

EL COLEGIO DE MEXICO

CENTRO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES

LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS
RELACIONES INTERNACIONALES

Tesis que para optar por el grado de
Licenciado en Relaciones Internacionales

presenta

BLANCA HEREDIA RUBIO

México, D.F.
Agosto de 1985

A MIS PADRES
A MIS HERMANOS

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

Mirar al mundo a través de un objeto de conocimiento específico supone siempre incurrir en ciertos riesgos. El objeto de estudio le impone a la realidad un orden de prioridades, del cual se escapa, muchas veces, la propia complejidad de lo existente. El fenómeno tecnológico constituye sin lugar a dudas un factor decisivo dentro del mundo moderno. Sin embargo la tecnología no lo es, ni puede serlo, todo.

La vinculación entre tecnología y mundo es una de carácter interactivo. La tecnología de la información es la expresión de una visión de la realidad y de una posición dentro de ella.

En menos de 20 años las computadoras han dejado de ser un instrumento exclusivo para el uso de unos cuantos. Hoy en día la informática es parte del entorno del mundo desarrollado y, cada día más, parte de la realidad del subdesarrollo.

Este trabajo representa un intento por analizar globalmente un fenómeno cuyas implicaciones podrían alterar sustancialmente la realidad internacional. Las hipótesis son, en cierto sentido, simples; sin embargo, de realizarse las consecuencias no serían en modo alguno triviales.

El ascenso de la economía de la información en los países altamente desarrollados está alterando la estructura económica y política internacional.

De proseguir las tendencias vigentes es posible esperar un reordenamiento en las relaciones internacionales cuyas consecuencias podrían ser muy severas para la mayor parte de la población del planeta. En particular resulta previsible la ampliación de la brecha entre el Norte y el Sur.

La realización de este trabajo se enfrentó a un obstáculo básico: la información. En México las publicaciones sobre el tema son reducidas y poco accesibles, mucho que obliga a consultar fuentes extranjeras también de difícil acceso. Un problema adicional en este sentido es el hecho de que el conocimiento y la información sobre la materia se renueva día con día, lo cual puede hacer inservibles para mañana las conclusiones de hoy.

El estudio acerca de las implicaciones internacionales de las NFI carece por lo demás de una tradición, así como de un marco de análisis aceptado por la comunidad de científicos sociales. En virtud de ello, la presente tesis se centra en los aspectos descriptivos en un afán por conseguir una comprensión más clara del fenómeno, misma que haga posible la elaboración de algunas conclusiones parciales.

Este es apenas un primer intento por penetrar un campo marcado por la especulación y la incertidumbre. Su objetivo central es destacar la enorme relevancia de un problema cuyas consecuencias están afectando ya las relaciones internacionales. Si esta tesis lograra despertar el interés de algunos, sus objetivos estarían sobradamente cumplidos.

La motivación inicial para su realización fue justamente el reconocimiento acerca de la falta de conciencia que existe en este país con respecto a un tema que habrá de incidir significativamente en la posición internacional de México.

En la elaboración de la tesis contribuyeron muchas personas sin cuya colaboración ésta seguiría, siendo una inquietud abstracta. En primer término quisiera agradecerle al Prof. Jorge Alberto Lozoya su entusiasmo y su apoyo a todo lo largo de la preparación del trabajo. Sus consejos y su supervisión fueron elementos decisivos en su elaboración. Por haberme puesto en contacto con el tema así como por la ayuda bibliográfica que me proporcionó, agradezco al Dr. Karl P. Sauvant. Quisiera, asimismo, dejar constancia de la enorme ayuda que me significó el acceso a los materiales y a las ideas de Guadalupe Sánchez, Patricia Arriaga y Ligia Ma. Fadul. A Fernando Escalante le agradezco las largas discusiones y el espíritu crítico con el cual contribuyó a la elaboración del trabajo.

Sin Pablo Espresate esta tesis hubiera carecido de la tranquilidad y la felicidad capaces de mantener el esfuerzo requerido.

Sin mis amigos: Francisco Breña, Mauricio Reyes y Mónica Serrano, la elaboración de la tesis hubiera sido una empresa mucho más costosa

Por la labor mecanográfica quedo en deuda con Micaela Chávez, y Mary Paz Díaz.

La colaboración de todas estas personas fue inapreciable. Los resultados, las fallas y las conclusiones del trabajo son, sin embargo, responsabilidad enteramente propia.

I N D I C E

| | |
|--|-----|
| I. LA TECNOLOGIA EN EL MUNDO MODERNO. | 1 |
| Tecnología y Modernidad: la Razón Instrumental como Proyecto Histórico Social. | 1 |
| Innovación Tecnológica, Estructura Económica y Cambio Social: el Problema de la Definición. | 7 |
| Las Nuevas Tecnologías: una Mutación Paradigmática . | 16 |
| ¿Crisis o Cambio Sistemático | 30 |
| II. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION | 40 |
| Definición y Características Centrales | 40 |
| Los orígenes: la ciencia, la guerra y el espacio . | 43 |
| Las Condicionantes Económicas. | 49 |
| Las Condicionantes Políticas y Sociales. | 53 |
| Una Tecnología de Convergencia | 54 |
| Las Computadoras | 55 |
| Las Telecomunicaciones | 58 |
| La Telemática. | 61 |
| Impacto Global. | 63 |
| La Naturaleza de la Información. | 64 |
| La Economía. | 67 |
| Cultura y Sociedad | 72 |
| La Política. | 76 |
| III. LA ECONOMIA INTERNACIONAL DE LA INFORMACION | 87 |
| El mercado | 95 |
| Los nuevos servicios | 111 |

| | |
|---|-----|
| Comunicaciones vía Satélite. | 112 |
| Los nuevos servicios de telecomunicación servicios de valor agregado | 115 |
| Los flujos de datos transfronteras | 120 |
| La teledetección | 125 |
| El nuevo escenario | 127 |
| IV. EL IMPACTO EN LA ESTRUCTURA INTERNACIONAL DE PODER . | 135 |
| Los países desarrollados | |
| Las relaciones Este-Oeste. | 150 |
| Los países en desarrollo | 158 |
| Situación Actual | 164 |
| Areas de impacto | 169 |
| Perspectivas | 177 |
| V. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CASO DE MEXICO. . . . | 186 |
| Panorama general | 188 |
| Informática. | 189 |
| Principales usos y usuarios. | 192 |
| Producción | 193 |
| Recursos humanos e investigación y desarrollo. . . | 196 |
| Balanza comercial. | 197 |
| Telecomunicaciones | 199 |
| La industria de Telecomunicaciones | 202 |
| Proyecto de modernización. | 204 |
| Servicios y redes de datos | 204 |
| Comunicaciones por Satélite. | 206 |

| | |
|--|-----|
| Políticas generales, planes y programas. | 215 |
| Informática. | 215 |
| Telecomunicaciones | 220 |
| Evaluación y Perspectivas. | 223 |
| CONCLUSIONES | 233 |
| BIBLIOGRAFIA | 239 |

I. LA TECNOLOGIA EN EL MUNDO MODERNO

Tecnología y Modernidad: la Razón Instrumental como Proyecto Histórico Social

El advenimiento del mundo moderno está marcado por una profunda alteración del horizonte de sentido dentro del cual se organiza la acción social. A decir de Max Weber, toda sociedad crea ese horizonte a fin de reproducirse y definirse como tal. Un cambio en el imaginario social, entendido como orientación global de la acción comunitaria y como expresión de las necesidades colectivas y los fines a realizar, supone una transformación de la práctica social (1). A su vez, las alteraciones de la práctica social implican un cambio en la estructura de sentido. Práctica y sentido se implican y condicionan recíprocamente.

Reflexionar acerca de la modernidad supone siempre situarse en una cierta perspectiva histórico-temporal. La "modernidad" constituye la conciencia de una época a partir de la oposición entre el pasado y el presente. Así, para los cristianos del siglo V lo moderno era la cristiandad en contraposición a la antigüedad pagana (2).

En la actualidad la noción de modernidad se refiere al periodo iniciado por el proyecto de los filósofos ilustrados en el siglo XVIII. En este sentido, la modernidad constituye un proyecto históricamente definido cuyas raíces se encuentran en una vertiente particular del pensamiento europeo occidental. Para Weber (3) lo característico de la sociedad moderna es la desarticulación de la estructura de sentido de la sociedad tradicional. Esta se había definido por la existencia

de un sentido global que incluía a la ciencia, al arte y a la moral dentro de una interpretación metafísica o religiosa del mundo. El paso a la modernidad supuso la separación entre los ordenes científico, artístico y moral, así como el establecimiento de la preeminencia de la razón científica como instancia definitoria de lo viable, lo posible y lo deseable.

