual property proposals to GATT" en Washington Report, Diciembre 1987, p. 8.
18. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 25.
19. El Nacional, 2 de abril, 1987.
20. Hieronymi, Otto, op. cit., p. 45.
21. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit., p. 25.
22. Correa, Carlos María, op. cit. p. 159.
23. Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, op. cit. p 9.
24. Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la Informática" en Comercio Exterior. Vol 38. No 1, México, Enero 1988, p. 62.
25. Schulze, Peter, op. cit. p. 13.
26. Correa, Carlos María, op. cit. No. 1 p. 57
27. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 31.
28. Borrus, M, op. cit. p. 55.
29. Ibidem p. 80.
30. Parte del éxito ha sido la selección de cuales industrias habrían de ser protegidas: la de los semiconductores y las que

harían posible el proyecto de Quinta Generación. Hieronymi, Otto,
op. cit., p. 80.

31. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 40.

32. Borrus, M., op. cit. pp. 5 y 6.

33. Ibidem, p. 69.

34. Ibidem, p. 79.

35. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 36

36. Ibidem, p. 4.

37. Borrus, M., op. cit. p. 63.

38. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 42

39. Ibidem p. 45

40. Tsurumi, Yoshi, op. cit. p. 22

41. Excelsior, 3 de octubre de 1988.

42. Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, op. cit. p. 31.

43. Correa, Carlos Mará, op. cit. No. 1, p. 63

44. Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, op. cit. p. 33.

45. Guy, Ken y Arnold, Erik, op. cit. p. 52.

46. Correa, Carlos María, op. cit., No. 1 p. 63.
47. Idem.
48. Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, op. cit., p. 13
49. Schulze, Peter, op. cit., p. 18.
50. Ballesteros, Carlos y Talancón, José Luis, op. cit., p. 11
51. Ibidem p. 14.
52. Idem.
53. Peter Schulze, op. cit., p. 24
54. Carlos Ballesteros y José Luis Talancón. op. cit., p. 36
55. Idem.
56. Ibidem p. 83.

CAPITULO 3

POLITICA INFORMATICA EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS.

BRASIL, LA INDIA, COREA.

De los países subdesarrollados que cuentan con una política informática, se ha escogido revisar tres por sus características: Brasil y la India (por ser equiparables a México) y Corea por ser el más representativo de los países de reciente industrialización (NIC's por sus siglas en inglés). Cada uno de ellos implementó una política original, obteniendo diferentes resultados.

El caso brasileño resulta ser, quizá, el más apasionante. Brasil ha tenido que soportar los embates de los EEUU, quienes han hecho todo lo posible por obligar al gobierno a derogar la ley de informática nacionalista.

La política informática hindú tuvo resultados contrarios a los buscados. La preocupación del gobierno por evitar el surgimiento de monopolios en la rama electrónica, inhibió el desarrollo de una industria informática nacional. Los pobres resultados obtenidos obligaron al gobierno a reformular su política informática, tornándola más abierta a los capitales y tecnologías extranjeros.

Probablemente el "modelo" coreano sea el más espectacular. De ser importador neto de productos electrónicos, Corea pasó en 1984 a ser el décimo productor y el noveno exportador de estos bienes en el mundo. Sin embargo, las condiciones propias del país (pequeño territorialmente y pobre en recursos naturales) así como las nuevas condiciones de comercio internacional hacen difícil imitar tal modelo, aunque se afirme lo contrario.

3.1 Brasil

En este apartado se seguirá el esquema de la investigadora brasileña Clelia Piragibe (1987) para revisar la evolución de la política informática brasileña. Según esta autora la definición de dicha política ha pasado por tres fases. La primera que va desde 1968 hasta 1974, cuando se dan los primeros pasos; la segunda del 76 al 83, la más nacionalista y combativa; y la tercera, desde el 84 cuando se promulga la ley de informática, hasta nuestros días.

3.1.1 Primera fase

Entre las fuerzas que impulsaron el establecimiento de la política informática brasileña en esta primera fase cabe destacar la promoción de la Ciencia y Tecnología establecida en el país desde 1968 por distintas agencias financieras,

industriales y académicas; el crecimiento acelerado del mercado informático brasileño y, sobre todo, el papel desempeñado por la marina (1).

Paradójicamente, la marina brasileña (cuya posición podría ser considerada nacionalista), derrotada en la lucha por el control del gobierno por los "internacionalistas" (2) fue la que contribuyó de una manera decisiva al desarrollo de la política informática. La marina percibió que "la electrónica estaba cambiando radicalmente el concepto de navío, transformandolos en auténticos computadores flotantes" (3) y decidió modernizar su flota comprando 6 fragatas equipadas con sistemas digitales computarizados, buscando un vendedor que no sólo proveyera los sistemas, sino que creara una empresa de mantenimiento y construyera una fábrica de computadoras en el país (4). El Banco Nacional de Desarrollo (BNDE) apoya esta idea y aporta 7 millones de cruzeiros en 1971 para la empresa.

La marina fundó en 1971, por decreto el Grupo de Trabajo Especial (GTE), lo que se considera como el primer paso dado por el gobierno en pos del control nacional de la industria informática (5). Como primera estrategia, el GTE decide formar una empresa "tripartita": su capital sería aportado por compañías transnacionales, compañías brasileñas y por el Estado.

En esta fase, además de desarrollarse un prototipo pionero de minicomputadoras en las universidades, se creó la Comisión de Actividades de Procesamiento Electrónico (CAPRE),

cuya función fue racionalizar las compras del sector público, y cuya organización estuvo inspirada en la "Delegación para la Informática" francesa, creada bajo el plan Calcul (ver p. 70); también se fundó "Cobra", la primera compañía nacional con participación estatal (6), que fabricó la minicomputadora G-10 y que para 1984 se convertiría en la segunda compañía de computadoras en el Brasil, luego de la IBM.

Entre 1971 y 1974 los esfuerzos por definir la política informática brasileña estuvieron aportados solo por el gobierno (BNDE) y por la marina. En esta primera fase el sector privado (IP) estuvo totalmente ausente (7).

Las principales discusiones que se dieron entonces fueron definir por un lado entre una industria de computadoras orientada a usos militares o una industria orientada a aplicaciones científicas y, por el otro, el escoger al socio foráneo: el ministerio de planeación, a través del BNDE se inclinaba por Fujitsu (japonesa), mientras que la marina lo hacía por Ferranti (inglesa). Finalmente se impuso que fuera sólo capital nacional. De ahí surgió Cobra.

3.1.2 Segunda fase

Para 1974 la industria de las computadoras ocupaba el tercer lugar en la lista de los bienes manufacturados en el Brasil precedida solamente por la fabricación de jets turbo y de

tractores caterpillar (8). Este hecho, aunado a la crisis de pagos de diciembre de 1975, hace que el gobierno tome la decisión de controlar las importaciones de bienes informáticos. El organismo designado para ello fue CAPRE.

En 1976 CAPRE establece la estrategia para desarrollar la industria nacional. En Julio publica la decisión 01 que crea las bases para la reserva del mercado nacional de minis y periféricos. La decisión 02, otorgó a CAPRE el control de la adquisición de software y servicios de procesamiento de datos del gobierno (9). La política explícita de reserva de mercado en el área de la informática constituye un hecho pionero en el proceso de industrialización brasileña: por primera vez la política explícita y la implícita coinciden (10).

El gobierno no tuvo ningún problema interno al reservar su mercado puesto que el caso "Nixdorf" (detallado en el siguiente párrafo) había sensibilizado a la opinión pública, especialmente a los científicos en computadoras de las universidades.

Resulta que a punto de firmarse el acuerdo tripartito para el establecimiento de una industria (entre gobierno, iniciativa privada brasileña y transnacionales), el gobierno sostiene que no firma porque el socio privado brasileño es una empresa de inversión y no una compañía industrial. Ello causa revuelo nacional y conduce al establecimiento de varios seminarios de discusión. En ellos la conclusión es unánime: se debe

reservar el mercado nacional (11). Tal es el caso Nixdorf (por el nombre de la empresa de inversión).

Desde entonces, el gobierno se preocupa por sensibilizar a la población ante el problema de la informática. Ejemplo claro de ello es el boletín editado en Julio de 1984, "Política Nacional de Informática. Preguntas y Respuestas", en el que se responden supuestas preguntas de la población. Para efectos de ilustración vale la pena citar extractos de dos respuestas: "En ese contexto (mundo interdependiente), los criterios de la Política Nacional de Informática para la sustitución de importaciones son resultantes de preocupaciones estratégicas más que económicas: fabricar localmente aquellos productos para los cuales la escala de mercado se muestra atractiva y/o cuya dependencia externa representa vulnerabilidad indeseable" y "... las tecnologías extranjeras que adquirimos en el área de informática, gracias a la Política Nacional de Informática, son estrictamente aquellas que necesitamos y no aquellas que eventualmente el interés económico de las empresas extranjeras quiera imponer" (12).

En enero de 1978 CAPRE escoge a Cobra y a otras cuatro compañías nacionales de minicomputadoras que funcionan a base de licencias o "reverse engineering" para apoyarlas: la tecnología que van a utilizar tiene que estar completamente transferida en 1982 y el pago de regalías no puede ser mayor del

3% del producto de las ventas netas; además, tienen que desarrollar modelos propios.

CAPRE se opone, por otro lado, a la integración vertical. Los fabricantes de Unidades Centrales de Procesamiento (CPUs) no pueden manufacturar periféricos ni viceversa.

En 1979 CAPRE desaparece y deja su lugar a la Secretaría Especial de Informática, SEI, entre otras razones por la presión del Servicio Nacional de Información (SNI), el departamento de información de los militares, quien desea lograr un mayor grado de control. La SEI queda como órgano complementario del Consejo Nacional de Seguridad.

Más moderada que CAPRE, menos nacionalista, la SEI permite a la IBM en 1980 producir su IBM 4331, lo que redujo el mercado reservado (13).

Cabe hacer notar que en esta etapa, una vez que se hubo restringido la importación de computadoras, la iniciativa privada invirtió en el negocio del hardware.

3.1.3 Tercera fase

La tercera fase se inicia con la aprobación por parte del Congreso de la ley No. 7 232, que define los principales objetivos de la Política Informática Brasileña y sus mecanismos de implementación (14). "La cuestión de la Informática en el Brasil ha sido uno de los temas más discutidos en el Congreso

Nacional en los últimos meses" declaraban Bastos Tigre y Leila Perine en 1984. Investigadores brasileños comprometidos en fundamentar empíricamente la discusión de los congresistas de su país (15).

Entre algunos de los principios en los que se basa la ley, se pueden enumerar: 1) la necesidad de la acción gubernamental para coordinar y animar las actividades informáticas; 2) garantizar la participación Estatal cuando el interés nacional así lo determine y ahí donde no participan las empresas privadas brasileñas; 3) asegurar una protección balanceada a la producción nacional de ciertos bienes y servicios; 4) impedir los monopolios de facto; y 5) incentivar y proteger a las firmas nacionales y animarlas a alcanzar competitividad internacional (16).

En el Artículo segundo de dicha ley se lee: "El Objetivo de la Política Nacional de Informática es el desarrollo de la Capacidad Nacional en actividades informáticas, para el beneficio del desarrollo social, cultural, político, tecnológico y económico de la Sociedad Brasileña..." Lo que no deja lugar a dudas sobre qué es lo que se desea lograr con la mencionada ley.

La ley crea, además, el Consejo Nacional de Información y Automatización (CONIN), organismo responsable de formular e implementar el Plan Nacional de Información y Automatización (PLANIN). El CONIN, integrado por funcionarios y

miembros de la IP esta subordinado al SEI y debe presentar cada tres años un programa de trabajo al Presidente, quien lo tiene que aprobar.

Por el PLANIN se planean el uso, la producción, la IyD y el entrenamiento de recursos humanos. Paralelamente a su implementación el gobierno otorga incentivos fiscales y financieros para el desarrollo del software y de la microelectrónica, así como lanza la campaña "compre brasileño".

En 1985, ya bajo un gobierno civil, se crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología encargado de coordinar las distintas políticas nacionales en este campo. Entre sus actividades está el buscar un mayor gasto gubernamental en apoyo al desarrollo científico y tecnológico. El objetivo: llegar a invertir el 2% del PIB, o 6.5 billones de dólares para finales de la década de los 80 en Ciencia y Tecnología. Busca también crear una estructura que permita al gobierno participar activamente en el campo de las nuevas tecnologías: el Ministerio subordinó al SEI, al Consejo Nacional para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología y al Instituto Nacional para la Investigación Espacial y además creó, en 1985, la Secretaría de Biotecnología (17).

3.1.4 Resultados -

El mercado brasileño de bienes electrónicos es el más grande de América Latina, seguido por el mexicano y luego

por el argentino; sin embargo, en 1984 constituyo apenas el 20% del mercado aleman, el 10% del japonés y el 3% del estadounidense. En 1986, el mercado brasileño de electrónica tuvo un valor de 8 000 millones de dólares o el 2.3% del mercado mundial. Fue el octavo mercado del mundo ese año -Cuadro 3.1- (18).

Cuadro 3.1
BRASIL: MERCADO DE EQUIPO ELECTRONICO,
1981 Y 1986.
MILLONES DE DOLARES

PRODUCTO	1981	1986 (1)
EQUIPOS DE COMPUTACION	1 008	3 200
BIENES DE CONSUMO	1 845	2 900
EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES	749	1 200
EQUIPOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL	64	200
OTROS (2)	69	500
TOTAL	3 735	8 000

(1) Estimado

(2) Incluye defensa, medicina y sector automotor.

Fuente: Clélia Piragibe. Policies towards the electronics Complex in Brazil.

En 1986 los bienes informáticos sumaron el 40% del total de la producción electrónica brasileña, por encima de los bienes de consumo y de telecomunicaciones, muy afectados por la crisis del 80-84.

En 1983 las compañías nacionales emplearon 171 individuos en I+D por cada 100 millones de dólares de ventas,

contra 15 que emplearon las empresas trasnacionales. Ello demuestra que éstas últimas sólo están preocupadas por vender y no por innovar localmente: implica fuga de recursos -Cuadro 3.2- (19).

Entre 1981 y 1986 las ventas de computadoras y periféricos tuvieron un incremento del 160%. En ese mismo periodo la expansión de las compañías nacionales fue del orden del 300% y el valor del parque instalado de computadoras aumentó de 2 100 millones de dólares en 1981 a 7 700 millones en 1986 (20).

No obstante, el desarrollo de sectores estratégicos como el software y la microelectrónica, no alcanzó las expectativas creadas. La crisis del sector externo, la moratoria y los problemas de exportación limitaron los recursos disponibles retrasando los programas establecidos.

"En 1985, el Consejo Nacional de Informática (CONIN) firmó un 'acuerdo de caballeros' con tres empresas brasileñas -Sid Informática, Itancom y Elebra- para que se prepararan a fin de tener antes de 1990 capacidad tecnológica suficiente para producir circuitos integrados tanto de uso común como de uso específico" (21), concediéndoles cerca de 500 millones de dólares, estímulos fiscales, financiamiento subsidiado y liberación de importaciones con tal de que produjeran. En agosto del 86 estas empresas se declararon incapaces de cumplir con lo acordado, por lo que el gobierno las

esta castigando con multas hasta del 100% sobre las facilidades a ellas otorgadas. Dos de esas empresas, Elebra e Itancom, se niegan a pagar las multas proponiendo a cambio se les permita asociarse a empresas extranjeras. El gobierno aun no responde esta propuesta (febrero de 1989).

No se han preparado los suficientes recursos humanos. La SEI sostiene que en 1986 se necesitaron 450 000 profesionales de la Informática y que sólo hubo 150 000 disponibles. Las condiciones de investigación en las universidades y centros de investigación tienen que ser mejorados (22).

Se ha acusado a las computadoras brasileñas de no ser "competitivas" en el ámbito internacional, ni en precio ni en tecnología. El precio de las micros brasileñas es de dos a tres veces superior a sus contrapartes estadounidenses y, por otro lado, no incluyen el último grito de la moda tecnológica. La política informática del Brasil asumió pagar ese precio para ser independiente de las grandes corporaciones internacionales. Brasil no va a la vanguardia tecnológica, pero genera su propia tecnología.

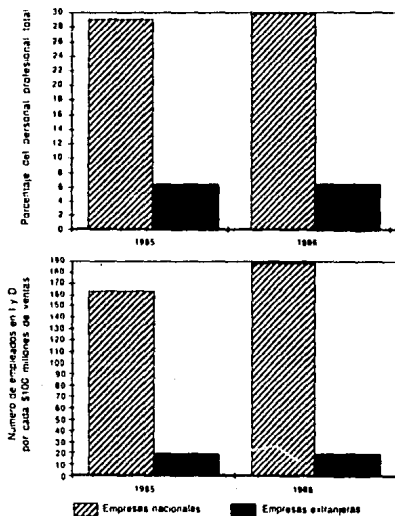
Tal vez como resultado de esa falta de competitividad, y ciertamente en el marco general de la crisis que vive Latinoamérica, en septiembre de 1988 el gobierno brasileño anunció que privatizaría la fábrica de computadoras "Cobra",

pues registraba pérdidas desde 1986, después de tres años de saldo positivo. Su venta se realiza en el marco de privatización de entes estatales no rentables, programa que contempla otras 53 empresas (23). Cualquier semejanza con lo que sucede en México es más que mera coincidencia.