Para los ilustrados europeos la razón científica habría de convertirse en el motor del progreso social y moral de los hombres. Gracias a ella el conocimiento se vería liberado de todo elemento esotérico y los hombres podrían organizar y controlar su existencia en función de leyes empíricas. La preeminencia de la razón instrumental no logró, sin embargo, anular a la tradición como elemento sustancial de la vida cotidiana. En este sentido, las interpretaciones míticas, religiosas y metafísicas siguieron jugando un papel importante, si bien subordinado, dentro de la estructura de sentido dominante.

La noción de modernidad no constituye pues, inicialmente, una noción de aplicación universal, dado que excluye al mundo no europeo y al grueso de las interacciones sociales en la totalidad del planeta. Su relevancia se deriva entonces del poder material, asociado al ascenso de la razón científica en el terreno simbólico. No es pues la razón científica como norma de sentido, sino la razón convertida en instrumento de destrucción y dominio la que sujeta al mundo a la lógica de la modernidad europea. Postulada como horizonte, la razón instrumental, deviene práctica y sentido de un mundo dominado por Occidente.

El espíritu ilustrado, al desafiar la validez de lo supraterrrenal como articulador de la acción social, funda en la gramática de la racionalidad la existencia de la sociedad moderna (4). A través del quehacer científico el hombre de propone a sí mismo como sujeto capaz de incidir decisivamente sobre una realidad concebida como conjunto de interrelaciones

causales. La adecuación entre medios y fines se convierte en tonces, en la pieza central del sentido de la acción social.

La modernidad corre paralela a la objetivación del mundo. La necesidad de colocar a la naturaleza, en su totalidad, al servicio del hombre exige la reconstrucción del mundo a través del prisma de la razón pragmática. A fin de ser dominado, el entorno natural debe organizarse lógicamente y matemáticamente (5).

A partir de la revolución iniciada por Copérnico, la ciencia pierde su antiguo carácter especulativo y adquiere uno eminentemente experimental. La ciencia moderna descansa en la visión de un mundo controlable (6). La razón científica observa y cuantifica lo existente, a fin de organizarlo y eventualmente dominarlo.

La técnica, a su vez, sufre una transformación sustancial. Durante siglos, el desarrollo tecnológico había sido un proceso lento, constituido por la acumulación de un saber esencialmente práctico (7). En la antigüedad, en la Edad Media y aún en el Renacimiento, ciencia y técnica aparecían como universos distantes. La modernidad altera esa relación tradicional y establece las bases de una convergencia creciente entre la ciencia como saber y la técnica como práctica. La técnica moderna gracias a la asociación estrecha con la ciencia empírica adquiere un enorme dinamismo y un carácter más sistemático.

La ciencia moderna genera un tipo de conocimiento que en su forma constituye un saber técnicamente valorizable (8). El desarrollo de la técnica, por su parte, le ofrece a la ciencia nuevos retos, nuevos problemas y nuevas funciones. Ambas actividades se tornan crecientemente interdependientes, al grado de que con el paso del tiempo sus fronteras se vuelven casi indiscernibles. La ciencia se hace cada vez más técnica y la técnica se hace cada vez más científica.

El conjunto de procesos que presiden el advenimiento de la modernidad producen un desplazamiento del centro de la exis

tencia humana. La vida contemplativa cede su sitio a la vida activa como eje normativo de la práctica social (9). La primacía de la acción pragmática hace indispensable el diseño permanente de un proyecto que establezca la relación entre medio y fines. La posibilidad misma de tal proyecto depende de la idea de un mundo previsible, es decir, de un mundo regido por una lógica y una racionalidad intrínsecas.

La condición de sujeto constituye el fundamento existencial del hombre moderno. La racionalización del mundo aparece como la condición de posibilidad y a la vez como el resultado de la objetivación de la realidad. El hombre moderno se convierte en el fundamento de lo existente; en el centro a partir del cual se define la relación entre el todo y las partes (10). La razón humana deviene criterio de realidad y de verdad; todo aquello que no pueda observarse, comprobarse y cuantificarse aparece como manifestación de irracionalidad. En este sentido puede decirse que es Kant, al proponer al hombre como constructor del mundo, el primer gran pensador de la modernidad.

La razón abandona la condición de atributo otorgado por la divinidad al convertirse en instrumento y fundamento de la autonomía del hombre. En esta nueva situación la técnica pasa a desempeñar la función de puente entre lo humano y lo natural. La técnica se convierte en la gran mediadora entre el hombre sujeto y la realidad-objeto. Esta mediación constituye, sin embargo, un proceso unilateral a través del cual el sujeto domina y organiza al objeto para servirse de él.

La reproducción de las condiciones materiales de vida se tecnifica progresivamente. El contacto físico entre el hombre y el mundo material se va perdiendo (12). El acervo creciente de máquinas y herramientas multiplican la fuerza física del hombre, al tiempo que lo alejan de la naturaleza. La condición de sujeto que define al hombre moderno se actualiza así, plena

y cabalmente, en su actividad técnica. Citando a Jacques Ellul, "puede decirse que la técnica es la realización del afán humano por dominar las cosas mediante la razón... hacer cuantitativo lo que es cualitativo, aclarar y precisar los principios generales de la naturaleza, dominar el caos y ordenarlo" (13)

Conforme avanza el tiempo, y ya claramente a partir de la revolución industrial, la ciencia y la técnica expanden su influencia a todas las esferas de la vida social. La parte del proyecto ilustrado que constituye el sedimento del proyecto positivo se materializa y la sociedad industrial termina por ser regida, tanto a nivel productivo como simbólico, por la razón instrumental.

Desde finales del siglo XIX, el continuo avance de la ciencia y de la técnica genera un mundo artificial cada vez más extenso. El espacio técnico se transforma en el 'mundo de vida' que mediatiza toda experiencia directa y personal con la realidad (14). El conjunto de lo existente se convierte en una inmensa reserva de materiales para la producción técnica (15). Esta conversión de la naturaleza en simple material de dominación constituye la esencia del proyecto histórico de la sociedad industrial (16).

A partir del momento en el que la técnica se convierte en la forma universal de la producción, los criterios que rigen su realización se trasladan al ámbito más general de la acción social. Así, ya para el siglo XX, la eficiencia y la funcionalidad pasan a ser criterios normativos de la totalidad de la práctica social, sea esta política, económica o cultural.

El primado de la racionalidad técnica, si bien libera al hombre de la coacción de la naturaleza, lo coloca bajo el dominio de su propia producción (17).

La sociedad industrial, al hacer de la razón científico-

tecnológica la base de su estructura de sentido, transforma la propia actividad técnica en aparato de dominación capaz de autolegitimarse en la medida en la que funcione optimamente (18).

Conforme avanza el siglo XX, la vida política en Occidente pierde mucho de su contenido tradicional -debate acerca de los fines, y la asignación de valores- y tiende a someterse a la lógica de la racionalidad tecnológica (19). El buen gobierno no se define entonces prioritariamente, en virtud de su eficiencia técnica y administrativa.

El desarrollo de la técnica, del cual depende la variable más importante del sistema social, es decir, el crecimiento económico (20), instaura una situación regida por el imperativo tecnológico.

La realización de lo técnicamente posible se hace imprescindible a fin de mantener el proceso de avance tecnológico (21). Más allá de consideraciones sociales, políticas o culturales, la técnica se convierte en una actividad sujeta a sus propias leyes y necesidades (22).

La creciente autonomía de la ciencia y de la técnica ocurre paralelamente a la enorme expansión de su influencia. El desarrollo de la tecnología tiende a crear un vasto conjunto de sistemas tecnológicos parciales interconectados e interdependientes (23). La expansión de tales sistemas refuerza simultáneamente la autonomía de la técnica y su capacidad para integrar áreas muy amplias de la actividad social. Al respecto, cito a Langdon Winner:

"... las técnicas precisan de otras técnicas para funcionar adecuadamente. El aparato carece de utilidad si no está en relación con una infraestructura técnica y organizativa. La organización carece de sentido sin procedimientos técnicos sofisticados, que a su vez tienen su razón de ser en la existencia de equipos y accesorios técnicos. Así, se establece una cadena de dependencia recíproca en la que los dis

tintos aspectos de una operación técnica se superponen y se necesitan mutuamente" (24).

La expansión del área de autonomía y de la capacidad de control de la tecnología moderna, sobre la acción social, supone la posibilidad de que ella defina por sí misma sus finalidades y su orientación general. El establecimiento de tales objetivos se produce, de manera creciente, a partir de sus posibilidades internas y no en función de las necesidades sociales situadas más allá del ámbito propiamente tecnológico (25).

El carácter decisivo de la técnica moderna en relación a la constitución misma de la sociedad industrial, hace de la eficiencia la única medida del progreso (26). La modernidad, que nace envuelta en el sueño del progreso y la razón, termina por hacer de la lógica de la ciencia y de la técnica el sentido último de un proyecto de dominio total sobre la naturaleza. Naturaleza ante la cual el hombre se había sentido profundamente indefenso durante siglos.

Innovación Tecnológica, Estructura Económica y Cambio Social: el Problema de la Definición

Hablar de tecnología en general es hablar de la tecnología occidental (27). Este hecho por sí mismo nos refiere a una situación en la cual la historia de la tecnología aparece inextricablemente ligada a la historia de la civilización occidental.

El desarrollo tecnológico no es un proceso que ocurra en el vacío. Por el contrario, la evolución de la técnica se da siempre en una continua y profunda interacción con el contexto económico, político y social dentro del cual ocurre y se manifiesta. El carácter fundamental de la tecnología occidente

tal en el mundo moderno se deriva, así, de la enorme amplitud e intensidad de su vinculación con el conjunto de proceso económico y sociales que configura la sociedad industrial.

La necesidad de explicar y evaluar la creciente importancia de la tecnología en la vida económica, política y social, ha hecho del cambio tecnológico uno de los problemas centrales de la investigación contemporánea en ciencias sociales. La complejidad y el dinamismo del fenómeno, sin embargo, así como el hecho de haber permanecido hasta épocas recientes como dominio exclusivo de los científicos y los tecnólogos, hacen de la tecnología un objeto de estudio marcadamente problemático. Así, por ejemplo, para la teoría económica, y como ha señalado un estudioso del tema, "la tecnología es algo así como un animal salvaje que no ha logrado aún ser domesticado" (28).

La afirmación anterior parece particularmente relevante para el caso de la teoría económica neoclásica, misma que constituye el paradigma dominante en los países de economía de mercado, tanto en el terreno de la investigación como en el diseño de políticas.

Dentro de la perspectiva neoclásica la tecnología aparece como "una variable exógena, enteramente independiente de la acción del sistema económico" (29). La tecnología constituye un dato que debe ser considerado como tal por los distintos agentes económicos en el momento de realizar la elección de sus bienes productivos. Una vez elegido un cierto tipo de tecnología, básicamente, y según este enfoque, en función del precio relativo de los factores, la actividad económica se desvincula del proceso de desarrollo tecnológico y continúa rigiéndose por las leyes de la oferta y la demanda.

Los supuestos de la teoría neoclásica impiden la explicación satisfactoria de una gran cantidad de problemas asocia-

dos a la relación entre la tecnología y la actividad económica (30). Así, por ejemplo, esta teoría se muestra incapaz de analizar en términos de la situación de equilibrio la elección de tecnologías que ahorran un cierto factor (capital o trabajo), sin que tal ahorro se justifique por el precio relativo de los factores en un momento determinado (31). Un caso típico y recurrente en este sentido es la adopción de tecnologías intensivas en capital y ahorradoras de mano de obra en situaciones de abundancia de mano de obra y escasez de capital.

Por lo que hace al cambio tecnológico, la mayor parte del análisis neoclásico lo explica en función de la reducción de los costos de producción. Las exigencias planteadas por las estructuras competitivas, así como las alteraciones que sobre ellas produce el cambio tecnológico, no son tomadas en cuenta (32). El incremento en la calidad y sofisticación de los productos, permanece asimismo fuera del ámbito de la reflexión neoclásica.

En términos más generales, la discusión acerca del impacto del cambio tecnológico en la producción, el empleo y la productividad, es una llena de controversias, vacío e incertidumbres. Los efectos multiplicadores de la adopción de ciertas innovaciones tecnológicas en áreas y procesos distintos a los de su desarrollo y aplicación original hacen de la cuantificación y evaluación de la innovación tecnológica un problema de muy difícil solución.

Entre los primeros y más notables intentos por ofrecer una respuesta satisfactoria a las múltiples interrogantes que se derivan de la relación entre cambio tecnológico y cambio económico-social, habría que mencionar los trabajos de Karl Marx y Joseph Schumpeter.

La aportación quizá más importante de la teoría marxista al estudio del fenómeno tecnológico consiste en haberlo integrado dentro del marco de una concepción total de la acción

social. Marx concebía la tecnología como un proceso de carácter eminentemente social; al respecto, señala en El Capital:

"La tecnología revela la manera en la que el hombre se relaciona con la naturaleza, en el proceso de producción a través del cual asegura su existencia material, así como la naturaleza de sus relaciones sociales y de las concepciones mentales que se derivan de tales relaciones" (33).

Para Marx la tecnología forma parte integral del tejido económico y social de la sociedad capitalista, genera un conjunto de instituciones y estímulos muy poderosos capaces de acelerar el cambio tecnológico y la acumulación de capital. Así, en el Manifiesto comunista, señala:

"La burguesía no puede existir sin revolucionar constantemente los instrumentos de la producción y con ello las relaciones de producción y las relaciones del todo social" (34).

La conceptualización de Marx acerca de la relación entre cambio técnico y cambio social se inscribe dentro de su teoría general de la sociedad capitalista y de su concepción materialista de la historia. Para Marx, y en virtud de la interacción entre fuerzas y relaciones de producción, los cambios tecnológicos -concebidos como alteraciones en la naturaleza de las fuerzas productivas- suponen necesariamente un cambio en la organización social de la producción.

Por lo que hace en concreto a la maquinaria, sobre la cual centra buena parte de su análisis acerca de la tecnología, Marx señala que el objetivo de ésta es la reducción del valor de la mercancía; es decir, del tiempo de trabajo invertido por el obrero para su propia subsistencia (35). La maquinaria, por otra parte, prolonga la parte de la jornada que constituye el tiempo del plus trabajo, mismo que el capitalista apropia como plusvalía (36). La maquinaria forma parte del capital constante, (37) su función consiste en aumentar la fuerza productiva del trabajo, ya sea sustituyéndolo o ele.

vando su grado de calificación.

Dado que para Marx la única fuente de valor es el trabajo humano, la maquinaria sólo contribuye al incremento del valor de la mercancía en función de la cantidad de trabajo empleada en su propia producción. Según esta concepción, la tecnología, por sí misma neutral, al ser integrada como parte del capital, sirve tan sólo para sobre-explotar al trabajo, dado que aumenta su productividad sin disminuir la jornada laboral. El uso extensivo y creciente de la maquinaria aliena y debilita progresivamente al trabajador, tiempo que aumenta la extracción de plusvalía y el control del capital sobre el proceso productivo.

Por lo que hace a la vinculación entre la ciencia, la tecnología y la producción, la teoría marxista hace asimismo una contribución importante. Para Marx, la ciencia por sí misma no puede aplicarse de manera extensiva al proceso productivo mientras tal proceso siga dependiendo de fuerzas cuyo comportamiento no pueda predecirse con la más estricta exactitud. La ciencia debe así incorporar sus principios a la maquinaria, dado que con ello elimina la influencia perturbadora de la intervención subjetiva y azarosa del hombre en la producción. Para hacer de la actividad productiva un fenómeno regido por la racionalidad científica, resulta imprescindible entonces generalizar el empleo de la maquinaria, que supone y a la vez acelera la descomposición del proceso productivo en una serie de etapas separadas y analizables (38).

En suma, puede decirse que para Marx la innovación tecnológica constituye un proceso social directamente asociado a la acumulación de capital. Así, todo elemento capaz de incrementar la ganancia aparece como un estímulo potencial para el desarrollo tecnológico.

La enorme importancia concedida por Marx al fenómeno tecnológico, no lo hace -en contra de la opinión de sus críticos- un determinista tecnológico. Como ha señalado Nathan Rosenberg (39), considerar determinista el análisis marxista de la tecnología, supone ignorar su carácter eminentemente dialéctico.

A diferencia de Marx, quien concibe la tecnología desde una perspectiva totalizadora, Schumpeter concentra su atención en aspectos más específicos de la naturaleza del cambio tecnológico en relación a la actividad económica. A lo largo de su obra enfatizó el papel central del progreso técnico en la dinámica del crecimiento capitalista. Para él, el crecimiento económico no era el resultado de un continuo proceso de reducción en los costos, sino más bien, el producto de un comportamiento esencialmente competitivo basado en la adopción y difusión de las innovaciones tecnológicas (40).