Así como creció enormemente la participación de la industria nacional brasileña en la producción de microcomputadoras, también creció la industria extranjera que compite en el Brasil en el mercado de macros y minis: la reserva de mercado también los protege, sobre todo a la IBM (la reserva de mercado cubre a las micro, mini y superminicomputadoras). La presencia de estas compañías significa un desafío a la consolidación de la Industria Brasileña de Computación -Cuadro 3.3 (24).

CUADRO 3.2

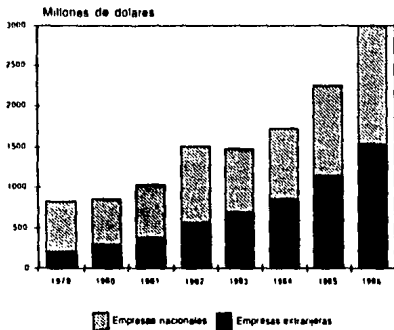
Brasil. Empleo profesional en desarrollo en la industria de equipos de procesamiento de datos de empresas nacionales y extranjeras, 1985 y 1986



Fuente: SEI, Boletín informativo,
Brasilia, Agosto de 1987.

CUADRO 3.3

Brasil. Ventas de equipos de procesamiento de datos por empresas nacionales y extranjeras, 1979-1986



Fuente: SEI, Boletín Informativo,
Brasilia, Agosto de 1987.

3.2 India

La India fue el primer país del tercer mundo en regular su industria de computadoras. El Acta India de Regulación Extranjera de 1973 estipuló que todas las compañías extranjeras operando en la India con más de 40% de capital foráneo tendrían que ser autorizadas por el gobierno para continuar sus actividades. Como resultado del Acta, el 15 de noviembre de 1977 la IBM sale del país (25).

3.2.1 Políticas y Estrategias

Las políticas y estrategias adoptadas por la India para la regulación de su sector industrial pueden ser rastreadas hasta finales de la década de los 50. En efecto, en esa época el Estado Hindú se reserva el área de las telecomunicaciones y legisla contra los monopolios. La participación del capital extranjero en las empresas se limita al 40%; se regulan las importaciones y las exportaciones; y se hacen los primeros esfuerzos en IyD. En 1958 La Organización para Investigación y Desarrollo de la Defensa lanza su resolución en Política Científica, en la que promueve la generación local de tecnología (26).

El primer gran paso en la estrategia para desarrollar la industria electrónica se da en Agosto de 1963. En

esa fecha, el Departamento de Energía Atómica crea el Comité en Electrónica, conocido como el Comité Bhabha, por el nombre de quien lo encabezaba.

Las funciones principales de este Comité fueron hacer recomendaciones al gobierno para lograr una producción adecuada a las necesidades en el campo de la electrónica, con especial énfasis en lograr autosuficiencia y confianza en las propias capacidades en el tiempo más corto posible (27).

La primera fase del desarrollo de la industria electrónica se inicia en la década de los 60 teniendo como eje una alta producción de radios, teléfonos y sus componentes. En la década de los 70 comienza la segunda fase, pasándose a producir televisiones, equipo de comunicaciones, computadoras y equipo de control industrial (28).

Ante el reconocimiento hecho por el gobierno de la importancia de la electrónica, en 1970 se crea el Departamento de Electrónica, puesto directamente bajo la responsabilidad del Primer Ministro. En 1971 es formada la Comisión en Electrónica, dotada de poderes especiales para crear políticas y guiar el desarrollo de la industria. De esta Comisión surge, en 1975, el primer Plan de 5 años (1974-1979). Entre los principales objetivos de dicho plan cabe destacar cuatro: la política de autosuficiencia (self-reliance), la dispersión regional que de la

industria se quiere hacer, la generación de empleos y la importancia dada al desarrollo de los chips LSI (29).

La política de "self-reliance" subrayaba el amplio espectro que en la producción de bienes electrónicos debería de existir, aunque favorecía la producción de computadoras y de equipo industrial sobre los bienes de consumo. Esta política identificó la brecha tecnológica que se estaba formando e impulsó la transferencia de tecnología, mediante su licencia o la coinversión (30).

Del Departamento de Electrónica dependían tres organismos: la Electronics Trade and Technology Development Corporation (ETTDC), única agencia importadora del país, responsable de canalizar las importaciones buscando las mejores condiciones; la Computer Maintenance Corporation (CMC) encargada de dar mantenimiento al parque instalado y el Semiconductor Complex Ltd. (SCL) cuya función era negociar las licencias para la producción de LSI y VLSI (31).

Ante la pregunta planteada por el Parlamento de por qué países como Corea, Hong Kong y Taiwan estaban obteniendo mejores resultados en su industria, el Departamento de Electrónica respondió que cualquier comparación con los países antes mencionados debería "reconocer las diferencias fundamentales de objetivos, filosofías y base industrial que gobiernan el desarrollo de la industria en general en India por un

lado, y los de los otros países y áreas por el otro. Ellos están grandemente determinados por el tamaño, entorno de seguridad, necesidades de comunicación, estructura económica, estrategia tecnológica y fuentes educacionales de cada país" (32). En otras palabras, el Departamento de Electrónica afirmaba que los objetivos perseguidos por la India eran distintos, mucho más complejos que una mera maximización de las exportaciones. Sobre todos los otros objetivos posibles los del Plan de 5 años prevalecían.

La industria electrónica hindú está constituida por las siguientes áreas: a) electrónica de consumo, 90% en manos privadas, del cual el 60% pertenece al sector de pequeña escala; b) telecomunicaciones; c) defensa; d) computadoras, controles y electrónica industrial, el segmento de mayor crecimiento en términos reales y e) componentes, que disminuyeron al 17.5% su participación en el mercado en 1982 del 23% que ocupaban en 1971 (Cuadro 3.4). El 75% de la producción de componentes se refiere a componentes pasivos, ocupando los CIs tan solo el 1% de la producción total (33).

3.2.2 Resultados

Dotada de la tercera reserva mundial de Ingenieros y técnicos, detrás de los EEUU y la URSS, cerca de las dos

terceras partes de la población de la India eran analfabetas en 1981 (34).

En 1980 el Departamento de electrónica establece una nueva política para la industria de los componentes: permite el libre crecimiento del sector industrial organizado, liberalizando la importación de tecnología. Se quiere lograr la producción de componentes internacionalmente competitivos en costo y calidad (35).

La segmentación voluntaria es abandonada ese año, con el pretexto del lanzamiento de un satélite hindú y los Juegos asiáticos. El sector público pierde su monopolio en el sector de las telecomunicaciones, aunque sus empresas siguen siendo dominantes (36).

Los resultados hasta entonces alcanzados fueron pobres: La informatización de los grandes bancos y de las compañías de transporte fue voluntariamente reprimida para preservar la ocupación plena, frenándose su eficacia e impidiendo alcanzar los volúmenes de producción a escala; la promoción de pequeñas empresas no permitió alcanzar la producción de talla óptima, ni la calidad ni la confiabilidad de los productos extranjeros; el proteccionismo aisló a las diferentes firmas de la tecnología mundial; los precios de los componentes fueron elevados debido a los ya mencionados bajos niveles de producción; la IyD se encontró en niveles subcríticos: sin metas específicas ni coordinación entre las

distintas agencias (34). Se presentó una brecha entre la producción y la demanda de 397 millones de dólares en 1983 (12 rupias por un dólar); y continuaron grandes importaciones en telecomunicaciones, defensa, energía atómica y componentes.

Entre las razones que permiten explicar los pobres resultados obtenidos por la industria electrónica Hindu se pueden enumerar:

1) Un enfoque rígido:

-largas demoras en el otorgamiento de licencias para producir (hay que recordar que existían empresas reservadas al Estado, otras al capital nacional y la mayoría a compañías pequeñas, intentando evitar el surgimiento de monopolios) y en la autorización para la colaboración extranjera e importaciones;

-variaciones frecuentes en las restricciones a varios sectores de la industria: incertidumbre de los empresarios;

-se ha restringido y regulado más que desarrollado y promovido (contrariamente a la política seguida por México, como se verá en el capítulo correspondiente);

2) Sobre-énfasis en IyD local:

-continua restricción en la importación de tecnologías para la producción de la mayoría de los componentes, aun cuando no se disponía de tecnología local;

-desconexión entre los centros de IyD y la industria, lo que impide a los productos y equipos desarrollados ir acompañados, en general, del know-how (tecnología) para la producción masiva;

3) Fragmentación de la capacidad:

-al legislar contra el monopolio imponiendo cuotas de producción se impidió alcanzar economía de escala y,

4) Protección excesiva del mercado:

-en conflicto con la calidad del producto nacional:

-la maquila no favorece la producción de componentes nacionales (38).

Esta situación llevo al Estado a replantear su política electrónica. El 31 de octubre de 1984 Indira Gandhi es asesinada. 19 días después de haberla sucedido en el poder, su hijo anuncio cambios en la política electrónica: de buscar la autarquía se pasó a promover una industria con capacidades para exportar al mercado mundial.

"El desarrollo global tecnoeconómico ha forzado a quienes hacen la política hindú a hablar en términos de exportación, capacidades mayores, viabilidad económica en escala internacional, compulsión tecnológica, permitiendo la libre importación de tecnología. Los objetivos domésticos socioeconómicos han sido superados por el imperativo internacional tecno-económico, en la política de componentes electrónicos" (39).

El gobierno de la India se propuso producir computadoras utilizando la tecnología disponible más reciente.

Intentaría mantener el grado de producción local hasta donde fuera posible sin perder calidad ni competitividad.

La reglamentación cedió su lugar a los estímulos fiscales.

La protección continuó, pero fue limitada en el tiempo: para las minis (cuya producción está en manos del Estado), 2 años. El objetivo: lograr economía a escala, aumentando cada vez más el contenido local de los productos. En otras palabras, el gobierno se dio dos años para producir minis a precios competitivos: lo logre o no, al término de ese período abra sus fronteras a las minis extranjeras.

En dos años el precio de las micros disminuyó el 80%; los recursos para la IyD aumentaron en un 35% entre 1984 y 1985 (40).

Como resultado en los cambios efectuados en la política electrónica, los sistemas computacionales instalados en la India crecieron de 3 500 a 26 560 entre 1983 y 1987: Tata Unisys produjo 30 millones de dólares de software en el 87, de los cuales exportó el 90% del total y Texas Instruments estableció una planta en Bangalore con comunicación instantánea con Dallas, Texas, para la exportación de software.

En 1987, ¡hasta la IBM estaba contemplando la posibilidad de regresar! (41).

CUADRO 3.4

India: Valor de la Producción Electrónica, 1973-1983
(Millones de Rupias *)

Industrias	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Electrónica de Consumo	640	780	845	1030	1035	1575	1790	2140	2460	3370	3300
Comunicaciones y Transmisiones	580	700	970	1100	1260	1275	1285	1845	1540	2550	2700
Aeroespacial y Defensa	330	470	490	500	550	620	605	680	690	1085	1260
Computación, control e Instrumentación	220	340	585	640	1025	1190	1310	1600	1885	2420	3290
Componentes	510	720	750	800	905	1170	1360	1630	1730	2140	2300
SEEP2 (Exportaciones)			5	30	40	75	115	165	255	485	750
T O T A L	2280	3010	3645	4100	5085	5905	6465	8060	8560	12.050	13.600

* 12 Rupias = 1 dolar

Fuente: Suraj Mai Agarwal, "Electronics in India: past strategies and future possibilities: in World Development, Vol. 13, No.13, Marzo 1985, p. 275.

3.3 Corea

El desarrollo de la industria coreana se benefició de la necesidad que tenían las empresas transnacionales de salir de sus países de origen. La industria coreana se inicia como industria de montaje simple.

La exportación ha sido el principio dinámico de la industria de este país asiático. Favorecida por el entorno comercial internacional de las décadas de los 60 y 70, la industria coreana paso del montaje a la producción en masa de bienes de consumo.

Sin embargo, la aparición de tendencias proteccionistas en la década de los 80 aunada al surgimiento de otros países exportadores, obligo a la industria coreana a implementar nuevas estrategias: inicia la fabricación de productos en los países consumidores, notablemente en los EEUU, y comienza a diversificar su producción, iniciando la fabricación de bienes con mayor valor agregado.

La voluntad expresada por el gobierno en cuanto a la industria electrónica es convertir a Corea en un nuevo Japon (42).

3.3.1 La industria electrónica

Corea importaba hasta 1958 todos los productos electrónicos que necesitaba. En 1959 inicia el ensamble de radios para el mercado local (43).

El gobierno coreano se plantea en 1962 una nueva estrategia de industrialización: la exportación. Para ello estimula el establecimiento de firmas extranjeras así como la producción de componentes y subensambles para el mercado exterior. Ese año el valor de las exportaciones de radios destinados a Hong Kong ascendió a 40 000 dólares. Entre 1962 y 1966, y una vez que se hubo reorientado el blanco de las exportaciones a los EEUU, el valor de las mismas subió a 2.9 millones de dólares (44).

Corea entro al mundo de la producción electrónica sin los elementos necesarios: sin ingenieros ni técnicos preparados, con poco capital y con ninguna tecnología local. De ahí que el gobierno coreano enviara a sus jóvenes al Massachusetts Institute of Technology (MIT) y a la Universidad de California en Berkeley; se endeudara mediante créditos solicitados al exterior y comprara tecnologías foráneas.

Con estas acciones, Corea contrajo a través de los años una emergente ventaja comparativa en electrónica (45).

1969 es un año crucial en el desarrollo de la industria electrónica coreana. Ese año se toman diversas medidas legales y se emprenden varias acciones que incidirían sobre la industria:

- se promulga la Ley de Promoción a la Industria Electrónica
- se formula el Plan Para el Desarrollo de la Industria Electrónica, con duración de 8 años (1969-1976)
- y se crea Gumi, zona abierta con condiciones fiscales favorables desde la que se impulsan las exportaciones.

La zona franca de Masan es creada en 1973. En 1980, más de 100 firmas emplean a 25 700 personas y hacen el 47% de las inversiones en la industria electrónica del país (46).

Las exportaciones totales coreanas, es decir, no solo las de la industria electrónica, crecieron de un 18% en 1965 a un 60% en 1981, pasando por un máximo del 80% de su

producción en 1973; de ellas, el 1% correspondieron a la electrónica en 1965 y el 14.4% en 1984. Para este año, Corea se convirtió en el noveno exportador y el décimo productor de bienes electrónicos con el 1.56% de la producción mundial (47).

3.3.2 Políticas y Estrategias para el Desarrollo de la Industria Electrónica

1) Una de las principales estrategias adoptadas por el gobierno coreano ha sido la búsqueda agresiva de la inversión extranjera directa. Por el "Acta de Inducción para el Capital Extranjero", creada en 1969 y modificada en 1973 y 1983, todos los proyectos de investigación y desarrollo son automáticamente aceptados por el Ministerio de Finanzas. En el acta se presenta una relación de aquellos rubros del que se excluye la inversión extranjera. En ella no aparecen la industria electrónica ni la informática.

Aunque no existe límite para el porcentaje que de una empresa puede estar en manos extranjeras, el gobierno debe autorizar aquellas que exceden el 50%.

Las trabas para la repatriación de capital desaparecieron en 1983. Ello demuestra que las modificaciones al Acta anteriormente mencionada son cada vez más liberales (48).

2) Uno de los medios más importantes para la adquisición de tecnología extranjera es la promoción de las coinversiones. Estas empresas, que conjugan el capital nacional con el capital y la tecnología extranjeras, fueron responsables del 27% de la producción de componentes en 1984, del 31% de las ventas al exterior y del 95 % de la producción de bienes de consumo exportada, frente al 32% de la electrónica profesional y el 25% de la exportación de componentes (49).

3) Otra de las estrategias adoptadas por el Estado es el apoyo a las empresas vía créditos bancarios preferenciales. De hecho, en las décadas de los 60 y de los 70 esa fue la principal vía para estimular a los grandes consorcios a invertir en la industria electrónica.

Aunque no se llevó de acuerdo a lo planeado, por el Plan de Impulso a la Industria de los Semiconductores se ponían a disposición de los consorcios 350 millones de dólares entre 1983 y 1986.

4) La política de recursos humanos pasa por fortalecer las preparatorias técnicas. De hecho de ellas sale la mayor parte de la fuerza de trabajo. Existe la universidad técnica, cuyos programas duran dos años y constantemente se están dando cursos de capacitación en el resto de las universidades (50).