La gran contribución de Schumpeter al estudio de la relación entre innovación tecnológica y actividad económica, consistió en presentar el progreso tecnológico como un proceso de naturaleza discontinua, diferencia de Marx, quien veía el desarrollo tecnológico como un proceso evolutivo. Schumpeter señala la existencia de grandes rompimientos, de saltos cualitativos que explican los periodos de auge del desarrollo capitalista. Schumpeter populariza la noción de 'ciclos largos' elaborada por Nikolai Kondratiev, asociándola con la idea de que los periodos de crecimiento acelerado experimentados por la economía capitalista se hallaban directamente vinculados al lento proceso de difusión de las innovaciones tecnológicas (41). Para Schumpeter los ciclos largos en la vida económica constituían, así, una sucesión de transformaciones tecnológicas del sistema económico.

El concebía la innovación tecnológica como una serie de explosiones; como un proceso de "destrucción creativa" que

constituía una pieza integral del desarrollo capitalista (42).

En esta perspectiva, la adopción de las innovaciones tecnológicas ocurre en primer término dentro de los sectores clave de la economía. Con ello se genera, de modo necesario, una situación desequilibrada, dado que ciertos sectores adoptan la tecnología y otros no, produciendo importantes alteraciones en la estructura competitiva y en las relaciones inter-industriales. Con el tiempo, se acelera el proceso de difusión y la mayor parte de las empresas logran tener acceso a las innovaciones tecnológicas. La popularización de éstas conduce, sin embargo, a una situación de saturación que reduce las expectativas de ganancia en relación a la adopción de tales innovaciones.

La realización de la totalidad de este proceso toma muchas décadas, lo cual explica los ciclos largos del crecimiento económico y la necesidad, una vez agotado el efecto dinámico de una cierta tecnología, de desarrollar nuevas formas tecnológicas capaces de propiciar nuevos ciclos de crecimiento.

Más allá de su capacidad explicativa concreta, es decir, de su capacidad para establecer criterios de evaluación y cuantificación, los trabajos de Marx y Schumpeter constituyen el punto de partida y de referencia obligatoria para el análisis contemporáneo de la interacción entre cambio tecnológico y cambio económico.

El siglo XX ha estado marcado por la enorme celeridad del cambio tecnológico, así como por su influencia masiva y creciente en todos los órdenes de la actividad social y económica. Este fenómeno ha hecho imprescindible el análisis riguroso de las condicionantes y los efectos del proceso de innovación tecnológica. Un número importante de economistas, entre los cuales destacan Nathan Rosenberg y Freeman, ubicados dentro de una tradición que recoge algunas de las contribuciones más importantes de los trabajos de Marx y Schumpeter en relación a la tec-

nología, intentan así ofrecer una conceptualización de las características del fenómeno tecnológico a mediados del presente siglo.

Entre las notas que definen el desarrollo tecnológico en la actualidad, destacan su velocidad y su carácter sistémico. El ritmo de innovación tecnológica se ha acelerado enormemente en virtud fundamentalmente de la estrecha y creciente asociación con la ciencia (44), así como de la necesidad tanto de reducir costos como de aumentar la calidad de los productos. La innovación tecnológica es el resultado entonces no sólo del intento de reducir los costos a través de los incrementos en la productividad, sino también de la necesidad de elaborar nuevos y mejores productos capaces de mantener la competitividad de los distintos sectores de la actividad industrial (45).

El cambio tecnológico aparece cada vez más como un proceso marcado tanto por la continuidad como por la ruptura. La continuidad se manifiesta en el hecho de que buena parte del avance tecnológico se produce como resultado de la acumulación progresiva de pequeñas innovaciones. La ruptura, por otra parte, ocurre en aquellos momentos en los que la acumulación de innovaciones anteriores produce un salto cualitativo en el diseño de nuevos productos y procesos.

La perspectiva de Schumpeter en relación a los ciclos largos del progreso tecnológico mantiene así mucha de su vigencia. En la actualidad ésta ha sido dotada de un contenido más específico, a través de la noción de ciclos de innovación tecnológica, asociados al proceso de difusión (46).

Por lo que hace al papel de la ciencia, y más allá del consenso acerca de su importancia creciente para la actividad tecnológica y productiva, los mecanismos concretos de su in-

ciencia sobre tales procesos resulta controvertida. El hecho de que, como ha señalado Rosenberg (47), la existencia de una compleja estructura de investigación científica no sea condición suficiente de un acelerado desarrollo económico, pone de manifiesto el carácter complejo y mediato de la relación entre ciencia y productividad.

El que tanto la ciencia como la tecnología se conviertan en factores directos de la producción supone en primera instancia su capacidad para ser difundidas. La difusión de las innovaciones tecnológicas constituye así el proceso crucial a través del cual la ciencia y la tecnología se integran a la producción (48).

Tal difusión requiere, sin embargo, de importantes alteraciones en la organización social e institucional de la actividad productiva. De nueva cuenta se manifiesta aquí el carácter esencialmente social del fenómeno tecnológico. A fin de ser difundidas, las innovaciones tecnológicas requieren de actores sociales capaces de emplearlas y transmitir las al resto de la estructura económica. La adopción y utilización de las nuevas tecnologías exige cambios en la organización de la empresa, desarrollo de nuevas profesiones, nuevos códigos de conducta, leyes, valores y normas.

Así, el proceso de cambio tecnológico supone y a la vez genera el cambio social; tanto el desarrollo como la aplicación de las innovaciones tecnológicas crean nuevas oportunidades y nuevos retos ante los cuales la sociedad se ve obligada a reaccionar (49). De hecho, como ha sugerido Carlota Pérez en relación a los periodos de auge económico descritos por Schumpeter, éstos solo pueden producirse cuando hay una coincidencia entre el nuevo paradigma tecnológico del ciclo largo y el clima socio-institucional (49).

Sin embargo, el acelerado ritmo del cambio tecnológico

contemporáneo hace que los progresos técnicos superen "continuamente la capacidad de adaptación de los individuos y los sistemas sociales (51). Hoy más que nunca, el desfase entre las escalas temporales del avance tecnológico y el proceso de toma de decisiones amenaza con provocar la pérdida de control del sistema social sobre el fenómeno tecnológico (52).

La naturaleza del cambio tecnológico reciente supone, además, un proceso de continua interacción entre las distintas áreas de la innovación tecnológica. Ello genera la aparición de nuevos campos y actividades tecnológicas al tiempo que establece una red muy compleja de vasos comunicantes entre ellas. El carácter sistémico de la tecnología contemporánea hace que su interacción con el todo social adquiera características omnicomprehensivas cuyos efectos se multiplican más allá de toda capacidad de evaluación y control.

Las Nuevas Tecnologías: una Mutación Paradigmática

La noción de 'paradigma' fue elaborada originalmente por Thomas S. Kuhn para el análisis de la estructura de las revoluciones científicas. Kuhn definió los paradigmas como las "realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica" (53). Según esta concepción, el término paradigma se refiere entonces a la manera en la que los científicos estructuran su territorio de investigación; su visión de la realidad. Un paradigma puede verse como el lente a través del cual el científico percibe el mundo (54).

A lo largo de su obra, Kuhn describe y analiza la historia de la ciencia en función de un proceso de cambio permanente, inducido por la sucesiva crisis y emergencia de nuevos paradigmas científicos. Así, una vez que un paradigma ha revolucionado la investigación científica tiende a convertirse en dogma y

a propiciar el surgimiento de un nuevo paradigma que altera tanto la formulación de los problemas como los métodos para resolverlos.

El concepto de paradigma puede resultar útil para el estudio del cambio tecnológico. Al igual que el ámbito de la ciencia, en el terreno de la tecnología se observa un proceso de desarrollo marcado por momentos de ruptura, durante los cuales se altera tanto la estructura propiamente tecnológica como la interacción de ésta con su circunstancia social y económica.

Un paradigma tecnológico puede definirse como el conjunto de tecnologías disponibles en un momento determinado, cuya existencia establece el tipo ideal de organización productiva. Este paradigma constituye el fundamento del horizonte de problemas y soluciones dentro del cual se inscribe la relación entre tecnología y actividad económica en un momento histórico dado.

En virtud de la estrecha vinculación entre cambio tecnológico y cambio económico, el paradigma o estilo tecnológico -según lo ha denominado una estudiosa del problema- puede entonces verse como el "sentido común tecnológico" que se desarrolla como respuesta a lo que se percibe como la dinámica estable de la estructura de costos relativos en un periodo determinado del desarrollo capitalista (55). Al respecto señala Carlota Pérez:

"Así, durante un periodo determinado, con un conjunto de tendencias previsibles por lo que hace a la estructura de costos relativos, más y más ramas de la economía tienden a adoptar el estilo tecnológico prevaeciente, entendido éste como la manera más racional y eficiente de aprovechar la estructura general de los costos" (56).

Como ya señalábamos, la historia del desarrollo tecnológico se halla configurada por procesos tanto de continuidad -acumulación progresiva e innovaciones menores- como de

ruptura. Los momentos de ruptura suponen la crisis del paradigma dominante y la emergencia de un nuevo estilo tecnológico. "El establecimiento de este nuevo paradigma se funda en la introducción de una constelación de innovaciones interrelacionadas, tanto técnicas como administrativas, que conducen a un nivel general de productividad -tanto física como en términos de factores- claramente superior al 'normal' dentro del estilo tecnológico anterior" (57).

El proceso de ascenso y crisis de los paradigmas tecnológicos se halla estrechamente vinculado tanto al desarrollo de la ciencia, como al de la sociedad en su conjunto. El cambio tecnológico, como ya hemos señalado repetidamente, no es algo enteramente autónomo; incluso, y paradójicamente, la creciente autonomía de la ciencia y de la técnica constituye el resultado de su compleja interacción con el medio social, político y económico.

El cambio tecnológico se muestra así simultáneamente como el producto y el generador de cambios sociales más amplios. El establecimiento de un nuevo paradigma supone la creación de un clima social, político y económico capaz de propiciar su adopción y difusión.

A partir de la Segunda Guerra Mundial la asociación entre ciencia y tecnología se ha vuelto cada vez más estrecha. Su profunda interacción, así como la existencia de un ambiente social, económico e institucional propicio, ha generado un ritmo de innovación marcadamente acelerado. Un periodo de prosperidad de la economía mundial durante los 1950s y 1960s generó así los recursos de capital necesarios para financiar la aplicación de los descubrimientos científico-tecnológicos al desarrollo de nuevos productos y procesos económicos (58).

Así, la ciencia ha experimentado un crecimiento cuya celeridad no tiene paralelo en la historia. En los últimos 30 años los matemáticos han demostrado más teoremas que en

todo el desarrollo de las matemáticas desde Pitágoras. Los físicos y los químicos han penetrado la estructura íntima de la materia y los biólogos, por su parte, han sido capaces de decifrar el código genético (59). Aunada al vertiginoso ritmo de innovación científico-tecnológica, la escena tecnológica actual presenta, entre sus características más sobresalientes, la profunda interpretación y retroalimentación entre la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la aplicación productiva de los avances de la ciencia y la tecnología (60). La existencia de esa interpenetración e integración continua genera, a su vez, un proceso de sinergia a partir del cual se producen nuevas áreas científico-tecnológicas, así como nuevos procesos productivos y administrativos.

El racimo de innovaciones tecnológicas que se encuentran en la base de los cambios paradigmáticos presenta en la actualidad un alto grado de complementareidad. El avance en un campo determina así el avance en otras ramas tecnológicas, o el surgimiento de nuevas áreas técnicas como producto de la fusión de campos antes separados.

El carácter sistemático del proceso actual de innovación tecnológica exige el contacto estrecho entre las diversas disciplinas científicas y los distantes campos de desarrollo tecnológico. Por otro lado, la escena tecnológica contemporánea supone y a la vez estrecha los vínculos entre las universidades, los centros de investigación y la industria (61); se genera así un conjunto de vasos comunicantes a partir de los cuales la ciencia, la técnica y la producción se influyen y condicionan recíprocamente.

El acelerado ritmo de innovación tecnológica, sumado a las características sociales e institucionales de la técnica contemporánea, incrementa la velocidad de difusión de las nuevas tecnologías, aumentando con ello el ritmo de desplazamiento de las viejas tecnologías. Así, por ejemplo, mientras el caucho sintético tardó 60 años en difundirse, las

calculadoras computarizadas sólo tardaron 8 años en hacerlo (62).

En términos generales, para que se produzca un cambio paradigmático en la estructura tecnológico-productiva se requiere la aparición de un factor ~~clave~~ que cumpla las siguientes condiciones:

- costo relativo claramente bajo y en descenso
- oferta ilimitada para todo propósito práctico
- capacidad para reducir costos de capital, trabajo y productos, así como para alterar cualitativamente estos últimos (63).

La aparición de ese factor clave desencadena una serie de reacciones que alteran la estructura de costos relativos, modifica los patrones de inversión y, por tanto, las relaciones interindustriales y la estructura del empleo.

El factor clave de la revolución tecnológica actual es la microelectrónica. Su fantástico desarrollo y difusión ha afectado tanto la actividad económica como el surgimiento y aceleración de otras áreas fundamentales de innovación tecnológica. Así, el conjunto formado por la microelectrónica, la biotecnología y los nuevos materiales y la tecnología del espacio, por sólo citar los más destacados, constituye el racimo interconectado de innovaciones que se encuentran en la base de la presente revolución tecnológica.

A continuación presentamos algunas de las notas más sobresalientes de cada una de estas nuevas áreas tecnológicas.

Microelectrónica

La microelectrónica es una área específica de la electrónica. En tanto ciencia aplicada, se ocupa del movimiento

de partícula subatómicas denominadas electrones y estudia su comportamiento en gases, vacíos, conductores y semiconductores (64).

Hasta 1940 el desarrollo de la electrónica habís sido un proceso bastante lento en términos relativos. Sin embargo, a partir de la Segunda Guerra y durante el periodo de la Guerra Fría la electrónica empieza a experimentar un desarrollo acelerado (65). El clima de tensión internacional, que hizo del sector militar de los países industrializados un área prioritaria, propició el desarrollo de todos aquellos campos relacionados con la industria bélica. El avance espectacular de la microelectrónica se encuentra así, en sus orígenes, estrechamente asociado a la preeminencia y desarrollo del sector militar.

En el campo científico-tecnológico el avance registrado por la física de Estados Unidos condujo al desarrollo del transistor. Gracias a éste, los inconvenientes del tubo al vacío -grandes dimensiones y poca eficiencia- fueron superados, abriéndose el camino para el fantástico desarrollo de la microelectrónica.

Un transistor puede compararse a un switch que se prende y se apaga, permitiendo o evitando el paso de corriente eléctrica. Su desarrollo se produjo en 1948 y fue el resultado del trabajo de un grupo de científicos de los Laboratorios Bell. Por lo reducido de su tamaño, su confiabilidad y su bajo consumo de energía, el transistor preparó el camino para el desarrollo del circuito integrado. En 1959 Texas Instruments y Fairchild desarrollaron paralelamente paquetes semi conductores con uno o más transistores dentro de un sustrato de silicio (66). El circuito integrado permitió así la reunión de un cierto número de transistores y resistores dentro de una sola placa de silicio.

En 1971 Intel en Estados Unidos desarrolló el primer microprocesador. Este constituye una unidad central de procesamiento capaz de realizar las funciones lógicas y matemáticas, dentro de una minúscula placa de silicio de 0.5 cm. por lado (67). Como consecuencia de estos desarrollos el número de componentes reunidos en una ficha de silicio ("silicon chip") ha aumentado vertiginosamente. Actualmente la densidad por ficha supera los 100 000 componentes y pronto alcanzará y rebasará la cifra de un millón. Así, se espera que para 1968 ingrese al mercado una ficha de un cuarto de pulgada cuadrada conteniendo más de un millón de transistores, número cuatro veces superior al contenido por las fichas más densas disponibles actualmente (68).

Este fantástico proceso de miniaturización se ha visto acompañado por una igualmente espectacular reducción en los costos. En 1960 un sólo transistor costaba alrededor de 10 dólares, hoy en día un transistor integrado en una ficha de silicio cuesta apenas una fracción de centavo (69). Por lo que hace a los productos basados en la microelectrónica, también éstos han sufrido una impresionante reducción en sus precios. Así por ejemplo el costo de las calculadoras electrónicas se ha reducido por un factor de 500 a 1 en los últimos 8 años (70).

La miniaturización y abatimiento de los costos, aunados a la continua sofisticación y perfeccionamiento de los productos así como a la multiplicación de sus usos y aplicaciones, han sentado las bases de la introducción masiva de la microelectrónica a la actividad económica. Hoy en día, los microprocesadores pueden encontrarse en todas las esferas del proceso productivo, desde sus distintas fases hasta el área administrativa y central, así como en el desarrollo de una gran cantidad de nuevos bienes de consumo.

En virtud del carácter potencialmente infinito de sus usos y funciones, la microelectrónica se ha convertido en una tecnología clave capaz de revolucionar tanto la actividad económica como el propio desarrollo científico-tecnológico.