5) El Estado definió como prioritaria la electrónica de consumo en 1975 y en 1976 creó el Korean Institute of Electronics Technology (KIET) a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología, cuyo principal objetivo fue fundar un laboratorio de desarrollo de CIs. Contribuyeron a su consolidación el Banco Mundial con 29 millones de dólares, así como su presupuesto anual de 15 millones (51).

3.3.3 Virajes en la industria electrónica

Hacia finales de los 70 se presentan tres cambios principales en la industria electrónica coreana: 1) disminuye el empleo que genera a pesar del aumento en la producción, debido al proceso de automatización adoptado para mantener la competitividad en los mercados internacionales; 2) toma lugar una diversificación de productos y 3) el mercado doméstico absorbe una mayor porción de la producción (52).

La industria electrónica es incluida entre las 10 industrias prioritarias en el Quinto Plan Económico y de Desarrollo Social de Cinco años (1982). Entre los objetivos planteados para esta industria se incluyen:

- 1) desarrollo de industrias locales de mayor valor agregado y competitividad internacional;
- 2) desarrollo prioritario de industrias ahorradoras de energía y de empresas que utilicen intensivamente los recursos cerebrales;

- 3) desarrollo y logro de autosuficiencia en la producción industrial de equipo electrónico; y
- 4) desarrollo doméstico de las principales partes electrónicas (53).

Desde 1983 se protege la industria informática nacional. A partir de ese año el gobierno solo compra "nacional" y toda importación requiere permiso.

El valor de la producción coreana de componentes en 1983 fue de 2 400 millones de dólares, de los cuales se exportaron el 45%, o 1 300 millones. Del valor total de la producción de componentes 850 millones correspondieron a semiconductores y, de estos, 661 millones de dólares a CIs (54).

La estrategia que pasa por la máxima utilización de su ventaja comparativa percibida, conduce al gobierno coreano a dar el salto de una industria electrónica de consumo a la informática y a la alta tecnología, a la producción de bienes con mayor valor agregado.

Por un lado, las industrias coreanas comienzan a crear filiales en los países industrializados. En 1981 Goldstar monta una fábrica de televisiones en el estado de Alabama, en los EEUU. Desde ella exporta a Europa y a Latinoamérica. En 1984 Samsung inicia la producción de televisiones y hornos de micro honda en New Jersey, también en los EEUU.

Por el otro, se inicia la producción de componentes complejos, de CIs. La voluntad del Estado se pone al servicio de las empresas: se incrementan los recursos destinados a la investigación, y se refuerzan las estrategias de alianza con las empresas extranjeras (55).

3.3.4 Resultados

Como ya se dijo anteriormente, Corea es el décimo productor y el noveno exportador de productos electrónicos en el mundo. Sin embargo, su industria informática es aun pequeña (Cuadro 3.5).

Los coreanos produjeron en el laboratorio su primera minicomputadora en 1974; no obstante, ella no fue comercializada. Hubieron de esperar hasta 1984 para incursionar en el campo de las micro: el valor de su producción de ese año fue de 428 millones de dólares, de los cuales 150 correspondieron a los CPUs.

El mercado coreano de CIs es creciente. En 1983 tuvo un valor del 80% del mercado italiano, del 50% del francés y 2.5 veces el de la India -el de este país en el mercado de bienes de consumo -Cuadro 3.6- (56).

Corea depende demasiado de la tecnología extranjera. En la década de los 70 requerían de los CIs japoneses para producir sus bienes de consumo. Ante la negativa de

estos de seguirles vendiendo (pues los coreanos empezaron a disputarles algunos sectores del mercado mundial), se volvieron a los EEUU, quienes ahora son sus mayores proveedores de tecnología (57).

Actualmente se está dando un gran conflicto entre dos de los cuatro conglomerados que dominan la industria coreana (58). Daewoo y Hyundai están disputando la definición de la vía a seguir para alcanzar pleno desarrollo.

Daewoo sostiene que la vía es la asociación con el capital extranjero, preferentemente el estadounidense. Ello evitaría medidas proteccionistas de este último país, permitiría el acceso a la última tecnología e impulsaría la comercialización de productos coreanos bajo nombres no coreanos.

Hyundai, en cambio, prefiere la vía japonesa. Desea fabricar productos cada vez más coreanos, manufacturados con tecnología propia y comercializados bajo nombres propios también.

En una cosa ambos conglomerados están de acuerdo: en luchar contra el Japón (59).

Corea está enfrentando crecientes sentimientos proteccionistas de los EEUU y de la CEE; su dependencia de materiales extranjeros es significativa; su industria de software es pobre y, por el momento, carece de nombres comerciales (60). Además, en Corea se presenta, un desbalance entre los cuatro grandes consorcios muy favorecidos por el Estado por un lado y la

ausencia de pequeñas y medianas industrias por el otro (61), cuya lógica ha sido muy bien descrita por Galbraith (62).

Debido a esos sentimientos proteccionistas, Corea ha tenido que suavizar las condiciones de importación de algunos productos. Permite la importación de carne, aunque solo para hoteles que reciben turismo extranjero: la de cigarrillos, aunque a precios muy elevados; y la de seguros, limitadamente. Corea se ha visto obligada a reducir los aranceles a las importaciones industriales. Del 31.8% del valor del producto en 1980, en 1988 sólo cobra el 16.9% (63).

El déficit de los EEUU frente a los "Cuatro Tigres" (Corea, Taiwan, Hong Kong y Singapur) se elevó de 6 100 millones de dólares en 1981 a 37 000 millones en 1986, lo que constituyó el 22% del déficit total de los EEUU ese año; en 1987, el comercio entre los EEUU y los "Cuatro Tigres" tuvo un valor de 56 000 millones de dólares (con 35 000 millones de déficit para el primero), frente a los 80 mil millones que valió el comercio de los primeros con Japón.

No obstante, estos datos son engañosos. El gran ganador de todo este circuito comercial ha sido el Japón. El déficit comercial de los "Cuatro Tigres" frente a Japón en 1987, fue de 20 600 millones de dólares, más de la mitad del superávit logrado por aquellos en su comercio con los EEUU (64).

CUADRO 3.5

Composición de la Producción y
las Exportaciones Electrónicas
de la República de Corea.
-En Porcentajes-

Año	Producción			Exportación		
	Electrónica de Consumo	Equipo Industrial	Partes y Componentes	Electrónica de Consumo	Equipo Industrial	Partes y Componentes
1965	47	20	33	72	--	26
1966	45	34	21	76	1	23
1967	44	29	27	30	1	64
1968	30	28	43	18	1	81
1969	31	21	50	17	1	62
1970	28	16	56	16	--	84
1971	24	14	62	13	--	87
1972	26	12	62	25	3	72
1973	29	9	62	28	5	67
1974	32	7	59	33	5	62
1975	31	11	58	38	5	57
1976	39	9	52	38	5	57
1977	38	10	50	40	9	51
1978	41	9	50	48	8	44
1979	42	10	46	50	6	44
1980	40	13	47	49	6	45
1981	42	13	45	51	6	44
1982	39	16	45	42	10	46
1983	39	17	44	40	15	45

Fuente : Charles Equist y Stellan Jacobsson. "The integrated circuit industries of India and the Republic of Korea in an international techno-economic context", Industry and Development No. 21, OIAU-Organización para el Desarrollo Industrial, Vienna, 1987, p.19 y 20.

CUADRO 3.6

Datos Básicos sobre la Industria Electrónica
 en la República de Corea.
 -Millones de Dólares-

Año	Producción	Exportación	Importación	Consumo Aparente	% Exportado de la Producción	Porcentaje Importado del Consumo
1968	56	19	40	77	34	52
1969	---	---	---	---	---	---
1970	106	55	70	121	52	58
1971	138	88	111	161	64	69
1972	209	142	170	236	68	72
1973	462	369	326	419	80	78
1974	814	518	446	742	64	60
1975	860	582	445	723	68	62
1976	1 422	1 037	669	1 084	73	64
1977	1 756	1 107	847	1 498	63	57
1978	2 270	1 359	1 156	2 067	60	56
1979	3 280	1 845	1 386	2 821	56	49
1980	2 852	2 004	1 460	2 308	70	63
1981	3 791	2 218	1 774	3 347	59	55
1982	4 006	2 144	1 979	3 641	54	52
1983	5 656	2 977	2 683	5 264	54	51

Fuente: Charles Eoquist y Staffan Jacobsson. "The integrated circuit industries of India and the Republic of Korea in an international techno-economic context", Industry and Development No. 21, OIU-Organización para el Desarrollo Industrial, Vienna, 1987, p.19 y 20.

Notas

- 1.- Rushing, Francis W. y Brown, Carole G. National Policies for Developing High Technology Industries. International Comparisons. Boulder Colorado, Westview Press, 1984, p 31.
- 2.- Katz, Raul Luciano. Nationalism and Computer Technology Transfer: the Brazilian case. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ciencia Política. Massachusetts, MIT, 1981, p. 19.
- 3.- SELA. Industria de la Informática y casos representativos de América Latina. Estudio comparativo de políticas nacionales de informática y propuestas para una política regional. s/l, s/f, pp 50 y 51.
- 4.- Katz, op. cit., p. 19.
- 5.- Piragibe, Clélia. Government Intervention in the Brazilian Data Processing Equipment Industry 1970/1982. s/l, s/f, s/e. mimeo. p. 3.
- 6.- Piragibe, Clélia. Policies towards the electronics complex in Brazil. Ponencia leída en Horizonte XXI: Reconversión e Integración en Latinoamérica. Ixtapa, Junio 1987, pp 1-3.
- 7.- El sector privado estuvo totalmente ausente entre 1971 y 1974 debido a que generalmente tiende a invertir en áreas de bajo riesgo y rápida recuperación de las inversiones, dejando al

Estado que invierta en esas áreas que requieren grandes cantidades de capital y proveen muy lenta recuperacion de las inversiones. Katz, op. cit., p. 30.

8.- Piragibe, Gouvernement ... p. 4.

9.- Rushing y Brown, op. cit., p. 42.

10.- Piragibe, Gouvernement ..., p. 4.

11.- Katz, op.cit., pp 41 y 42.

12.- Secretaria Especial de Informatica, Politica Nacional de Informatica. Perguntas e respostas. Brasilia, Julio 1984, pp 4-6.

13.- Katz, op. cit., pp 70ss.

14.- "Aunque la ley opera bajo el principio general de que el Estado interviene en el area Informática, también establece que la accion gubernamental será sobre todo guiar, coordinar y estimular esas actividades. La participacion directa del Estado en actividades productivas esta restringida a los casos en que las empresas nacionales privadas sean incapaces de tomar riesgos o no esten interesadas en actuar, al contrario de la experiencia India, en que las compañías publicas prevalecen". Piragibe, Policies ..., pp 3 y 4.

15.- Bastos Tigre, Paulo y Perine, Leila. Competitividade dos microcomputadores nacionais. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, 1984, p. 1.

16.- Rushing y Brown, op. cit., p.48.

17.- Piragibe, Policies ..., p. 4.

18.- El "mercado brasileño de componentes de productos de computación es estimado en 4 000 millones de dólares por año, de los cuales 2 000 millones son dominados por empresas extranjeras y otros 2 000 millones por las nacionales". "En los dos últimos años, debido a la crisis económica vivida por el país, este mercado habría sufrido una reducción de casi el 50%". Excelsior 22 de agosto 1988, Sección Financiera, p. 39.

19.- Rushing y Brown, op. cit., p. 53.

20.- Piragibe, Policies ..., p. 6.

21.- "Se cree que las 400 empresas nacionales de informática absorben de 200 a 300 millones de dólares por año de componentes importados, de los cuales más de 100 millones de dólares son chips". "Ocurre, sin embargo -explicó el director de la SEI- que si no dominamos plenamente esta tecnología corremos el riesgo de tener una industria permanentemente dependiente. Además de eso, no tendremos medios de resolver los problemas básicos de nuestros productos: el precio y la eficacia". "Algunos sectores de la industria brasileña, como el que produce armamento bélico, ya está viviendo problemas de este tipo. Avibras, un fabricante de sistemas computarizados de lanzamiento de misiles, ya no consigue comprar circuitos integrados en el exterior. Los proveedores

tradicionales alegan "problemas de seguridad nacional para no vender componentes". Excelsior, 5 de septiembre de 1988, sección financiera p. 14.

22.- Piragibe, Policies ... p. 7ss.

23.- Las pérdidas de "Cobra" en 1987 ascendieron a 1 939 millones de dólares (dólares de septiembre de 1988), de ahí que el Consejo Federal de Desestatización, creado a comienzos del 88, decidiera su venta. Excelsior, 5 de septiembre de 1988. Sección financiera, pp. 3 y 15.

24.- Piragibe, Clélia. Industria da Informatica. Desenvolvimento Brasileiro e Mundial. Rio de Janeiro, Campus, 1985, p. 254.

25.- Katz. op. cit., p. 11.

26.- Agarwal, Suray Mal. "Electronics in India: past strategies and future possibilities" en World Development Vol. 13. No. 3. Marzo de 1985, p. 275.

27.- Ibidem. p. 282.

28.- Chopra, Ravl. Electronics in India. México, 1983, mimeo. p. 2.

29.- Edquist, Charles y Jacobsson, Staffan. "The Integrated Circuit Industries of India and the Republic of Korea in an International Techno-economic Context" en Industry and Development No. 21. UNIDO, Viena, 1987, pp 39-40.

- 30.- UNIDO. Small-Scale Electronics industry as subcontractor in Asia and the Pacific Region. Unido/is.549, s/l. Agosto 1984, p. 17.
- 31.- Humbert. Marc. Coord. Analyse fine des politiques d'industrialisation dans l'électronique. Rennes, s/e, 1987. p. 199.
- 32.- Edquist y Jacobsson. op. cit., pp 40-41.
- 33.- Chopra. op. cit., pp 5-10.
- 34.- Humbert. op. cit., p. 201.
- 35.- Edquist y Jacobsson. op. cit., p. 41.
- 36.- Humbert. op. cit., 212.
- 37.- Edquist y Jacobsson. op. cit. pp 46 y 47.
- 38.- Agarwal. op. cit., 289.
- 39.- Edquist y Jacobsson. op. cit., p. 42.
- 40.- Humbert. op. cit., pp. 212ss
- 41.- International Business Week. "India". Mc Graw Hill, 10 de agosto de 1987.
- 42.- Humbert. op.cit., p. 269.
- 43.- Edquist y Jacobsson. op.cit., p. 19.
- 44.- Humbert. op. cit., p. 269.

45.- Cohen, Stephen S. Global Restructuring, The Microelectronics Industry, and the role of skills in the New Trade Game. Berkeley, Universidad de California, Junio 1987, p. 4.

46.- Humbert. op. cit., p. 271.

47.- Ibidem, p. 272.

48.- Rushing y Brown. op. cit., p. 150.

49.- Humbert. op. cit., p. 271.

50.- Rushing y Brown. op. cit., p. 158.

51.- Edquist y Jacobsson. op. cit., p. 34.

52.- Ibidem, p. 21.

53.- Rushing y Brown. op. cit., p. 164.

54.- Edquist y Jacobsson. op. cit., p. 23.

55.- Humbert. op. cit., p. 283.

56.- Edquist y Jacobsson. op. cit., p. 30.

57.- Rushing y Brown. op. cit., p. 166.

58.- La industria electrónica había sido tradicionalmente dominada por Samsung y Luck Gold Star. En 1982 el gobierno obliga a Daewoo a adquirir una empresa electrónica decayente. Daewoo espera vender 180 000 computadoras personales en los EEUU en 1987.

compatibles con la PC-XT de IBM. Las computadoras que Hyundai vende son 350 dólares más baratas que las Leading Edge de Daewoo debido a que su industria está más integrada verticalmente. International Business Week. "Daewoo vs. Hyundai". Dic. 15, 1986, p. 48.

59.- "Daewoo vs. Hyundai", op. cit., p. 46.

60.- Rushing y Brown. op. cit., p. 163.

61.- Hieronymi, Otto. The Domestic and external impact of national industrial policies. The example of the Electronics industry. Ginebra, Battelle, 1987, p. 83.

62.- "Lo que determina la forma de la sociedad económica es el conjunto de los imperativos de la tecnología y de la organización, no las imágenes ideológicas". Galbraith, John K. El Nuevo Estado Industrial. Barcelona, Ariel, 1980, p. 34.

63.- International Business Week. "Can the four tigers be tamed?" Febrero 15, 1987 p. 16.

64.- La mayor parte de las compras de IBM de Taiwan fueron monitores de computadoras personales (278 millones de dólares). Casi hasta el 55% de los componentes de los monitores fueron importados del Japón, incluyendo la parte más valiosa, el tubo de rayos catódicos. Casi todos los monitores terminaron en los EEUU. "Can the four tigers be tamed?" Op. cit., p. 16.

CAPITULO 4

POLITICA INFORMATICA EN MEXICO

"Ni toda la sabiduria es nueva
ni todas las tonterias
son anticuadas."

Bertrand Rusell

El eje de la politica informatica mexicana ha girado en torno a dos polos: el administrativo (regulacion de la demanda) y el industrial (promocion de la produccion).

Desde que se tomaron las primeras medidas en la Comision de Administracion Pùblica de la Secretaria de la Presidencia en torno a la cuestion informatica en 1968, hasta la creacion del Programa de Fomento de la Industria de Còmputo en 1981, el énfasis de la politica informatica fue puesto en la regulacion de la utilizacion y adquisicion de bienes informaticos por parte de la Administracion Pùblica Federal (1).

Por el contrario, a partir de la aparicion del Programa de Fomento el eje de la politica informatica giro en torno a la promocion de la industria electronica.

Actualmente se ven amenazados los resultados obtenidos bajo el Programa por la creciente tendencia a la apertura comercial, reflejo de la baja prioridad dada por el gobierno a la promoción de la industria y a las negociaciones con los organismos financieros internacionales (2).

4.1 Política Informática. Regulación de la demanda.

En el sexenio de Echeverría (1970-76), durante el proceso de reforma administrativa ("Bases Para el Programa de Reforma Administrativa del Poder Ejecutivo Federal 1971-1976"), en la Dirección General de Estudios Administrativos de la Secretaría de la Presidencia de la República, se crearon distintos Comités Técnicos Consultivos, uno de los cuales fue el de Unidades de Sistematización de Datos del Sector Público Federal (3). Este Comité impulsó la creación de mecanismos que permitieran a la Administración Pública Federal (APF) la negociación conjunta de adquisiciones y renta de equipo de cómputo, a través de la utilización de su poder de compra. Se iniciaba la racionalización de las compras del Sector Público mediante el empleo de contratos tipo y la obligación a los proveedores de aumentar sus servicios de mantenimiento (4).

Otras medidas tomadas por el Ejecutivo durante el sexenio echeverrista fueron la definición de la actividad de

transmision de datos como una actividad exclusiva de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (decreto presidencial del 31 de julio de 1972) y la prohibición de la conduccion de señales de datos por telefonno.

La Comision Consultora de Teleinformatica fue instalada en 1974 con el proposito de elaborar normas aplicables a los sistemas combinados de procesamiento de datos y transmision de informacion. En ella participaron la SCT, el CONACYT, Telefonos de Mexico, la Asociacion de Banqueros, la Confederacion Nacional de Camaras de Comercio y la Confederación Nacional de Camaras Industriales (5).

Bajo el sexenio de José López Portillo (1977-82), el eje de la cuestion informatica tambien fue administrativo. Con la intencion de modificar la organizacion burocratica del Estado, la Reforma Administrativa impulsada por el Ejecutivo faculto a la recién creada Secretaria de Programacion y Presupuesto (SPP) a implantar el Sistema Nacional de Informatica (SNI), mediante la instalacion de la Coordinación General de Sistemas Nacionales de Informatica (CGSNI). El objetivo del SNI consistió en captar, procesar y producir informacion respecto de las funciones del Estado Mexicano.

Dentro de la CGSNI se crea, a su vez, la Subdireccion de Politica Informatica, con el objeto de

establecer normas y políticas regulatorias de la actividad pública en el area de la Informatica (1977). Algunas de las tareas de la CGSNI realizadas a traves de la Subdirección fueron: 1) asesorar a la APF en materia de Informática; 2) establecer una política informatica para el Sector Público; 3) crear un programa de orientación y sensibilización en la materia para el funcionario publico; 4) coordinar las dependencias de la APF para la negociacion conjunta de la compra de equipo; y 5) formular e implementar un programa nacional de formacion y desarrollo de especialistas en informatica.

No obstante todo este esfuerzo regulatorio dentro de la APF, el gobierno lopezportillista desestimula ese mismo año (1977) la fabricación y el montaje nacional de bienes electrónicos, sustituyendo el requisito de permisos previos de importacion por tarifas aduanales.

A finales del 79, ve la luz publica el documento titulado "Política Informática Gubernamental", en el que se define el ambito de las políticas de informática así como la problemática del momento. No es sino hasta su aparicion que el Estado mexicano aborda la problemática nacional en materia de informatica sin restringirla a la esfera de la Administración Publica. El documento concluye que la infraestructura informatica desarrollada en el país a través de los años no satisface los requerimientos basicos de informacion

sistematizada. Asimismo, replantea el objetivo de la política informática gubernamental: "crear las condiciones que propicien la utilización racional y el desarrollo integral de una tecnología informática adecuadas a las necesidades del país" (6).

El 28 de febrero de 1980 la Coordinación General del Sistema Nacional de Informática se transforma en Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, y la Subdirección de Política Informática en Dirección General de Política Informática (DGPJI). El objetivo de esta transformación sigue siendo administrativo: la racionalización del gasto público y el uso adecuado de los recursos informáticos.

En noviembre de 1980, durante la 10ª sesión de la Asamblea General de la Oficina Intergubernamental para la Informática (IBI, por sus siglas en inglés), organismo internacional dependiente de la ONU cuya sede se encuentra en Roma, se autorizó la creación del Centro Regional de la Oficina en México. Su función sería otorgar asistencia técnica en cuestiones de informática, así como desarrollar programas de investigación, análisis y difusión de experiencias tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

El 3 de diciembre de ese mismo año, la SPP y el IBI firman el convenio por el cual es creado el "Centro Regional para América Latina y el Caribe del IBI" (CREALC).

Ocho años duraría la experiencia. La SEP anunció al IBI que por falta de presupuesto el CREALC dejaría de funcionar en febrero de 1989 (7).

Las actividades de política informática de los dos últimos años del gobierno de López Portillo fueron muy dispersas:

1. La DGPI (INEGI-SPP) intervino en el establecimiento de criterios de optimización y aplicación racional de recursos en el empleo de los sistemas de procesamiento electrónico de datos dentro de la APF.
2. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes reguló el establecimiento y la operación de los sistemas de transmisión de datos.
3. La exSecretaría de Comercio reguló la importación de máquinas automáticas.
4. La exSecretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (SEPAFIN) estableció el Programa de Fomento para la Industria de Bienes de Capital (diario oficial, 10 de septiembre de 1981).

Debido a que se considero a los sistemas de computo y sus componentes como bienes de capital se penso que podrian recibir apoyo. Se formulo entonces un Programa de Fomento para la Industria de Computo, que ha estado guiando las acciones del gobierno y de la iniciativa privada en la materia.

5. La exSEPAFIN y la SPP crearon un comite consultivo en informatica con el objeto de analizar tanto las importaciones de equipo como las compras del sector publico en la materia.

6. El 8 de octubre de 1982 se creó la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI), bajo la promoción de la Dirección General de Política Informática, de la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, con el objeto de promover la educación de especialistas en el área. Cabe subrayar que esta Asociación no surge de las universidades, sino de funcionarios responsables de las unidades de informática y de la gestión de dos Secretarías de Estado (8).

El 19 de septiembre de 1983, el Presidente De la Madrid envía una iniciativa de ley al senado denominada "Decreto de Reformas y Adiciones a la Ley de Información, Estadística y Geografía", con cuya aprobación, la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática se

transforma en un organismo descentralizado de la SPP, con el nombre de "Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática" (INEGI). Es mediante este último organismo como la SPP ejerce actualmente las atribuciones que la ley le confiere en materia de informática.

4.2 Desarrollo de la Industria Electrónica. Promoción de la oferta.

Las etapas de política industrial y tecnológica que han determinado el desarrollo de la industria electrónica en México han sido tres. Durante la primera, la Política de Sustitución de importaciones fue la pauta seguida, llegando incluso al "extremo de obstaculizar la difusión de los transistores para proteger a la planta establecida en la tecnología de válvulas electrónicas" (9). En esta etapa nacen y se consolidan los sectores de entretenimiento, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina.

En la segunda etapa, caracterizada por la crisis económica internacional de mediados de la década de los setenta, el aumento de la población mexicana y la disminución del valor y volumen de las exportaciones de productos primarios nacionales, el gobierno comienza a dar importancia a las exportaciones de

productos manufacturados, da tal suerte que se inicia el paulatino abandono de la política de sustitución de importaciones.

El proceso actual de cambio estructural que influye en forma generalizada en todos los sectores, constituye la tercera etapa de la Política Industrial y Tecnológica. En ella se han establecido programas de fomento que explícitamente rechazan el modelo de sustitución de importaciones y que buscan las exportaciones y la competitividad internacional de los productos mexicanos, tanto de los bienes que ya se producían -entretenimiento, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina- como de los nuevos: computadoras y subensambles (10).

4.2.1 Primera Etapa

La fabricación de productos electrónicos se inició en México en la década de los cincuenta con la producción de bienes de entretenimiento -receptores de radio y televisores blanco y negro- y de telecomunicaciones.

El sector de fabricantes de componentes electrónicos inició su funcionamiento sobreprotegido -ya se mencionó que incluso se trató de impedir la difusión de los transistores- mientras que el sector telecomunicaciones hubo de integrarse verticalmente, pues no existía la infraestructura que le proveyera de partes y componentes. La producción de la

industria electronica nacional se oriento al mercado interno casi en su totalidad (11).

En 1975, la Secretaría de Industria y Comercio intentó cerrar las fronteras a la importación de equipos de computo para fomentar la creación de una industria informática nacional. Este esfuerzo no prosperó sin embargo, "debido, en gran medida, a la oposición de las empresas transnacionales" (12).

4.2.2 Segunda Etapa

Hacia finales del gobierno de López Portillo, la exSEPAFIN hizo un diagnostico de la Industria Electronica, concluyendo que Mexico cuenta con una base industrial en electronica pero que esta tiene "graves deformaciones cuantitativas y cualitativas" (13).

Entre otras, el diagnostico enumera las siguientes 'deformaciones':

- 1) énfasis de la producción en las fases finales de la misma, es decir, en el ensamble;
- 2) producción orientada a la industria del entretenimiento, descuidando la electrónica profesional;
- 3) la baja calidad y la poca competitividad de los bienes fabricados en el país, aun frente a los productos introducidos mediante el contrabando;

- 4) la deseconomía a escala, provocada por la excesiva protección, causante de la elevación de precios y de la falta de calidad;
- 5) la balanza de divisas desfavorable al país;
- 6) el escaso desarrollo tecnológico endógeno y la casi nula vinculación entre la industria y los centros de investigación en las universidades; y
- 7) la carencia de un esquema global y coordinado de política que permita presentar soluciones de fondo (14).

Entre las respuestas y propuestas que se dieron a la situación antes mencionada cabe hacer referencia a los diversos programas de fomento que se implementaron, los cuales intentaban generar una industria orientada al exterior, promover el desarrollo de tecnología local y apoyar al capital mexicano (además de abandonar la política de sustitución de importaciones).

a) La exSEPAFIN promovió el establecimiento de maquiladoras y, sobre todo, en el marco de una creciente transnacionalización del mercado mundial de informática, estableció el "Programa de Fomento a la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Computo, sus Módulos Principales y sus Equipos Periféricos" (PROFOMSEC, "Programa de Fomento"), cuyo objetivo era estimular la participación del capital nacional en el mercado local e

internacional de informática, reservando para ello el mercado de microcomputadoras.

b) El CONACYT estableció un "Programa Indicativo para la Industria Electronica", mediante el cual se intentaba canalizar recursos a los institutos de investigación y a las universidades, y otro "Programa de Riesgo Compartido", a través del cual se financiaría el esfuerzo del desarrollo y la explotación de las invenciones.

c) El Instituto de Investigaciones Electricas (IEE) y la SEMIP orientaron sus esfuerzos al área de control industrial. Y,

d) El Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Politécnico (CINVESTAV) y la SEP se dieron a la tarea de producir una microcomputadora que pudiera ser utilizada en las escuelas públicas.

Los programas hubieron de modificarse a pesar de las buenas intenciones de los distintos organismos, pues la crisis económica iniciada a finales de la década de los setenta forzó un recorte presupuestal mantenido durante todo el gobierno de Miguel de la Madrid.

4.2.3 Tercera Etapa

Entre las prioridades planteadas en "El plan Nacional de Desarrollo 1982-1988" se encuentran el cambio estructural y la modernización de la sociedad. Traducido al campo de la industria esto quiso decir: "la racionalización de la protección es una medida necesaria" o, en otras palabras, "apertura comercial".

Esta, la apertura comercial, aunque paulatina en un principio, se desboco en forma imprevista y acelerada a partir de julio de 1985, abriendo comercialmente al país incluso más de lo que este estaba obligado a hacerlo por su adhesión al GATT. Ello permitió la entrada al país de bienes electrónicos que ya se producían localmente.

El Programa de Fomento se modificó en los hechos debido a la apertura comercial. Las inversiones extranjeras se permitieron en cualquier rama de la industria electrónica bajo condiciones más estrictas de exportación, de desarrollo de proveedores y de investigación y desarrollo (15).

4.3 La industria electrónica en el segundo lustro de los 80.

El valor del mercado mexicano de informática en 1987 fue de 606 millones de dólares, de los cuales 486 millones correspondieron al valor del equipo y 120 millones al de los

programas -Cuadro 4.1- (16). El valor del mercado mundial de informatica para ese mismo año, excluidos los semiconductores, fue de 255 mil millones de dólares (17). Ello significa que el mercado mexicano de informatica fue apenas el 0.24% del mercado mundial.

Lo pequeño del mercado mexicano de informatica se hace mas evidente aun si se compara su valor con el valor de las ventas de las 100 principales compañías de servicios informaticos en el mundo (Cuadro 4.2). El valor del mercado mexicano es apenas mayor que las ventas de la empresa colocada en el lugar numero 77 (18).

No obstante estos datos, las empresas transnacionales se interesan por el mercado mexicano. Ello puede explicarse porque las comparaciones que se hicieron lo fueron frente a los países con una industria muy desarrollada. El valor actual y potencial del mercado mexicano de informatica esta por encima de la gran mayoría de países del mundo subdesarrollado. En America Latina por ejemplo, solo el mercado brasileño es mayor al mexicano.

La balanza comercial mexicana de la industria de computo en 1987 fue deficitaria para el país en 80.87 millones de dolares. Por cada dólar que se exportó en equipo se importaron 1.32 dolares. Comparada con la balanza de 1982, cuya

relacion fue de 1 a 53, se puede apreciar el adelanto que en materia de industria electronica hubo en 6 años (19).

CUADRO 4.1
VALOR DEL MERCADO NACIONAL
DE ELECTRONICA EN 1987
POR TIPO DE EQUIPO,
EN MILLONES DE DOLARES

Tipo de Equipo	Valor del mercado	%
Macrocomputadoras	233.7	48
Minicomputadoras	98.8	20.3
Microcomputadoras	95.7	19.7
Equipo Periferico	57.8	12
Total	486	100

Elaborado con datos proporcionados por la Direccion de la Industria Electronica de la SECOFI.

CUADRO 4.2
VALOR DEL MERCADO DE EQUIPOS Y DE PROGRAMAS
DE LAS 100 PRINCIPALES EMPRESAS DEL MUNDO,
VALOR DEL MERCADO MEXICANO DE EQUIPOS Y PROGRAMAS
Y PORCENTAJE DE SU VALOR MUNDIAL.
MILLONES DE DOLARES, 1987.

	Mercado de las 100	Mercado Nacional	%
	(1)	(2)	$2 \times 100 / 1$
Equipos	125 400	486	0.39
Programas	17 000	120	0.7

Elaborado con datos obtenidos del INEGI y de la revista Datamation del 15 de junio de 1988.

Empero, la mejora de la balanza comercial no se debe exclusivamente a la producción de las empresas mexicanas, definidas estas por la composición de su capital. El cuadro 4.3 muestra cuánto y qué porcentaje de lo que se exportó corresponde en realidad a Industrias mexicanas, o al menos mixtas, lo que no permite engañarse. Sólo el 0.61% de lo exportado fue fabricado por empresas 100% mexicanas o el 10.53% si se incluyen las empresas de coinversión.

CUADRO 4.3

EXPORTACIONES DE EQUIPO DE COMPUTO
POR TIPO DE CAPITAL.
MILLONES DE DOLARES, 1987.

Tipo de Equipo	Extranjeras	%	Mixtas	%	Nacionales	%	Total
MINICOMPUTADORAS	102.184	92.54	8.24	7.46	0	0	139.414
MICROCOMPUTADORAS	122.595	87.94	16.66	11.95	0.158	0.11	116.424
EQUIPO PERIFERICO	0	0	0.032	2.29	1.354	97.71	1.39
TOTAL	224.778	89.47	24.933	9.92	1.512	0.61	251.223

Fuente: elaborado con datos proporcionados por la Dirección de la Industria Electrónica de la SECOFI

En otras palabras, el 61.4% de las empresas clasificadas según la estructura de su capital como nacionales, hicieron el 0.61% de las exportaciones, mientras que el 14%, clasificadas como extranjeras, exportaron el 89.47%.