Otro de los elementos que hacen de la microelectrónica un factor clave del cambio paradigmático actual se refiere al hecho de que tras siglos de innovación tecnológica dirigida a expandir la fuerza física del hombre, la microelectrónica constituye el inicio de un proceso encaminado a la expansión de sus capacidades mentales (71). El desarrollo de la microelectrónica ha permitido acelerar enormemente el procesamiento de la información. Además, ha hecho posible la incorporación de la información a la máquina, con lo cual ha alterado drásticamente la relación entre el hombre y su instrumental tecnológico. El uso de la microelectrónica supone así la expansión de las funciones de control sobre la producción. Con ello presenciarnos la transición de una época definida por el dominio de la naturaleza a una que se caracteriza por el aumento y sofisticación del proceso de control sobre el dominio tecnológico del entorno natural. La mediación entre el hombre y el mundo se hace así cada vez más grande y más compleja.

El hecho de que la microelectrónica permita acelerar y mejorar el procesamiento de información, aunado a la importancia decisiva de tal procesamiento en una gama enorme de actividades, hacen de esta tecnología una capaz no sólo de crear nuevas industrias, sino de transformar las ya existentes. Así, áreas como las del vestido y los textiles, al incorporar la microelectrónica a sus procesos productivos, dejan de ser industrias basadas en tecnologías tradicionales para integrarse al campo de la producción asociada a las lla

madras altas tecnologías (72).

Al lado de las características mencionadas, la microelectrónica se distingue por ser una tecnología intensiva en investigación y desarrollo (RED).

Las empresas y los gobiernos de los países altamente industrializados han dedicado una enorme cantidad de tiempo y de recursos al desarrollo de la microelectrónica. Este desarrollo ha sido parte de un dinámico y complejo proceso de innovación que incluye la participación e interacción de la infraestructura científica, tecnológica e industrial de los países más desarrollados, así como del financiamiento público y privado (73).

En suma y en virtud de su carácter multi sectorial -agricultura, industria y servicios- así como del potencialmente infinito número de sus funciones, la microelectrónica ha sido definida como el polo alrededor del cual se organizarán las estructuras productivas de las sociedades altamente industrializadas (73). El papel de estas sociedades en la economía mundial permite suponer que tal organización afectará al conjunto de la actividad económica del planeta.

Bio-Tecnología

La biotecnología puede definirse como el uso de microbios (bacterias, hongos, protozoarios, virus, etc.) y otros agentes biológicos para la transformación de ciertos materiales en productos y procesos deseables (75).

La comercialización de los microorganismos biológicos los está convirtiendo en herramientas industriales capaces de acelerar y transformar un vasto conjunto de procesos productivos. Entre sus aplicaciones baste citar las siguientes:

- a) desarrollo de nuevos materiales para la industria (productos químicos fundamentalmente)

- b) nuevos alimentos y nutrientes
- c) nuevos antibióticos y compuestos farmacéuticos
- d) nuevas fuentes de energía a partir del procesamiento de la licomasa y los desperdicios
- e) nuevos fertilizantes, pesticidas y detergentes (76).

La biotecnología constituye así el procesamiento industrial de materiales por medio del uso de microorganismos con el fin de obtener nuevos productos y servicios.

Desde el comienzo de su historia el hombre ha dependido de los microorganismos para satisfacer sus necesidades; ejemplos de ello son la producción de pan, vino y cerveza. Hace aproximadamente un siglo se descubrió que los microorganismos eran los agentes de tales procesos de fermentación. A partir de entonces se intentó mejorar su empleo, así como desarrollar nuevas áreas y procesos de reacción.

Las ciencias biológicas permanecieron mucho tiempo a la sombra de las ciencias físicas. Sin embargo, conforme éstas avanzaron, fue posible producir un equipo más sofisticado y preciso, capaz de permitir la observación y manipulación de las bases mismas de los sistemas vivos (77). Esta capacidad ha sido el resultado de los espectaculares avances en el estudio de las bases químicas del proceso hereditario.

Aún lejos de haber conseguido el dominio total sobre los microorganismos, la biotecnología se perfila, sin embargo, como un área clave del desarrollo industrial de la próxima década. El ritmo acelerado de su avance -posible en gran medida gracias al auxilio de la microelectrónica- así como la enorme cantidad y variedad de sus usos económicos, hacen de la biotecnología un campo fundamental del desarrollo tecnológico actual. El tamaño reducido y la versatilidad de los microorganismos hacen de éstos herramientas industriales

ideales para el desarrollo de nuevos productos y procesos.

La biotecnología comprende un conjunto de tecnologías específicas entre las cuales destaca la ingeniería genética. Esta tecnología se basa en el reconocimiento de que el Acido desoxiribonucléico (ADN) dirige la síntesis de proteínas en todos los organismos vivos, y por tanto controla la estructura física, el crecimiento, la reproducción y las funciones de tales organismos.

El descubrimiento de la estructura química de los genes ha hecho posible la manipulación de la información genética que regula la morfología y el comportamiento de los sistemas vivos. Si bien hasta la fecha tal manipulación sólo es posible a nivel de los organismos vivos más simples, en teoría puede llegar a extenderse al de los más complicados; así, potencialmente, la biología molecular permite la construcción de células de comando capaces de producir casi cualquier material orgánico (78). La ingeniería genética puede así 'obligar' a los microbios a producir gran cantidad de proteínas cuya extracción de fuentes naturales resulta sumamente costosa.

Las técnicas de la bioingeniería poseen la capacidad potencial para revolucionar diversos aspectos de la agricultura, la industria y el medio ambiente. En la agricultura, estas tecnologías, aunadas a otras biotecnologías como el cultivo de tejidos -que permite el desarrollo de plantas enteras a partir de células individuales- ofrecerán la posibilidad de incrementar notablemente la productividad de las cosechas por medio de la transformación de las estructuras genéticas de los vegetales (79). Con estos métodos será posible aumentar los rendimientos agrícolas por medio de: la producción de plantas más resistentes, la extensión de las temporadas de siembra así como su espectro geográfico, la reducción de los ciclos de crecimiento, incrementos en la densidad por área

cultivada, aumentos en el tamaño de los productos así como de la proporción y calidad de sus partes comestibles (80).

El impacto actual más importante de las biotecnologías (81) se refiere al campo médico, sin embargo, y en virtud de las características ya señaladas, este conjunto de nuevas tecnologías apunta a la creación de una nueva generación de procesos y productos; capaces de alterar significativamente la escena tecnológico-industrial contemporánea.

Nuevos Materiales

La crisis energética de principios de los años 70s evidenció la necesidad de acelerar el desarrollo de materiales sintéticos, dado que el incremento de los precios del petróleo alteraba la estructura de costos de buena parte de los materiales empleados en la industria. El avance de la física y de la química hicieron por su parte, viable la llamada síntesis de materiales. Esta se basa en el desarrollo de complejas aleaciones metálicas y procesos físico químicos a partir de los cuales es posible producir materiales sintéticos menos costosos y más eficientes que los naturales. Baste como ejemplo el caso de las fibras desarrolladas a partir del uso de polímeros, cuya resistencia por peso es 5 veces mayor a la del acero (52). Otro ejemplo notable es el caso de las llamadas fibras ópticas. Estas son fibras de vidrio de un diámetro de 50 micrones -no más que un cabello humano capaces de transmitir mensajes a grandes velocidades por medio de rayos laser- Las fibras ópticas pueden transmitir 100 000 veces más información que un tubo de cobre tradicional (83). Estas fibras amenazan así con desplazar al cobre de una de sus aplicaciones más importantes: las comunicaciones.

El desarrollo de nuevos materiales plásticos, metálicos y vítreos amenaza con hacer obsoletos un conjunto de mate-

riales naturales sobre las cuales descansan algunas de las economías más débiles del mundo. Los nuevos materiales permiten, además, suponer el surgimiento de una nueva relación de costos relativos que alterará seguramente la estructura inter industrial así como la del empleo.

Tecnología del Espacio

Las últimas dos décadas han presenciado el notable desarrollo de la tecnología espacial. Este proceso ha sido el resultado de la convergencia entre objetivos puramente científicos, objetivos militares y la búsqueda de prestigio entre las grandes potencias (84). Hoy en día, sin embargo, el desarrollo de la tecnología espacial parece estar más y más lógicamente ligado a objetivos claramente económicos.

La primera aplicación económica de la tecnología espacial fue el desarrollo de los satélites (85). Actualmente, esta industria espacial pionera se encuentra en proceso de franca maduración. Así, hoy en día genera cerca de 3 000 millones de dólares por concepto de transmisiones de televisión, radio y telefonía (86).