Dos empresas estadounidenses efectuaron ellas solas el 81.12% de las exportaciones "nacionales".

En octubre de 1988 existían 56 empresas registradas en el Programa de Fomento. Por la estructura de su capital 6 eran extranjeras, 40 nacionales y 10 de colversión. Once de ellas fabricaban minicomputadoras, 29 micros y 36 periféricos. Entre todas empleaban a 6053 personas (20).

4.4 Investigación y Desarrollo

Las universidades y los institutos de investigación realizaron el 95% de la investigación y el desarrollo que se hizo en el país en 1987. El 80% de los proyectos de investigación en informática fueron financiados por el CONACYT (21). No obstante, el presupuesto asignado a este último organismo disminuyó de 84.5 millones de dólares en 1982 a 20 millones en 1987 (Cuadro 4.4), lo que convirtió al rubro IyD en uno de los más afectados por las medidas de austeridad tomadas por el gobierno de De la Madrid.

Lo presupuestado para IyD en informática por el gobierno mexicano en 1987 raya en lo ridículo si se le compara frente a lo que invirtieron cualquiera de las 100 principales empresas estadounidenses de sistemas de información ese mismo año: 5 434 millones de dólares la IBM, la empresa número uno en este campo; 30.7 millones la Policy Management Systems Corporation, que ocupa el lugar 96; o los 6.3 millones de la American Management System Inc., último lugar de las 100.

El presupuesto del CONACYT para la investigación y el desarrollo de la informática en 1987 fue apenas superior al de la empresa situada en el lugar 100 de las más importantes en informática en los EEUU (22).

CUADRO 4.4
PRESUPUESTO DEL CONACYT
1982-1987, DOLARES

Año	Total	Asignado a	Porcentaje
(1)	Proyectos (2)	2*100/1	
1982	84 447 948	11 544 281	13.6
1983	58 637 769	14 892 000	25.3
1984	70 052 518	22 648 072	32.3
1985	75 004 915	39 590 218	52.7
1986	40 575 698	14 206 251	35
1987	19 959 752	7 016 457	35

Fuente: Quinto Informe de gobierno de Miguel de la Madrid.
Primero de Septiembre de 1987. Presidencia de la República.

4.4 Resultados

Como bien se ha podido constatar a lo largo de este capítulo, la política informática mexicana ha carecido de una definición coherente e integral.

Por un lado, se presentan múltiples micropolíticas dispersas desde el punto de vista de la globalidad de la acción estatal. Por otro, la ausencia de participación decidida y a largo plazo de la iniciativa privada y de las instituciones nacionales de educación superior e investigación deja en manos de las empresas transnacionales el papel estelar. Son estas las principales actrices de la vida informática del país.

El hecho de que el primer objetivo de las políticas fuera predominantemente administrativo (la regulación del proceso de adquisición de equipo por parte del sector público), impidió favorecer el surgimiento temprano de una industria electrónica nacional y su posterior consolidación, dejándola muy sensible a los avatares de la crisis económica (23).

La intervención del Estado en la promoción de la industria informática ha sido tardía (hasta finales del 81); desarticulada (falta de integración de las políticas); limitada (no se impide cierto tipo de inversión extranjera); con baja prioridad (no es programa oficial) y contradictoria (cambios en las políticas comerciales) (24).

Por otro lado, el Aparato de Estado no ha aprovechado todo su poder de compra para promover la industria nacional (25). El Estado ha sido un consumidor-usuario más que un actor en el desarrollo de la tecnología. Los estadounidenses dominan el mercado de la informática en México (26). Tan es así que ha sido la IBM la principal defensora del Programa de Fomento, junto con la SECOFI (a la IBM le interesa impedir el acceso de las empresas japonesas al mercado nacional).

Los Indudables logros obtenidos por la industria electrónica nacional bajo el Programa de Fomento (redujeron la relación de un dólar de exportaciones por 53 de importaciones en 1982 a la de uno de exportaciones por un dólar treinta y dos centavos de importaciones en 1987) están en jaque debido a la irreflexiva y apresurada apertura comercial. Ella afectó de una manera privilegiada a la industria electrónica de entretenimiento y a los proveedores de componentes nacionales ya establecidos. Los fabricantes de equipos de audio y video se vieron obligados a cambiar de giro, convirtiéndose en importadores o realizadores de meras labores de subensamble (27). Por otro lado, la crisis económica disminuyó el tamaño del mercado de componentes, obligando a desaparecer aproximadamente al 35% de los fabricantes locales (28).

Al contrario de aquellas las industrias de telecomunicaciones, de equipo comercial y de oficina y las de

computadoras, todas ellas en manos de transnacionales, crecieron y generaron divisas, aumentando la inversión, el empleo generado, la producción y la exportación a tales grados que rebasaron a los de cualquier otro sector industrial. El aporte de tecnología digital por parte de las empresas transnacionales permitió surtir al mercado productos electrónicos competitivos en estos sectores. Sin embargo, el contenido local en estos productos sigue siendo bajo.

Tal es el panorama de las industrias electrónica e informáticas nacionales.

Notas

1.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Políticas de informatización del Estado Mexicano. México, UAM-X, 1985, p. 231.

2.- Para tener un panorama más detallado del desarrollo histórico de la Organización Administrativa y del Marco Jurídico de la Política Informática Mexicana, se pueden consultar los capítulos tercero y cuarto de la Tesis de Rodríguez Saenz, titulada La política informática del Estado Mexicano. Esta tesis fue defendida por el susodicho para obtener el grado de licenciado en Ciencias Políticas y Administración Pública, en la FCPyS de la UNAM, durante el mes de julio de 1988. También se puede obtener una descripción más amplia de lo que son la Microelectrónica, la Biotecnología y los Nuevos materiales (capítulos primero y segundo). Cfr. nota 3.

3.- La "racionalización del Sistema de Procesamiento Electrónico de Datos" que tenía como objetivo regular la adquisición, la instalación y la utilización de los sistemas de procesamientos electrónicos de datos. Rodríguez Saenz, Ernesto. La Política Informática del Estado Mexicano. México, FCPyS/UNAM, 1988, pp. 122 y ss. Tesis de Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública.

- 4.- Montoya Martín del Campo, Alberto, op. cit., p. 231.
- 5.- Ibidem, p. 234.
- 6.- Ibidem, p. 137.
- 7.- González, Gisela. Jefa de Departamento en la Dirección de Políticas y Normas de la DGPI del INEGI. Entrevista.
- 8.- Montoya Marín del Campo, A. op. cit., pp. 241-244.
- 9.- Zermeño González, Ricardo. "El desarrollo y la difusión de tecnologías clave. Oportunidades y retos para México", Primera Parte, en Contacto. México, 1987.
- 10.- Idem.
- 11.-Zermeño González, Ricardo. Política Integral Para el Desarrollo Industrial y Tecnológico de la Electrónica en México. Documento de Trabajo presentado en la reunión de "La Ciencia y Tecnología en la Modernización de México", organizada por el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del PRI (IEPES), México, 17 de mayo de 1988, p. 5.
- 12.- Rodríguez Saenz, Ernesto. op. cit., p. 127.
- 13.- Zermeño González, R. Política Integral..., p. 5.
- 14.- Ibidem, p. 6.

15.- En marzo de 1984 la IBM propone al gobierno mexicano establecer una planta productora de IBM-PC (microcomputadoras) 100% transnacional. En febrero de 1985 tal "ofrecimiento" es rechazado. El 23 de julio del mismo año el gobierno acepta una segunda propuesta: el monto de la inversión se elevaría a 91 millones de dólares y no de 7 como se tenía pensado; IBM acepto exportar el 92% de su producción: las IBM-PC fabricadas en el país no podrían tener un retraso tecnológico mayor a seis meses; su sobreprecio con respecto a las mismas computadoras producidas en los EEUU no podría sobrepasar el 15%; IBM acordó establecer un centro de desarrollo de semiconductores y reproducir en Mexico software para latinoamerica. El pretexto arguido fue la "mejora de la balanza de pagos": en realidad, la presión del gobierno estadounidense fue decisiva y se impuso a la corriente nacionalista de algunos mandos medios que se oponían tenazmente a la medida. A finales de 1986 Hewett Packard recibió aprobación para montar una fábrica 100% de su propiedad. Cline, William R. Informatics and Development. Trade and Industrial Policy in Argentina, Brazil and Mexico. Washington, D.C. Economics International, 1987, pp. 83-85.

16.- Calculado en base a datos proporcionados por la SECOFI, según la fórmula:

$$\text{Mercado Nacional} = (\text{Producción}) + (\text{Importaciones}) - (\text{Exportaciones}).$$

El valor del mercado nacional de hardware en 1984 fue de 314 millones de dólares; de 371.5 en 1985 y de 389.5 en 1986.

Cuestionario para la Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática (CALAI), elaborado por el INEGI, septiembre de 1988, p. 40.

17.- Datamation, Junio 15 de 1988, p. 15.

18.- Datamation, p. 29. Siempre comparado con las 100 empresas de informática más grandes del mundo según sus ventas, se tiene que el mercado mexicano es el 0.48% del estadounidense; el 6.2% del oestealemán; el 1.48% del Japonés, y apenas superior en un 6.3% al coreano, (representado este por una sola empresa (Samsung)!).

19.- El valor de las importaciones en 1982 fue de 148.3 millones de dólares por 2.8 millones de las exportaciones; 104.1 en el 83, por 24.7; 177.4 por 54.2 en 1984; 275 por 79.4 en 85 y 216.2 por 117.8 en 1986. La balanza comercial mexicana en materia de industria de cómputo fue de -145.5 millones en 1982, -79.4 en 83, -123.2 en 1984, -195.6 en 85 y -90.4 en 86. Dirección de la Industria Electrónica, SECOFI.

20.- Datos proporcionados por la Dirección de la Industria Electrónica de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

21.- Cuestionario para la Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática (CALAI), elaborado por el INEGI, septiembre de 1988.

22.- Datamation, pp. 32 y 33. El lugar ocupado por las empresas no corresponde automáticamente a lo por ellas invertido en IyD. Así por ejemplo, NSC -lugar 25- invirtió 220 millones de dólares en IyD, cantidad superior a la que invirtieron varias empresas rankeadas por encima de ella, desde la número 14 a la 24.

23.- Se tuvo ejemplo de ello en las elecciones del pasado 6 de Julio, cuando se "cayó" el sistema, impidiendo con ello la recopilación y la edición expedita de los resultados electorales.

24.- Montoya Martín del Campo, A. op. cit., pp 258 y ss.

25.- "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... Por otro lado, la Administración Pública se ha supeditado a las estrategias de las empresas transnacionales, y no ha utilizado su poder de compra para orientar la demanda y conducir el mercado informático, o para fomentar la inversión nacional en esta rama". Rodríguez Saenz, E. op. cit., pp 164-165.

26.- En 1986 los principales proveedores de macro y minicomputadoras fueron IBM, con el 48% del total; Unisys, el 16.9%; NCR, 10%; Hewlett Packard, 7.1%, Honeywell, 6.4%; DEC, 3.3%,; y otros, 2.2%. Cuestionario para la Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática (CALAI), elaborado por el INEGI, septiembre de 1988, p. 45.

27.- Las importaciones de aparatos de televisión durante el primer trimestre de 1988 fueron 20% mayores que todo 1987. La apertura "irreflexiva y apresurada" está conduciendo a la anarquía: llegan productos chatarra que golpean los intereses de los consumidores y enfrentan al productor nacional con el extranjero. Opinión de la CANIECE, en Excelsior, agosto 1, 1988, sección financiera.

28.- Zermeño González, R. "El desarrollo y la difusión..." p. 4.

CAPITULO 5

CONTRIBUCION A LA FORMULACION DE UNA POLITICA INFORMATICA MEXICANA

"México es un país muy rico en cuanto a cultura general, pero carece de la tecnológica".

Enrique Calderon Alzati,
director de la Fundación
Arturo Rosenbleuth

Es posible afirmar que sin una política informática México continuará integrándose en una posición desventajosa al mundo cada vez más interdependiente; de la misma manera, es posible asegurar que no basta la definición de una política informática para resolver todos los problemas que aquejan a la nación (1).

A pesar de la incidencia que la informática tiene en casi todas las esferas productivas y administrativas, su sola presencia o su sola promoción no son suficientes para superar las dificultades que por años han aquejado al país. La descapitalización del campo, la injusta distribución de la riqueza, la concentración de la población en tres grandes zonas

metropolitanas (Mexico, Guadalajara, Monterrey), la falta de competitividad internacional de los bienes producidos en Mexico y su deficiente calidad, la disminucion del nivel de vida del mexicano, la deuda externa, son problemas que la informatica es incapaz de resolver por sí misma. Ella no es la panacea que todo lo arregla y todo lo soluciona.

Para que sea efectiva, para que beneficie a la sociedad y no solo a ciertos grupos, es necesario que la politica informatica mexicana esté enmarcada en un Proyecto de Nación. Un proyecto en el que tambien se definan las politicas agricolas, obreras, industrial, exterior y educativa, por citar algunas. Un Proyecto consensado entre todas las organizaciones sociales y politicas del país, no un proyecto impuesto por algun pequeño grupo, por más especializado que este sea.

En ese sentido, la contribución a la formulación de una politica informatica que en este capítulo se intenta hacer, pretende ser tambien una contribucion a la definición de un Proyecto de Nación. Proyecto que prioriza las necesidades educativas, alimenticias, culturales y de salud de la poblacion, sobre el terco pago de la deuda externa y la modernizacion "cueste lo que cueste".

Las aportaciones que aquí se hacen entonces, tienen un doble objetivo. Por un lado, contribuir con algunas ideas sobre politica informatica al gobierno del Salinas de Gortari; por otro, y en caso de que el gobierno siguera las tendencias

impuestas por el anterior, servir de guía sistematizada al trabajo de las fuerzas progresistas, de las fuerzas nacionalistas, entendido esto en su más amplio y sano sentido, de modo de cooperar en la definición del "otro" Proyecto de Nación, el que quiere la mayoría, no el que impone la minoría. A esta intención subyace el convencimiento de que no bastan el discurso pensado y las movilizaciones para cambiar un país. Se requiere claridad en las propuestas, y propuestas para todos los campos, todas las áreas.

Se parte entonces, del supuesto de que existe voluntad política del nuevo gobierno para abordar inteligentemente la cuestión de la informática. En caso de que así no fuera, algunas de las propuestas que aquí se hacen tendrán que esperar mejores tiempos y deberán conformarse con ser difundidas por algún medio escrito u oral de manera que sensibilicen a los posibles lectores u oyentes sobre el significado que la informática tiene para el país.

A no ser por las dos primeras, el reconocimiento del carácter estratégico de la Informática para el futuro del país y la creación de un ente aglutinador y orientador de los esfuerzos en la materia, las propuestas aquí planteadas se enumeran sin ningún orden jerárquico. Además, la lista no

pretende ser exhaustiva, aunque si se plantean las cuestiones fundamentales que la nación debe considerar para la promoción y el desarrollo de una industria electrónica: la promoción misma de la industria; la orientación de la manufactura a la producción de bienes con alto valor agregado; la redimensión de la maquila, con el énfasis puesto no en la generación de empleos sino en el rescate del contenido tecnológico de los bienes; la "programación de reversa", propuesta para la industria del software; la utilización del mercado como recurso nacional; la sensibilización de la opinión pública a propósito de la trascendencia de la informática; la inyección de recursos a la investigación y al desarrollo y a la formación de recursos humanos; y la necesidad de implementar programas supranacionales con los países de América Latina, como única manera de hacer frente a las grandes corporaciones transnacionales. Tales son las cuestiones fundamentales para fortalecer y consolidar la industria informática en México.

5.1.1. El punto de partida de cualquier propuesta es el reconocimiento del carácter estratégico que la informática tiene para el país. Sin este reconocimiento se dificultan la formulación y la implementación de cualquier otra política en la materia.

Tan estratégica es la informática que habría que darle el carácter de doctrina nacional, o hacer una doctrina nacional en torno a ella, en el mismo sentido que la Doctrina Estrada. No cabría reducirla a una materia sujeta a moda sexenal. Generado el consenso entre los distintos sectores de la población, su defensa se haría a todos los niveles, en todos los foros, de tal manera que quien no la defendiera se situaría en una posición ante la opinión pública semejante a quien se atreve a cuestionar la vigencia de la Doctrina Estrada.

Puesto que en una concepción moderna independencia tecnológica es igual a soberanía y sin aquella ésta no es posible, el objetivo de una política informática tiene que ser el desarrollo de un núcleo tecnológico endógeno. Ello no implica que se busque la autarquía cuanto que se persiga el control por parte de la sociedad y, en particular, por parte de las empresas mexicanas de los elementos básicos del nuevo sistema tecnológico.

La política informática así formulada tendría como beneficiaria a toda la sociedad y no sólo a pequeños grupos, lo cual significa que coadyuvaría a democratizar cada vez más la nación y a desarrollar de una manera más general las capacidades superiores del mexicano. Pasaría, forzosamente, por la creación de un nuevo patrón de valores (2).

5.1.2. Una vez reconocido el carácter estratégico de la Informática, el siguiente paso sería lógico: habría que elevar a nivel de Secretaría de Estado los esfuerzos nacionales en materia de Ciencia y Tecnología, creando la "Secretaría de Ciencia y Tecnología", que forzosamente contaría con la Subsecretaría de Informática; o bien, habría que formar un "Consejo Nacional sobre Informática" (CNI), situado directamente bajo la autoridad del Presidente de la República, constituido por miembros de los sectores gubernamental (legislativo y ejecutivo), industrial, comercial, sindical y académico, con la facultad de asesorar al Presidente sobre cuestiones relacionadas con la materia.

La Subsecretaría de Informática o, el CNI en su caso, sería la responsable de concertar, consensar y coordinar los esfuerzos que hasta ahora han hecho en la materia el INEGI de la SPP, la Dirección de la Industria Electrónica en la SECOFI, la SEP, el CONACYT, el Politécnico, la UNAM, el Centro de Estudios Tecnológicos en Informática (CETEI), la Cámara Nacional de Industrias Electrónicas y Comunicaciones Eléctricas (CANIECE), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), y otros. La Subsecretaría de Informática o el CNI concentrarían los esfuerzos que están haciendo todas estas instituciones en materia de informática y electrónica.

Cualquiera que fuera el organismo creado, en la elaboración de la política informática habría de tenerse presente que como se ha demostrado en los capítulos precedentes, el desarrollo de tecnologías informáticas en los países industrializados ha pasado por una decisión político-económica a largo plazo y que aunque se afirme lo contrario, su promoción no se ha dejado a las "fuerzas libres del mercado" (3). Dicha política tendría que ser explícita, coherente, integral y selectiva.

Explícita, para que los distintos actores sepan a que atenerse, cuáles son las reglas del juego.

Coherente, para que no vaya a incurrir en contradicciones con políticas en otras materias, ni vaya a adoptar esquemas rígidos que a la larga (y a veces al corto plazo) son contraproducentes.

Integral, para que no favorezca determinadas áreas en detrimento de otras. Al tiempo en que se apoya la formación de recursos humanos se promueve la industria electrónica y la de programación; y a la vez que se regulan las adquisiciones del sector público se apoya la investigación. Uno de los objetivos de una política integral tendría que ser la generación de una industria nacional competitiva internacionalmente y, selectiva además para que mediante la identificación de mercados, se integre hacia atrás toda la cadena productiva de la electrónica

donde sea económicamente factible y tecnológicamente necesario desde el punto de vista de estrategia comercial (4).

En materia de industria electrónica, la Subsecretaría de Informática o el CNI tendrían que definir las siguientes políticas (lo que constituiría un gran avance a la práctica que ha venido imperando, en la que cada organismo delinea sus propias políticas):

a) Política financiera. Esta orientaría la canalización de los escasos recursos oficiales a los fabricantes de componentes, a los centros que realizan IyD y a las instituciones de educación.

b) Política Fiscal. Esta política deberá ser más selectiva y favorecer a aquellos fabricantes de componentes empresas que desarrollen tecnologías propias.

c) Política de Inversiones. Aunque habría que favorecer a la empresa nacional, sería posible aceptar empresas extranjeras de muy alta tecnología, como por ejemplo las que fabrican circuitos integrados, siempre y cuando se comprometieran a exportar la mayor parte de sus productos, a desarrollar proveedores locales y a transferir tecnología al país.

d) Política de Comercio Exterior. Habría que revisar la estructura arancelaria, puesto que por ningún motivo es deseable una apertura comercial total. Si las presiones en este último sentido fueran insostenibles, lo menos que se podría negociar sería que la Subsecretaría de Informática o el CNI tuviera la

facultad de definir estándares y calidades mínimas de los productos a ser importados. De lo contrario, los productos chatarra se adueñarían del mercado, desviando hacia basura los de por sí escasos recursos nacionales.

Una política comercial a largo plazo mantendría los actuales aranceles y establecería cuotas compensatorias en caso de competencia desleal; por otro lado, otorgaría aranceles preferenciales a los empresarios exportadores que reinvirtieran capitales en el país.

e) Política Laboral. Se tendrían que promover la capacitación de recursos humanos en automatización y prueba de circuitos modulares, en diseño de circuitos integrados, en los sistemas estadísticos de control de calidad y en programación. Las tecnologías CAD/CAM ocuparían un lugar destacado entre los programas a ser impulsados (5).

La Subsecretaría de Informática o el CNI también tendrían la responsabilidad de cambiar el discurso de "ventajas comparativas" por el de "ventajas competitivas", mediante la definición de la capacidad productiva de la sociedad. Es decir, que en vez de fundamentar la posibilidad de la comercialización internacional de los productos mexicanos en lo barato de su mano de obra y en lo barato de algunos insumos que el país produce, habría que hacerlo en la capacidad que mexicano tiene para agregar valor a los productos, para transformarlos creativamente,

con excelente control de calidad. Es posible desarrollar estas ventajas mediante políticas estatales como las que aquí se sugieren y mediante acuerdos entre los diversos sectores que componen la sociedad mexicana (6).

5.1.3. Las industrias electrónicas y de telecomunicaciones tendrían que ser promovidas mediante programas de apoyo semejantes al ya mencionado "Programa de Fomento".

a) Las empresas fabricantes de bienes de entretenimiento y las de componentes electrónicos deben ser reestructuradas, poniendo énfasis en detener las tendencias a la desintegración y redireccionarlas hacia el crecimiento, el mejoramiento de la competitividad de sus productos actuales y la introducción de nuevos productos de alta tecnología.

b) Las empresas fabricantes de equipo electrónico profesional deben ser consolidadas, promoviendo la compra de componentes locales y el desarrollo de tecnologías.

Es necesario promover también la participación de la industria en sectores tales como la programación, la electrónica industrial, médica, educativa y automotriz.

c) Se debe buscar la inversión nacional y extranjera en proyectos de fabricación de componentes y materias primas de uso en la electrónica, a través de los fondos y esquemas de capital de riesgo de la banca. Su producción debe estar orientada a

surtir el mercado internacional, incluido el de las maquiladoras (7).

La política que busque la promoción de estas industrias debe adecuarse a la fase del ciclo en que se encuentran la tecnología y las industrias mismas: gestación, despegue, saturación o desplazamiento. Dicho en otras palabras: si México desea impulsar su industria electrónica sería un error que se aventurara en la manufactura de relojes digitales como medio para lograrlo, pues el mercado de los mismos se encuentra copado por la producción de Japón, Corea y Taiwan. Hacerlo sería obviar la fase del ciclo en que se encuentran la tecnología y la industria de los relojes de cuarzo: saturación.

En este sentido podría afirmarse que los determinantes en el proceso de desarrollo y difusión de una tecnología clave, que permiten precisar la fase del ciclo en el que se halla la misma, son: 1) la oferta y la demanda de los productos generados por ella; 2) el enfoque interdisciplinario con que se aborde la cuestión, puesto que además de los factores económicos deben tomarse en cuenta los técnicos, los políticos y los sociales; 3) la compatibilidad del sistema que incluye la nueva tecnología con la estructura e infraestructura existentes, ya que sin una capacidad mínima de absorción no hay mercado y por lo tanto se desperdician esfuerzos y se elevan los costos; 4) el impacto social de la tecnología, por ejemplo, su efecto sobre

los puestos de trabajo; y, 5) el determinante más importante para la definición y la práctica de una política industrial y tecnológica, el Proyecto Dominante, el Proyecto de Nación (sea explícito o implícito). "La autorización, continuidad y éxito de esta (la política tecnológica), depende de la voluntad política que prevalezca y la coyuntura política y económica que la haga factible" (8).

5.1.4. La electrónica tiene que orientarse a la producción de bienes con alto valor agregado. Como los semiconductores son la base de la industria electrónica, México debería contar al menos con la capacidad de poder diseñarlos, aunque fueran maquilados en el extranjero.

"Sin dejar de aprovechar estas ventajas (mano de obra barata y cercanía con el mercado estadounidense) debemos buscar otras opciones de mayor solidez en el futuro. El valor agregado en la electrónica se obtiene más fácilmente en dos direcciones. Hacia adelante, integrando sistemas con equipos y programación que representan verdaderas soluciones a problemas frecuentes o de mucho mercado. Hacia atrás aumentando el contenido local de componentes. En ambas direcciones la posibilidad de competencia depende de contar con una tecnología propia difícil de imitar. Todas estas tendencias apuntan a la necesidad de contar con una capacidad de diseño y fabricación de circuitos

Integrados de uso específico; la fabricación no está al alcance de nuestras posibilidades, el diseño sí. Mediante la utilización de circuitos integrados de uso específico se reducen costos de material y componentes, se aumentan calidad y confiabilidad y lo más importante, se encapsula la tecnología, se esconden las soluciones y se dificulta la copia. Esto último es una ventaja para el que desarrolla la tecnología y un peligro para el que sólo la compra" (9).

De la fabricación de los Circuitos Integrados (CIs) o, como ya se dijo antes, aunque sólo sea de su diseño, las empresas, las universidades y el gobierno pueden escoger la creación circuitos integrados hechos a la medida del cliente (ASICs), cuyo mercado, aunque menor, es de más fácil acceso a los países que apenas se inician en la producción de CIs. Las grandes corporaciones están más preocupadas en producir memorias o microprocesadores que impongan un estándar, que microplaquetas específicas para clientes concretos.

La posibilidad mencionada en el párrafo anterior constituye un ejemplo de eso que los especialistas llaman "aprovechar los nichos": mercados especializados y de menor volumen, en los que el énfasis se pone en las características técnicas del producto ("performance") y en los cuales se puede participar con menor capital si existe mayor número de personal capacitado.

5.1.5. La maquila de subensambles tiene que ser redimensionada. Ella no es importante por los empleos que genera, sino por la posibilidad que da romper el "kit" convirtiendo la demanda local de producto terminado y subensambles en demanda de componentes (10). Ello favorecería, sin duda alguna, a las empresas nacionales.

5.1.6. Al mismo tiempo y bajo los mismos principios que permiten aplicar la ingeniería de reversa al diseño y a la fabricación de plaquetas (reverse engineering), el aparato de Estado debería promover y adoptar como doctrina oficial la "programación de reversa", es decir, la creación nacional de programas de computación cuya base sean programas ya existentes en el mercado internacional. No se copiarían los programas. Más bien se desglosarían para que los programadores nacionales aprendieran algunos trucos y rutinas en ellos incluidos, y sirvieran de punto de partida para una elaboración propia.

Cabe aclarar que no se está haciendo referencia a aquellos programas comerciales para microcomputadoras disponibles en cualquier oficina. Al hacer esta propuesta se tiene en mente las necesidades en materia de software de PEMEX, de la banca nacionalizada, de la Comisión Federal de Electricidad y de Telmex, quienes son los que más recursos destinan a este rubro. Se está hablando de decenas y cientos de miles de dolares que

actualmente salen del país por los gastos de estas compañías en materia de programación.

La forma de hacerlo puede ser planteada de manera sencilla. Su realización es más difícil y requiere de voluntad política. Habría que incluir una cláusula en los contratos de adquisición de software que indicara que una copia de aquellos programas adquiridos por cualquier entidad del sector central o del sector paraestatal pasaría inmediatamente a las universidades y a los centros donde se desarrollan programas, para su estudio y perfeccionamiento. Se incluiría también, el compromiso que el Estado hace por evitar su reproducción. Se dejaría suficientemente claro, no obstante, que cualquier mejora y adecuaciones que se les hicieran pasarían a ser propiedad del centro investigador, mismo que tendría la capacidad de comercializar el o los programas desarrollados.

5.1.7. El Estado debe de aprovechar su poder de compra y tiene que considerar el mercado como un recurso nacional que debe ser defendido y utilizado. El gobierno no puede soslayar el hecho de que él adquiere entre el 75 y el 80% de los bienes informáticos que se consumen en el país (11). Las compras que hace, bien orientadas, serían un excelente instrumento para apoyar la consolidación de las ramas existentes de la industria electrónica y el surgimiento de industrias nuevas (mediante la

sustitución gradual del parque instalado en la Administración Pública por equipos desarrollados con tecnología mexicana).

"La incorporación -aunque los terminos aun se discuten- del tema de la propiedad intelectual en las negociaciones del GATT se complementa con el de las inversiones extranjeras y los servicios. En conjunto, el tratamiento de estas materias bajo condiciones de orden comercial puede afectar las políticas de algunos países en desarrollo relativas a 'compre nacional', inversiones extranjeras y desarrollo tecnologico. Ello ha creado una legítima preocupación en América Latina, en tanto que la ofensiva descrita entrañaría, en el contexto de la asimetría Norte-Sur hoy prevaleciente, renunciar al propio mercado como recurso para el desarrollo nacional, y apegarse a las pautas de la división internacional del trabajo que consagra el actual reparto del poderío tecnológico. América Latina debe estar consciente del valor estratégico que para su futuro tendrán las decisiones que se adopten en los próximos años en esta materia" (12).

5.1.8. Una tarea primordial que tiene que asumir el Estado, pero que sin embargo pueden trabajar distintos sectores de la sociedad, es la de sensibilizar a la opinión pública en general y a los legisladores, funcionarios, académicos, sindicatos y empresarios en particular, de la importancia y

trascendencia que la Informática tiene para el país. Sin esta labor de información y sensibilización es imposible impulsar cualquier política: los mexicanos serán incapaces de comprender los alcances que aquella tiene para sus vidas, su economía, su libertad.

5.1.9. Los esfuerzos que el país tiene que hacer en materia de investigación y desarrollo son cuantiosos. En primer lugar, el Estado tiene que revertir la tendencia de estos últimos años: necesita canalizar una mayor cantidad de recursos a los distintos programas y proyectos de I+D. Puede aprovechar los conocimientos científicos ya desarrollados o reproducir algunos procesos tecnológicos como primer paso, sin embargo es fundamental que apoye los programas de I+D elaborados por el CONACIT, por ejemplo.

En segundo lugar, se requiere un cambio de mentalidad por parte de los empresarios: "deben dejar de ver al gasto tecnológico como un impuesto, como un lujo, como otra lata que da el gobierno y aceptar que es un factor de su propia supervivencia, sin el cual estarán fuera del mercado a corto y mediano plazo como Industriales" (13).

Y en tercer lugar, se tienen que relacionar de una manera más orgánica el sector académico y el industrial. Los

Investigadores deben de aumentar su grado de involucramiento con el sistema productivo (14).

5.1.10. La sociedad mexicana debe fortalecer la formación de sus recursos humanos en materia de informática, vía formación de recursos humanos al servicio del Estado, vía becas para las áreas de Informática y electrónica, vía el mejoramiento de las condiciones de estudio (mejores salarios para los maestros, mayor cantidad de recursos para las bibliotecas, hemerotecas y adquisición de equipo informático). Es grave que las empresas extranjeras sean el factor clave en la educación de los especialistas (15).

De insistirse en el pago de la deuda externa por sobre todas las cosas, el sector educativo seguirá siendo de los más golpeados y se seguirá hipotecando el futuro del país proporcionalmente al monto del pago de la deuda: los "recursos cerebrales" de México serán condenados a estar permanentemente subdesarrollados.

5.1.11. Por paradójico que parezca, una Política Informática nacionalista tendría que ser forzosamente supranacional, regionalista y latinoamericana. La única posibilidad de contrarrestar el poderío de las grandes

corporaciones transnacionales es mediante el esfuerzo conjunto de los países de Latinoamérica.

Los recursos a ser movilizados aumentarían; el mercado común permitiría alcanzar economías a escala; los programas conjuntos de IyD se multiplicarían. En una palabra, la posición de los países de la región se fortalecería, incrementándose el poder de negociación de los países de la región o, mejor dicho, incrementándose la posibilidad de autodeterminación de la región (el caso europeo es sumamente ilustrativo).

"Es necesario que los países no industrializados aboguen porque el mundo conciba a los acuerdos y organismos internacionales bajo un objetivo fundamental: el logro del desarrollo equilibrado de todas las naciones. Por lo tanto, las medidas gubernamentales en países del tercer mundo que busquen el crecimiento de empresas nacionales con preferencia sobre empresas transnacionales no deben ser considerados como discriminatorios mientras persigan el desarrollo local; es incongruente exigir trato igual a desiguales" (16).

"Es indudable que a largo plazo la única forma para lograr un papel significativo a nivel mundial en microelectrónica es a base de una cooperación regional que permita aprovechar el mercado, la capacidad industrial y el potencial científico tecnológico de la región como un todo" (17).

Hasta aquí la Contribución.