La segunda industria espacial que apareció en el horizonte fue la de los satélites de teledetección. Por medio de estos artefactos es posible retratar la superficie terrestre y con ello identificar depósitos minerales, así como predecir el comportamiento de las cosechas.

Sin embargo, el área más prometedora y potencialmente más revolucionaria de la tecnología espacial, aún en una fase temprana de su desarrollo es la manufactura espacial, (87) Así, según algunos expertos la producción de materiales -drogas, aleaciones y cristales-, en el espacio llegará incluso a ser más importante comercialmente que la propia biotecnología (88).

En la tierra la gravedad influye en todo proceso físico. Por ejemplo, en la aleación de metales el más pesado tiende a caer, produciendo mezclas poco uniformes. En las condiciones de gravedad cero que permitiría la producción en el espacio, la aleaciones de metales podrían mejorarse considerablemente. Además de las aleaciones, existen otra enorme cantidad de productos y procesos cuya realización podría optimizarse por medio de la producción en estaciones espaciales.

Todo esto que suena como parte de la ciencia ficción se encuentra actualmente en proceso de planeación sistemática. Un número importante y creciente de empresas -sobre todo norteamericanas- esperan ingresar en fecha muy próxima al desarrollo de una nueva generación de productos a través de la manufactura espacial.

Los enormes costos de la tecnología espacial y su estrecha asociación y dependencia con respecto a las agencias espaciales de los países más industrializados, permite suponer que, a pesar de sus enormes potencialidades, el impacto económico masivo de las tecnologías espaciales tendrá aún que esperar algunos años (89). Sin embargo, su importancia decisiva es hoy ya claramente perceptible. Al respecto, el propio presidente Ronald Reagan señaló en julio de 1984: "Los beneficios que nuestro pueblo puede recibir de la comercialización del espacio, literalmente deslumbran la imaginación. Podemos producir medicinas complejas con la capacidad para salvar miles de vidas y miles de millones dólares; podemos fabricar superchips que mejoren nuestra posición competitiva en el mercado mundial de las computadoras; podemos construir observatorios espaciales que permitan a los científicos la observación de los límites del universo; y podemos producir aleaciones y materiales biológicos especiales que se beneficien de la gravedad cero del medio espacial" (90).

La brecha entre la tecnología espacial disponible y la aplicación es aún muy grande; sin embargo, su enorme potencialidad para alterar la vida económica así como la estructura económica internacional debe tenerse presente.

El conjunto de las nuevas tecnologías integra un sistema tecnológico capaz de alterar drásticamente las condiciones de vida y de producción de una parte muy importante de la población del mundo -cada una de estas nuevas tecnologías se halla en un momento de desarrollo distinto, sin embargo, la velocidad de su avance las coloca ya en posición de incidir notoriamente en el conjunto de procesos económicos y sociales que integran a la llamada sociedad post-industrial.

¿Crisis o Cambio Sistémico?

La idea de que el mundo atraviesa actualmente por un periodo de crisis es una idea bastante generalizada. El creciente desempleo y su naturaleza aparentemente estructural, los problemas profundos del sistema financiero internacional, la agudización de la carrera armamentista y los brotes de violencia política y social en un número importante de países, parecen confirmar tal percepción. La idea de crisis refiere a una situación de contradicción y desequilibrio agudo. Una crisis es un momento de malestar profundo, de culminación y agotamiento. La noción de crisis, sin embargo, parece contener siempre una esperanza; la esperanza del retorno a la normalidad, a la calma, a lo conocido y a lo previsible. En este sentido, la crisis aparece como un momento aberrante de las condiciones normales de vida. Una vez transcurrido, se instaura de nuevo la lógica preexistente de la dinámica histórica: todo vuelve a su sitio; todo

encuentra de nuevo su razón de ser y su proyecto.

La esperanza contenida en esta noción de crisis se halla profundamente vinculada a una manera particular de entender el mundo. El sueño del progreso que imaginaron los ilustrados, y que los positivistas convirtieron en norma de vida, de pensamiento y de sentido, permanece aún como el fundamento de nuestra esperanza. Así, la idea de un mundo racional y controlable sigue encontrándose en la base del enfrentamiento del hombre con el cambio; con ese cambio que desde los griegos ha conmovido y aterrado la conciencia y la imaginación del hombre en Occidente.

El conjunto de cambios que constituyen la raíz de la mutación paradigmática que vive el mundo actualmente hacen, sin embargo, de la crisis un hecho comparable no a la enfermedad sino a la muerte. En esta crisis no puede haber la esperanza fundada en la racionalidad y en el progreso. La lógica unívoca de la causa y el efecto ha sido, paradójicamente, la víctima del propio avance de la ciencia y de la técnica. La razón instrumental ha devenido razón fundante; razón que construye mundo y que sin embargo al fin y al cabo se muestra incapaz de racionalizar un conjunto de interrelaciones cuyo sentido último se le escapa. El número de variables es infinito, las reacciones imprevistas, parecen multiplicarse; la ciencia y la técnica occidentales, racionales en los detalles de su aplicación, se han convertido en un todo irracional e incontrolable (91).

La ciencia misma ha reconstruido su visión del mundo. La acción de la técnica, por su parte, parece confirmar tal percepción de las cosas. El mundo regido por la lógica de la causalidad controlable ha sido sustituido por un mundo de reacciones imprevistas e imprevisibles. La realidad geométrica ha devenido realidad cibernética (92); realidad de interacción múltiple, de retroalimentación e incertidumbre.

Las nuevas tecnologías lideradas por la microelectrónica son a la vez el producto y el motor -en el ámbito específico de la relación entre tecnología, economía y sociedad- del cambio sistémico actual. En conjunto, estas nuevas tecnologías dependen del procesamiento de la información y se hallan encaminadas a aumentar la capacidad de control del hombre sobre el proceso productivo, así como en general sobre el conjunto de procesos básicos que configuran la realidad.

El control y la dirección como objetivos últimos del factor clave de la revolución tecnológica actual, evidencian la necesidad de encontrar nuevas formas de control sobre una realidad y una tecnología que aparecen cada vez menos controlables, cuando menos según los criterios de la racionalidad causal.

Otra de las características centrales del presente cambio tecnológico se refiere al hecho de que por primera vez el hombre se halla en posesión de un poder tecnológico capaz de alterar drásticamente el mundo natural. Destruir, sin embargo, no significa controlar. He ahí la gran paradoja ¿cómo dirigir un proceso tecnológico cuyo poder puede desembocar en la destrucción total? Antes de la destrucción, sin embargo, ¿cómo controlar una tecnología que al entrar en contacto con la compleja interrelación de lo real produce efectos no previstos y no deseados? Lo singular de nuestra época parece así consistir en la incertidumbre y en el espejismo de que la raíz de los grandes problemas y la posibilidad de las soluciones se encuentran en la tecnología misma (93).

Las nuevas tecnologías aunadas a los cambios profundos de la práctica y el sentido de la acción social anuncian el

advenimiento de un horizonte de vida marcado ya no por la prospectiva, sino por el proyecto (93). El cambio tecnológico no conduce por sí mismo a un escenario predeterminado; todo es posible y por ello la potencial capacidad del hombre para proyectar un destino deseado, descansa en la posibilidad de situarse más allá de la tecnología. Sólo la construcción de un proyecto fundado en el diálogo y el debate efectivo acerca de los fines deseados y deseables puede conducir a la recuperación del control social de la tecnología.

Notas Bibliográficas

(1) Pierre Ansart, Ideología, conflictos y poder (México, D.F.: Premia, 1983) p. 17.

(2) Jürgen Habermas, "La modernidad inconclusa," en Vuelta, v. 5, n. 54 (mayo 1981) p. 4.

(3) Citado en Ibidem, p. 6.

(4) Alvin W. Gouldner, The dialectic of ideology and technology (New York: Macmillan, 1976) p. 43.

(5) Robert S. Cohen, "Social implications of recent technological innovations," en Paul T. Durbin y Friedrich Rapp, eds. Philosophy and technology (Dordrecht, Holanda: D. Reidel Publishing Co., 1983)

(5) Langdon Winner, Tecnología autónoma: la técnica incontrolada como objeto del pensamiento político (Barcelona: G. Gili, 1979) p. 29.

(6) Jean Ladriere, Les enjeux de la rationalité: le défi de la science et de la technologie aux cultures (Meyenne, Francia: Aubier-Montaigne, UNESCO, 1977) p. 54.