Se ha visto que los países que cuentan con una industria informática significativa han logrado tal estadio por el decisivo apoyo de sus respectivos gobiernos al surgimiento de la misma, apoyos explícitos e implícitos, nacionales y supranacionales (regionales), financieros y comerciales, políticos y legales; y que en ningún caso han sido las meras "fuerzas del mercado" las responsables del surgimiento y la consolidación de la industria.

Se revisó también el caso de México, que podría ser resumido de la siguiente manera: en 1988 existía aun una ignorancia generalizada de la trascendencia que para el país tiene la informática. Reflejo de ella ha sido lo parcial de los esfuerzos que se han hecho para impulsar la industria, la investigación y el desarrollo y la formación de recursos humanos: ellos han carecido de un enfoque global, integrador y de largo plazo.

Esta situación ha puesto en jaque a la incipiente industria electrónica nacional surgida bajo el amparo del Programa de Fomento (1981-1989). No es aventurado afirmar que no

habrá que esperar mucho tiempo los resultados empíricos de la última política adoptada, la apertura comercial; sin pecar de pesimistas, se puede adelantar algo: sin un esfuerzo nacional en sentido contrario, la industria electrónica mexicana está condenada a desaparecer. Y ello, para quien aun no lo ve muy claro, sólo significa una cosa: aumento de la dependencia.

Las propuestas que se han hecho en esta tesis son la contribución de un estudiante que termina su carrera de Licenciado en Relaciones Internacionales en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, a ese esfuerzo nacional que busca no sólo impedir la desaparición de las industrias electrónica e informática en México, sino a ese esfuerzo que busca definir, dentro de un contexto mayor, otro Proyecto de Nación.

Notas.

1.- "En las últimas tres décadas, el progreso económico en las sociedades en desarrollo ha estado basado en la premisa de que la pobreza puede ser reducida sólo aumentando la productividad. Y la mejor manera de mejorar la productividad es emplear las últimas tecnologías y así incrementar la eficiencia en la utilización de los recursos. Esto ha conducido a la creación de uno de los mitos más diabólicos del mundo moderno -los complejos problemas socioeconómicos pueden ser resueltos por "arreglos" tecnológicos. Sin embargo la evidencia de que la tecnología no es la alquimia social de los últimos días se continúa acumulando". Chopra, Ravi. Electronics in India. mimeo. México, 1983.

2.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Políticas de Informatización del Estado Mexicano. UAM-X. México, 1985.

3.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Importancia de la Política Informática Gubernamental para el desarrollo nacional. s/e. México, s/f. Montoya Martín del Campo fue director de la Dirección de Políticas y Normas en la DGPI del INEGI hasta enero de 1989.

4.- Zermeño González, Ricardo. Tendencias de la industria electrónica y sus implicaciones para la política gubernamental. Mexico, SECOFI, mimeo, 1987.

5.- Zermeño González, Ricardo. s/t. Ponencia presentada en la VIII Convención Anual de Industriales Asociados a la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Electricas. Ixtapa, 1987.

"Hablamos por ejemplo de que la posición progresista para el trabajo es treparse al carro de la modernización del aparato productivo, no oponersele. Los trabajadores deben entender que su destino es un país ferozmente competitivo y competente en el mundo, lo cual coincide con las ideas de fracciones de la burguesía y del Estado, sí, pero la diferencia está en exigir un camino distinto. Se trata de reclamar voz y voto en la reconversión de la industria, para hacerla gradual, no restringirla a las ramas exportadoras, y para que su costo no recaiga sólo en los trabajadores.

"Liberación, sí, pero selectiva y creando simultáneamente los empleos que se pierdan. Mecanización, robotización, computarización, sí, pero también reducciones correlativas en el tiempo de trabajo, cuanto sea necesario y adecuado: a 30, 20 o 10 horas semanales. Vinculación con el resto del mundo, sí, unión económica con Estados Unidos y Canadá, sí, pero

salvaguardando la soberanía nacional que deberíamos por empezar a redefinir y evitar dejarla solo en manos del Estado.

"Desnacionalización, sí, pero nuevas definiciones de los referentes sociales, étnicos y culturales del país. Unidad norteamericana, sí, pero autonomía de política exterior.

"Libre tránsito de mercancías y capitales, sí, pero también de trabajadores. Libre asociación de capitales, sí, pero también libre asociación de trabajadores para formar sindicatos interamericanos, no solo canadienses, mexicanos o de Estados Unidos. Eliminación de barreras arancelarias, sí, pero también equiparación de salarios, condiciones de salud, de servicios sociales, de seguro de desempleo. Amplio programa, desde luego". De la Peña, Sergio. "Un programa socialista", Excelsior, 28 de Junio de 1988, pp7 y 11.

6.- Montoya Martín del Campo, Albero. Importancia..., P. 3.

7.- Zermeño González, Picardo. Política integral para el desarrollo industrial y tecnológico de la electrónica en México. Documento de Trabajo presentado en la reunión de "La Ciencia y Tecnología en la Modernización de México", organizada por el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del PRI (IEPES), México, 17 de mayo de 1988, p. 5.

8.- Zermeño González, Ricardo. "El desarrollo y la difusión de tecnologías clave. Oportunidades y retos para México." Primera Parte, en Contacto, México, 1987.

9.- Zermeño González, Ricardo. Ponencia en la VIII Convención...

10.- Zermeño González, Ricardo. "El desarrollo y la difusión de tecnologías clave." Segunda parte. Contacto, México, 1987.

11.- INEGI. Situación de la Informática en México en 1987. México, DGPI/INEGI/SPP, 1988, p. 59.

12.- "Según la ley de propiedad intelectual estadounidense de 1909, esta propiedad no se basa en "ningún derecho natural del autor... sino en el argumento de que se atenderá al bienestar del público y se promoverá el progreso de las ciencias y las artes". Una identificación similar de los intereses propios deberá llevarse adelante en los países en desarrollo, con clara conciencia del carácter estratégico de la informática para su futuro." Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la Informática", en Comercio Exterior, vol. 38. Número 2. Febrero de 1988, p. 158.

13.- "Respecto a la informática en general, diría que la tecnología es algo más: es el núcleo rector de la industria, el business, el factor que permite el acceso al dominio de los mercados; no es un lujo, es una necesidad básica de supervivencia

para aquella empresa que quiera lanzarse a este campo. En sus múltiples aspectos, es decir, tecnología de diseño, de producto, de producción, de mantenimiento, de ventas, etc., la tecnología se ha convertido en un bien cuya posesión y utilización determinan el lugar de la empresa en un mercado real". Warman, Jose. "Jerarquías y prioridades del fomento industrial en México durante los años 80", en La informática a futuro en México. INEGI-PUC/UNAM, México, 1983, p. 109.

14.- "En microelectrónica se aprecia que hay poca interacción entre los grupos de investigadores y la industria. Esto se debe principalmente al incipiente desarrollo industrial en este campo y a que todavía los grupos de diseño y desarrollo de equipos y dispositivos no se han interesado en la utilización más intensa de circuitos integrados "custom" y "semicustom". Esta tendencia, cada día más marcada en países como los Estados Unidos, se está empezando a sentir y existe ya gran interés en un centro de apoyo a la industria electrónica que facilite el diseño, la interacción con "silicon foundries" y en general, el desarrollo y evaluación de prototipos. Este centro podría también servir de apoyo a la colaboración industria-investigación, facilitando la aplicación industrial de los resultados de investigación y la identificación de oportunidades para nuevos proyectos". Fernandez de la Garza, Guillermo. Research and Development in

microelectronics in Argentina, Brazil, Mexico y Venezuela.
Caracas, UNIDO ID/WG. 440/5, 1985, p. 23.

15.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Políticas de Informatización..., p. 264.

En la ponencia presentada en La Informática a futuro en México, Enrique Calderón Alzati, director de la Fundación Arturo Rosenbleuth, afirmó: "los conocimientos que tiene un especialista al salir de la escuela, debido al rapidísimo desarrollo de la tecnología, cinco años después no representa más del 15% de los conocimientos necesarios". Calderon Alzati, Enrique. INEGI-PUC/UNAM, México, 1985, p. 53.

16.- Zermeño González, Ricardo. Estrategia para el desarrollo y la reconversion de la industria electronica en Mexico. Ponencia presentada en el Seminario Horizonte XXI: Reconversion e Integración Latinoamericana. Ixtapa, junio de 1987, p. 3.

17.- Fernández de la Garza, Guillermo. Research and Development..., pp. 31 y 32.

A N E X O

ABREVIATURAS

- ADA = Lenguaje de computación, propio del departamento de defensa estadounidense
- ANIEI = Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática
- APF = Administración Pública Federal
- ASICS = Circuitos Integrados de aplicación específica
- BNDE = Banco Nacional de Desarrollo, del Brasil
- CAD = Diseño auxiliado por computadora, por sus siglas en inglés
- CALAI = Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática
- CAM = Manufactura Auxiliada por computadora, por sus siglas en Inglés
- CAPRE = Comisión de Actividades de Procesamiento Electrónico, Brasileño
- CEE = Comunidad Económica Europea
- CGSNI = Coordinación General de Sistemas Nacionales de Informática
- CINVESTAV = Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Politécnico
- Cis = Circuitos Integrados
- CONACYT = Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- CONIN = Consejo Nacional de Información y Automatización, brasileño
- CPU = Unidad de Procesador Central, por sus siglas en inglés
- CREALC = Centro Regional para América Latina y el Caribe del IBI
- DGPI = Dirección General de Política Informática, del INEGI
- DoD = Departamento de Defensa estadounidense
- DRAMS = Circuitos Integrados de memoria dinámica
- EDSAC = Electronic Discrete Automatic Computer, computadora de la universidad de Cambridge
- EEUU = Estados Unidos
- ENIAC = Electronic Numerical Integrator and Automatic Computer, la primera computadora electrónica
- EUA = Estados Unidos
- EUREKA = European Research Coordination Action
- GATT = Acuerdo General de Aranceles y Comercio
- GTE = Grupo de trabajo especial, brasileño, creado para impulsar la industria informática
- IBI = Oficina Intergubernamental para la Informática, organismo de la ONU
- IBM = International Business Machine, el fabricante más importante de computadoras del mundo

IIE	= Instituto de Investigaciones Eléctricas
INEGI	= Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IyD	= Investigación y Desarrollo
LSI	= Circuitos Integrados de alta integración, por sus siglas en inglés
MIT	= Instituto Tecnológico de Massachusetts
MITI	= Ministerio de Industria y Comercio Exterior (Japón), por sus siglas en inglés
MOS	= Semiconductores Metal-Oxido, por sus siglas en inglés
MSI	= Circuitos Integrados de mediana escala, por sus siglas en inglés
PLANIN	= Plan Nacional de Información y Automatización, brasileño
PUC	= Programa Universitario de Computo, de la UNAM
RAM	= Circuitos integrados de memoria que pueden ser modificados por el usuario
ROM	= Circuitos integrados de memoria, cuyo contenido no puede ser modificado por el usuario
SECOFI	= Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEI	= Secretaría Especial de Informática, brasileña
SEMATECH	= Instituto Tecnológico de Manufactura de Semiconductores, por sus siglas en inglés, estadounidense
SEP	= Secretaría de Educación Pública
SEPAFIN	= Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial
SNI	= Sistema Nacional de Informática
SPP	= Secretaría de Programación y Presupuesto
SSI	= Circuitos integrados de pequeña escala, por sus siglas en inglés
UAM-X	= Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco
UNAM	= Universidad Nacional Autónoma de México
UNIVAC	= Universal Automatic Computer, de la compañía Sperry Rand
VHSIC	= Circuitos Integrados de muy alta velocidad, por sus siglas en inglés
VLSI	= Circuitos integrados de muy alta integración, por sus siglas en inglés

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1.1 Generación de Computadoras	25
1.2 Desarrollos de la Tecnología Computacional	31
1.3 Tipos de Semiconductores	35
2.1 Valor del Mercado de Componentes en los Países Desarrollados	42
2.2 Estados Unidos y Japón, Balance Comercial en Semiconductores y Circuitos Integrados	43
2.3 Valor del Mercado de la Electrónica en los Países Desarrollados	45
2.4 EUA: Gasto en Investigación y Desarrollo (IyD) por Agencia y Departamento	48
2.5 Consumo Percápita de Semiconductores y de Circuitos Integrados en los países Desarrollados (1983-1984)	51
2.6 Porcentaje Correspondiente a Japón del Mercado Mundial de Circuitos Integrados de Memoria	70
2.7 Balance Comercial de Europa en Equipo Electrónico (1979-1982)	80
3.1 Brasil: Mercado de Equipo Electrónico, 1981 y 1986	98
3.2 Brasil. Empleo Profesional en Desarrollo en la Industria de Equipos de Procesamiento de Datos de Empresas Nacionales y Extranjeras, 1985 y 1988	102
3.3 Brasil. Ventas de Equipos de Procesamiento de Datos por Empresas Nacionales y Extranjeras, 1979-1988	103
3.4 India. Valor de la Producción Electrónica, 1973-1983	112
3.5 Composición de la Producción y las exportaciones Electrónicas de la República de Corea	122
3.6 Datos Básicos sobre la Industria Electrónica en la República de Corea	123
4.1 Valor del Mercado nacional de Electrónica en 1987, por Tipo de Equipo	145
4.2 Valor del Mercado de Equipos y de Programas de las 100 principales Empresas del Mundo, Valor del Mercado Mexicano de Equipos y Programas y Porcentaje de su Valor Mundial	145
4.3 Exportaciones de Equipo de Cómputo por Tipo de Capital, 1987	148
4.4 Presupuesto del CONACYT, 1982-1987	148

GLOSARIO

ANALOGICO: forma de representar variables como cantidades continuas, v.g. todos los números reales entre dos números reales.

BINARIO (Digital): Sistema de numeración en el que se utilizan sólo dos símbolos (0 y 1) como base del mismo. Se usa tanto para las operaciones aritméticas, como para el control del funcionamiento de las computadoras, ya que un dígito de un número binario puede también representar el estado de verdadero o falso de una variable lógica.

BIT (Binary digit): denominación usual que se aplica a cada uno de los dígitos de un número binario.

BYTE: Conjunto de 8 bits que se manejan como una unidad.

CHIP: Pequeño bloque de silicio sobre el que se fabrica cada circuito integrado. El Chip se completa con un encapsulado plástico o cerámico y terminales que permiten su conexión a otros componentes. El término "chip" se utiliza también para designar a los circuitos integrados en general.

CIRCUITO IMPRESO: Placa de material aislante (típicamente fibra de vidrio), usada para montar e interconectar los componentes de un circuito electrónico. Los conductores de interconexión se

forman sobre la misma placa, eliminando selectivamente por medio de un proceso fotoquímico la capa de cobre que cubre a la placa aislante en su estado original. Los componentes se fijan por medio de soldadura con una aleación de estaño-plomo. Las tecnologías más avanzadas permiten fabricar circuitos impresos de muchas capas de conductores, las que se interconectan por medio de agujeros metalizados ("plated-through-holes").

CIRCUITO INTEGRADO: Circuito electrónico miniatura producido dentro de un cristal semiconductor único, usualmente de silicio. Combina componentes activos con resistores y capacitores.

COMPUTADORA DIGITAL ELECTRONICA: Conjunto de unidades funcionales que leen ("input"), almacenan, procesan y escriben ("output") información. Las unidades fundamentales de una computadora son: a) la Unidad Central de Procesamiento (UCP-CPU: "Central Processing Unit"), que está formada por una unidad aritmético/lógica que realiza las operaciones de cómputo y una unidad de control que interpreta y ejecuta las instrucciones recibidas desde la memoria principal. Según la arquitectura tradicional, llamada de Von Neumann, las instrucciones se ejecutan secuencialmente, una a una; b) la memoria principal, que puede almacenar datos, instrucciones y resultados intermedios y finales y se comunica directamente con el "CPU", y c) el Control de Entrada/Salida, que controla los dispositivos auxiliares que se pueden conectar a la computadora.

CUSTOM (A medida): Equipos o componentes, v.g. circuitos integrados, que se fabrican según diseños y especificaciones del cliente, y para su uso exclusivo.

HARDWARE (Equipo físico): Denominación que se aplica en forma genérica a los circuitos electrónicos y dispositivos físicos que constituyen una computadora y sus elementos periféricos.

MACROCOMPUTADORA ("Mainframe"): Computadora de gran porte, utilizada como centro de procesamiento por grandes empresas y oficinas públicas. Son la expresión de una modalidad centralizada de procesamientos de datos, que se basa en utilizar máquinas de gran potencia, atendidas por operadores y programadores profesionales, y compartidas por gran número de usuarios.

MICROCOMPUTADORA: Computadora cuya unidad central de procesamiento está realizada con un microprocesador.

MICROPROCESADOR: Circuito integrado monolítico que reúne en un solo bloque de silicio todas las funciones de un CPU. Elemento fundamental de la estructura de las computadoras personales y microcomputadoras en general. Sus usos se han extendido a todos los campos de la instrumentación, el control y las comunicaciones.

MINICOMPUTADORA: Tipo de computadora introducido en el mercado hacia 1965, de diseño modular y producidas en serie. Se caracterizaban por su precio, inferior al de las macrocomputadoras y tenían una configuración básica de 16 bits y 65KB de memoria. Utilizadas inicialmente en aplicaciones tales como el control de procesos, hicieron luego su aparición en empresas medianas y departamentos de grandes organizaciones como máquinas de uso general.

MODEM (MODulador-DEModulador): Equipo usado en comunicación de datos, que convierte los datos digitales en analógicos para ser transmitidos por líneas telefónicas. Otro modem en el extremo receptor realiza la operación inversa, de analógico a digital.

PERIFERICOS: Dispositivos auxiliares que se conectan a una computadora para proveer, fundamentalmente, funciones de memoria masivas (cintas, discos), entradas (teclados) y salidas (impresoras, pantallas).

PROGRAMA: Conjunto de instrucciones que controlan la secuencia de operaciones del hardware en una computadora, con el objeto de realizar una cierta tarea o proceso.

SEMICONDUCTOR (cristal): Material cristalino sólido, típicamente germanio o silicio, cuya conductividad eléctrica es intermedia entre los metales y los aisladores. Haciendo adecuadamente inhomogéneo al material mediante la introducción de impurezas

eléctricamente activas, se logran dispositivos, como el transistor, capaces de amplificar señales eléctricas.

SEMICUSTOM: Circuitos integrados ofrecidos por algunos fabricantes en estado semielaborado. El cliente puede especificar las etapas finales de fabricación, obteniendo un producto exclusivo a un costo moderado.

SOFTWARE: (Soporte lógico): Denominación que se aplica en forma generica a los programas.

TERMINAL: Dispositivo que permite la comunicacion, de una computadora. Generalmente esta formado por un teclado (entrada) y una pantalla de video (salida).

TRANSISTOR: Pequeño bloque de material semiconductor contaminado en forma controlada, que permite la amplificación de corrientes eléctricas. A partir de su invención hacia finales de la década de los años cuarenta ha reemplazado a las valvulas en todas las aplicaciones de baja potencia.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agarwal, Suraj Mal. "Electronics in India: past strategies and future possibilities". en World Development Vol. 13. No. 3. Gran Bretaña, Pergamon Press, Marzo de 1985, pp. 273-292.
- 2.- Ballesteros, Carlos y Talancon, Jose Luis. El Proyecto EUREKA. Un punto de referencia para la discusion de las politicas de innovacion tecnologica. Mexico, UNAM/Fundación Friederich Ebert, 1987.
- 3.- Bastos Tigre, Paulo y Perine, Leila. Competitividade dos microcomputadores nacionais. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, 1984.
- 4.- Borrus, M; Millstein, J; y Zysman. J. International Competition in advanced industrial sectors: trade and development in the semiconductor industry. A study prepared for the use of the Joint Economic Committee Congress of the United States. Washington, US Government Printing Office, 1982.
- 5.- Braun, Ernst. From transistor to microprocessor. Aston. University of Aston, s/t, mimeo.
- 6.- Calderón Alzati, Enrique. Ponencia en La Informatica a futuro en Mexico. INEGI-PUC/UNAM, México, 1983, pp. 53-54.

- 7.- Cohen, Stephen S. Global Restructuring, The Microelectronics Industry, and the role of skills in the New Trade Game. Berkeley, Universidad de California, Junio 1987.
- 8.- Chelén, Ricardo. "La competencia en la industria de los circuitos integrados", en Mapa Económico internacional No. 4, Mexico, CIDE, 1985.
- 9.- Chopra, Ravi. Electronics in India. Mexico, 1983, mimeo.
- 10.- Cline, William R. Informatics and Development. Trade and Industrial Policy in Argentina, Brazil and Mexico. Washington, D.C. Economics International, 1987.
- 11.- Cordera, Rolando y Tello, Carlos. México la disputa por la nación. Perspectivas y opciones del desarrollo. Mexico, S.X.I., 1984.
- 12.- Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática", en Comercio Exterior Vol 38, No 1, Mexico, Enero 1988.
- 13.- Correa, Carlos María. "Innovación tecnológica en la informática", en Comercio Exterior Vol 38, No 2, Mexico, Febrero 1988.
- 14.- Economic Planning Board. The Korean Economy: Past Performance, Current Policies, and Future prospects. Corea, 1987.

- 15.- Edquist, Charles y Jacobsson, Staffan. "The Integrated Circuit Industries of India and the Republic of Korea in an International Techno-economic Context", en Industry and Development No. 21. UNIDO, Viena, 1987.
- 16.- Erber, Fabio Stéfano. "The Development of the 'Electronics Complex' and Government Policies in Brazil" en World Development Vol. 13, Núm 3. Gran Bretaña, Pergamon Press. 1985, pp. 293-309.
- 17.- Fernández de la Garza, Guillermo. Research and Development in microelectronics in Argentina, Brazil, Mexico y Venezuela. Caracas, UNIDO ID/WG. 440/5, 1985.
- 18.- Freeman, Christofer. The Economics of Industrial innovation. Gran Bretaña, Penguin, 1974.
- 19.- Galbraith, John K. El Nuevo Estado Industrial. Barcelona, Ariel, 1980.
- 20.- Gonzalez, Antonio. "Manifestaciones recientes de internacionalización en las industrias electrónica y de las telecomunicaciones", en Mapa Economico Internacional, No. 4. México, CIDE, 1985.
- 21.- Gregori, Waldemar de. Cibernética Social. Sao Paulo, Cortez, 1984.

22.- Guy, Ken y Arnold, Erik. "Global trends in microelectronic components and computers", en Technology Trends Series No.3, s/l UNIDO, 1987.

23.- Hieronymi, Otto. The domestic and external impact of national industrial policies. The example of the electronics industry. Ginebra, Battelle, 1987.

24.-Hobday, Michael. "The International telecommunications Industry: the impact of microelectronics technology and implications for developing countries", en Technology Trends Series, No. 4, s/l, UNIDO, 1987.

25.- Humbert, Marc; coordinador. Analyse fine des politiques d industrialisation dans l electronique. Francia, CERNEA, 1987.

26.- Humbert, Marc. Le Mexique: la derive des strategies. s.e, Francia, 1986, mimeo.

27.- INEGI. Questionario para la Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática (CALAI). Mexico, INEGI/SPP, septiembre de 1988.

28.- INEGI. Situación de la Informática en Mexico en 1987. México, INEGI/SPP, 1988.

29.- INEGI. Política Informática en Brasil. Política Informática en Argentina. México, s/f.

- 30.- Kaplinsky, Raphael. "The International context for industrialisation in the coming decade", en Third World Industrialisation in the 1980s, s/l, s/e, s/f.
- 31.- Katz, Raul Luciano. Nationalism and Computer Technology Transfer: the Brazilian case. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ciencia Política. Massachusetts, MIT, 1981.
- 32.- Lahera, Eugenio y Nochteff, Hugo. "La microelectronica y el desarrollo latinoamericano", en Revista de la CEPAL No 19. Santiago de Chile, Abril de 1983, pp 169-183.
- 33.- Lazcano Frelra, Fernando. Situación de la Informática en Latinoamérica. s/l, ALADI, 1986.
- 34.- Malerba, Franco. The semiconductor business. Londres, Frances Printer, 1985.
- 35.- Mehta, S. C. y Varadan, G.S. "India", en State of the art series on Microelectronics. No. 2. s/l, UNIDO/is.492, octubre 1984.
- 36.- Ministerio de Telecomunicaciones. Korean Telecommunications quantum leap forward, Corea, s/a.

37.- Migueles Tenorio, Ruben. "La década de los 80, un difícil periodo para Latinoamérica", en El Financiero, Mexico, 13 abril de 1988.

38.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Políticas de Informalización del Estado Mexicano. México, UAM-X, 1985.

39.- Montoya Martín del Campo, Alberto. Importancia de la Política Informática Gubernamental para el Desarrollo Nacional, s.e. México, s/f. Montoya Martín del Campo fue director de la Dirección de Políticas y Normas en la DGPI del INEGI hasta enero de 1989.

40.- ONUDI. Consecuencias de la microelectrónica para los países en desarrollo: sinopsis preliminar de temas de discusión, Viena, UNIDO/IS. 246, 1981.

41.- Peña, Sergio de la. "Un programa socialista", Excelsior, 28 de Junio de 1988, pp. 7 y 11.

42.- Pecujlić, Miroslav; Abdel-malek, Anouar; Blue, Gregory. "Ciencia y Tecnología", en La transformación del Mundo, México, S.XXI/Universidad de las Naciones Unidas, 1982.

43.- Pérez, Carlota. "Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New perspectives for Developing Countries", en World Development, Vol. 13, No. 13, Marzo 1985, pp. 441-463.

- 44.- Perez Lizaur, Marisol; Castaños, Arturo; Esteva, José Antonio: compiladores. Articulacion Tecnológica y Productiva. México, Centro para la Innovación tecnológica de la UNAM, 1986.
- 45.- Petras, James F. Clase, Estado y Poder en el Tercer Mundo. Casos de Conflictos de Clases en América Latina. México, FCE, 1986.
- 46.- Piragibe, Clélia. Government Intervention in the Brazilian Data Processing Equipment Industry 1970/1982. s/l, s/f, s/e. mimeo.
- 47.- Piragibe, Clélia. Policies towards the electronics complex in Brazil. Ponencia leída en Horizonte XXI: Reconversión e Integración en Latinoamérica. Ixtapa, Junio 1987.
- 48.- Piragibe, Clélia. Industria da Informática. Desenvolvimento Brasileiro e Mundial. Rio de Janeiro, Campus, 1985.
- 49.- Rada, Juan F. "La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vía de desarrollo", en Jornadas No. 97. México, El Colegio de México, 1983.
- 50.- Rada, Juan F. Microelectrónica: sus impactos e implicaciones de política. México, ONUDI ID/WG.372/5, 1982.
- 51.- Rada, Juan F. Comparative Advantages in microelectronics. s/l, Center for Education In International Management, s/f, mimeo.

- 52.- Revista de Geografía Universal. "Todo sobre las computadoras". Edición Especial. 3A Editores. Mexico.
- 53.- Richta, Radovan. La Civilización en la Encrucijada. Madrid. Ayuso, 1974.
- 54.- Rico, Carlos. "Interdependencia y trilateralismo: orígenes de una estrategia", en Cuadernos Semestrales. Estados Unidos: perspectiva latinoamericana. La Comisión Trilateral y la Coordinación de políticas del mundo capitalista, No. 2-3. Mexico. CIDE, 1977-78.
- 55.- Rodríguez Saenz, Ernesto. La Política Informática del Estado Mexicano. México, FCPYS/UNAM, 1988. Tesis de Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública.
- 56.- Rushing, Francis W. y Brown, Carole G. National Policies for Developing High Technology Industries. International Comparisons. Boulder Colorado, Westview Press, 1984.
- 57.- Scarbrogh, Harry y Wilkinson, Barry. A critique of modern theories of technological change. mimeo. s/l, s.e, 1980.
- 58.-Schmitz, Hubert. "Industrialisation Strategies in Less Developed Countries: Some lessons of historical Experience", en Third World Industrialisation in the 1980s. s/l, s/e, s/f.

- 59.- Schulze, Peter. International Alliances and regional trends in information technologies. Public Pre-competitive programs in Europe and the Eureka Initiative. Ponencia presentada en el Seminario Horizonte XXI: Reconversión e Integración Latinoamericana. Ixtapa, Junio 1987.
- 60.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Informe de labores de la Dirección de la Industria Electrónica. Del 1o de Septiembre de 1986 al 31 de Agosto de 1987, México.
- 61.- Secretaría Especial de Informática. Política Nacional de Informática. Preguntas e respuestas. Brasilia, julio 1984.
- 62.- Secretaría Especial de Informática. Boletín Informativo Numero 8. Brasilia, septiembre de 1982.
- 63.- SELA. Industria de la Informática y casos representativos de América Latina. Estudio comparativo de políticas nacionales de informática y propuestas para una política regional s/l, s/f, s/a.
- 64.- Silva Michelena, José A. Política y bloques de poder. Crisis en el sistema mundial. México, S.XXI, 1984.
- 65.- Tsurumi, Yoshi. "Los retos de la era del Pacífico", en World Policy Journal. Vol. 11, No. 1. Otoño 1984.

- 66.- Tyson, Laura DeAndrea. "Creating advantage: Strategic Policy for National Competitiveness", en BRIE Working Paper No. 23 California, University of California, 1987.
- 67.- UNESCO. Programa Intergubernamental para la Informatica. La informática al servicio del desarrollo. Marco de acción para un programa intergubernamental de informática. Sc-85/ws/66.
- 68.- Unger, Kurt y Saldaña, Luz Consuelo. México Transferencia de Tecnología y estructura industrial. México, CIDE, 1984.
- 69.- UNIDO. Small-Scale Electronics Industry as subcontractor in Asia and the Pacific Region. Unido/Is.549, s/l. Agosto 1984.
- 70.- Velasco Levy, Alejandro. "La investigación en Computación en México. Desarrollo y necesidades", en La Informática a futuro en México. INEGI-PUC/UNAM, México, 1983, p. 73.
- 71.- Walssbluth, Mario. "La ciencia y la tecnología informáticas como instrumentos del desarrollo nacional", en La Informática a futuro en México. INEGI-PUC/UNAM, México, 1983, pp. 69-72.
- 72.- Wajnberg, Salomao. "A Indústria Eletronica Brasileira. Situacao em 1984", en Telebrasil 6. Rio de Janeiro, 1984.
- 73.- Warman, José. "Jerarquías y prioridades del fomento industrial en México durante los años 80", en La Informática a futuro en México. INEGI-PUC/UNAM, Mexico, 1983.

- 74.- Washington Report. "US submits services, intellectual property proposals to GATT", Diciembre 1987. *
- 75.- Wlonczek, Miguel S. Política Tecnológica y desarrollo socioeconómico. México, SRE, 1975.
- 76.- Zermeño González, Ricardo. Notas sobre el interés que tiene el Gobierno Mexicano de Colaborar con Japon en el Area de la Industria Electrónica. s/l. s/f.
- 77.- Zermeño González, Ricardo. Política Integral Para el Desarrollo Industrial y Tecnológico de la Electrónica en México. Documento de Trabajo presentado en la reunión de "La Ciencia y Tecnología en la Modernización de Mexico", organizada por el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del PRI (IEPES), México, 17 de mayo de 1988.
- 78.- Zermeño González, Ricardo. Tendencias de la industria electrónica y sus implicaciones para la política gubernamental. México. SECOFI, mimeo, 1987.
- 79.- Zermeño González, Ricardo. s/t. Ponencia presentada en la VIII Convención Anual de Industriales Asociados a la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas. Ixtapa, 1987.

80.- Zermeño Gonzalez, Ricardo. "El desarrollo y la difusión de tecnologías clave. Oportunidades y retos para México." Primera Parte, en Contacto, México, 1987.

81.- Zermeño Gonzalez, Ricardo. "El desarrollo y la difusión de tecnologías clave. Oportunidades y retos para México." Segunda Parte, en Contacto, México, 1987.

82.- Zermeño González, Ricardo. Ponencia en el Primer seminario Técnico para desarrolladores de Software, organizado por la Asociación Nacional de la Industria de Programas para Computadoras, AC. 24 de septiembre de 1987.

83.- Zermeño González, Ricardo. Estrategia para el desarrollo y la reconversión de la industria electrónica en México. Ponencia presentada en el Seminario Horizonte XXI: Reconversión e Integración Latinoamericana. Ixtapa, Junio de 1987.

84.- Zoghbi, J. A. Los Límites del Endeudamiento. (Soberanía y proyecto histórico nacional) México, El Caballito, 1987.

Hemerografía

1.- Excelsior.

Agosto 1, 1988, sección financiera.

Agosto 22, 1988, sección Financiera.

Septiembre 5, 1988, sección financiera.

Octubre 3, 1988.

2.- El Nacional.

Abril 2, 1987.

3.- Datamation.

Junio 15, 1988.

4.- International Business Week:

"The Information business". Agosto 25, 1986.

"Daewoo vs. Hyundai". Dic. 15, 1986.

"Apple s Comeback". Enero 19, 1987.

"Can the four tigers be tamed?" Febrero 15, 1987.

"Sony s Challenge". Junio 1, 1987

"Special Report. Remaking Japan". Julio 13, 1987.

"India". Agosto 10, 1987.

"Creating Europe Inc." Agosto 31, 1987

"Japan on Wall Street". Septiembre 7, 1987.

"The electronics battle goes home. The high-tech house is becoming key to a new global rivalry". Febrero 29, 1988.

5.- Electronics.

Enero 8, 1987.

Enero 15, 1987.

Enero 22, 1987.