(7) Jürgen Habermas, "Técnica y ciencia como ideología," en Razón y estado, v. 11, no. 3 (mayo-agosto 1981) p. 65.

(8) Hanna Arendt, The human condition (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1959) pp. 262-263.

(9) Martin Heidegger, "The age of the world picture," en Martin Heidegger, The question concerning technology and other essays (Nueva York: Garland, 1977) p. 128.

(10) David Bolter, "Turing's rean; Western culture in the computer age" (North Carolina: The University of North Carolina Press, 1984) p. 13.

(11) Helmut Schelsky, El hombre en la civilización científica y otros ensayos (Buenos Aires: Sur, 1967) p. 14.

(12) Citado en Langdon Winner, Op. cit., p. 127.

(13) Helmut Schelsky, Op. cit., p. 9.

(14) Martin Heidegger, "The quest on concerning technology

en M. Heidegger, The question..., p. 15-16.

(15) Hebert Marcuse, El hombre unidimensional (Barcelona: Ariel, 1981, c1965) p. 27,

(16) Helmut Schelsky, Op. cit., p. 17.

(17) Ibídem, p. 24.

(18) Herbert Marcuse, Op. cit., p. 27.

(19) Jürgen Habermas, Op. cit., p. 72.

(20) Hans Lenk, "Notes on extended responsibility and increased technological power," en Paul T. Durbin y Friedrich Rapp, eds., Op. cit., p. 197.

(21) Jacques Ellul, en Albert H. Teich, Technology and man's future (New York: St. Martin's Press, 1977) p. 122.

(22) Jean Ladriere, Op. cit., p. 68.

(23) Langdon Winner, Op. cit., p. 105.

(24) Jan Ladiere, Op. cit., p. 69.

(25) Roger Garaudy, "Science and technology in the dialogue of contemporary civilization," Consejo de Europa, quinta conferencia parlamentaria y científica, Helsinki, Finlandia, 3-5 de junio, 1981. p. 2.

(26) Ibídem

(27) Gerard K. Boon, Economics and technology: some notes /s.p.i./ nov. 1981. mimeo.

(28) Víctor L. Urquidí y Alejandro Nadal, "Algunas observaciones acerca de la teoría económica y el cambio técnico," Ponencia presentada en la Mesa Redonda de la International Economic Association y la Sociedad Económica de Polonia sobre "Aplicabilidad de la teoría económica a la sociedad actual," Varsovia, 12-24 de junio de 1978.

(29) David K. Stour, "The impact of technology on economic growth in the 1980s," en Daedalus, v. 109, n. 1 (Invierno 1980) p. 159.

(30) Urquidí y Nadal, Op. cit., p. 6.

(31) Ibídem

(32) Citado en Nathan Rosenberg, Inside the black box; technology and economics (New York: Cambridge University Press, 1982) p. 34.

(33) Ibídem, p. 9.

(34) Karl Marx, Capital y tecnología: manuscritos inéditos, 1861-1863 (México, D.F.: Terra Nova, 1980) p. 37.

(35) Ibídem

(36) Ibídem, p. 42.

(37) Nathan Rosenberg, Op. cit., p. 42.

(38) Ibídem, p. 38.

(39) Ibídem, p. 5.

(40) Chris Freeman, "Long waves and technical innovation," paper presented at the EEC/Mexican Seminar, February 1984. mimeo.

(41) Nathan Rosenberg, Op. cit., p. 6.

(42) Chris Freeman, Op. cit., p. 5.

(43) Louis A. Giridhalco, "The dynamics of technological change," en The Warton Magazine, v.7, n. 1 (1982) p. 54.

(44) Nathan Rosenberg, Op. cit., p. 14.

(45) Louis A. Girifalco, Op. cit., pp. 57-58.

(46) Nathan Rosenberg, Op. cit., p. 40.

(47) Ibídem, p. 19.

(48) Emmanuel G. Mesthene, "The role of technology in society," en Albert H. Teich, Op. cit., p. 159.

(49) Citado en Freeman, Op. cit., p. 12.

(50) Langdon Winner, Op. cit., p. 13.

(51) Louis A. Girifalco, Op. cit., p. 54.

(52) Thomas S. Kuhn, La estructura de las revoluciones científicas (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1985, c1962)

(53) Andrew Jamison, "Monitoring the monitorers; a critique instead of a conclusion," en S. Jacobsson y S. Sigurdson, ed. Technological trends and challenges in electronics (Lund, Suecia: Research Policy Institute, c1983) p. 295.

(54) Carlota Pérez, "Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems," en Futures, v. 15, n. 5 (octubre 1983) p. 361.

(55) Ibidem

(56) Ibidem

(57) M. André Geraud, "Technologie et developement economique: l'avenir du Monde Industriel."

(58) United Nations Advisory Committee on Science and Technology for Development, Recent changes and trends in science and technology and their consequences for developing countries. Note by the secretariat /s.l./ noviembre de 1984. p. 3.

(59) Ibidem

(60) Ibidem, p. 2.

(61) Louis A. Girifalco, Op. cit., p. 56.

(62) Carlota Pérez, loc. cit.

(63) Thomas Ranald Ide, "The technology," en Gunther Friedrichs y Adam Schaff, eds. Microelectronics and society; for better of for worse. A report to the Club of Rome (Oxford, Inglaterra: Pergamon Press, 1982) p. 42.

(64) Philip H. Abelson y Allen L. Hamond, "The electronics revolution," en Tom Forester, ed., The microelectronics revolution; the complete guide to the new technology and its impacts on society (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1981) pp. 18-19.

(65) Thomas Ranald Ide, Op. cit., p. 41.

(66) Ibidem

(67) "Superchips: the new frontier," en Business week, (junio 10, 1985) p. 41.

(68) Alexander King, "Introduction: a new industrial revolution or just another technology?" en G. Friedrichs y

A. Schaff, Microelectronics and society for better or for worse, p. 4.

(69) Juan F. Rada, "The microelectronics revolution: implications for the Third World," en Jorg Becher, ed. Information technology and a New International Order (Lund, Suecía: Chartewell Bratt, 1984) p. 54.

(70) Alexander King, Op. cit., p. 14.

(71) Hans Gustafsonn, The lund monitor on technological trends and challenges to the Third World: the cases of microelectronics and biotechnology (A project synopsis; Discussion paper, 137; Lund, Suecía: Research Policy Studies, 1980) p. 19.

(72) UNCTAD, Trade and Development Board, New emerging technologies: some economic, commercial and development aspects (Report by the UCTD Secretariat; Ginebra, 1984) p. 3.

(73) Ibidem, p. 4.

(74) Arnolde K. Ventura, "Biotechnologies and their implications for Third World development," en Technology in society, v. 4 (1982) p. 109.

(75) Hans Gustafsson, Op. cit., p. 23.

(76) Arnolde K. Ventura, Op. cit., p. 110.

(77) Saran A. Narang, Genetic engineering: the technology and its implications (UNIDO, 27 de noviembre de 1981) p. 1.

(78) Arnolde K. Ventura, Op. cit., p. 112.

(79) Ibidem, p. 113.

(80) Ingeniería genética, tecnología de enzimas, fermentación a gran escala, cultivo de tejidos, etc.

(81) Rober Magar, "Nuevos materiales," ponencia presentada en el Seminario "México tecnológico y futuro," Tepoztlan, Morelos, 15-16 de marzo, 1985. p. 13.

(82) Thomas Ranauld Ide, Op. cit., p. 62.

(83) André Lebeau, "Activities spatiales et forces économiques," "International Colloquium: Economic effects of space and other advanced technologies." Palais de l'Europe, Strasbourg, France, 28-30 abril, 1980. p. 21.

(84) André Giraud, Op. cit., p. 38.

(85) David Osborne, "Business in space," en The Atlantic (mayo, 1985) p. 46.

- (86) André Giraud, Op. cit., p. 39.
- (87) David Osborne, loc. cit.
- (88) André Lebeau, Op. cit., p. 30.
- (89) Citado en David Osborne, Op. cit., p. 38.
- (90) Roger Garaudy, Op. cit., p. 3.
- (91) André Danjin, "Cybernetique et gouvernavitite." Mi-
meo.
- (92) David Bolter, Op. cit. p. 3.
- (93) Simon Nora y Alain Mine, La informatización de la
sociedad (México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1981,
c1978) p. 26.

II. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

Definición y Características Centrales

El surgimiento y desarrollo de las nuevas tecnologías de información (NTI) constituye un factor neurálgico de la revolución tecnológica actual. El origen de su importancia se deriva de su estrecha asociación con el elemento motor de tal revolución, es decir, la microelectrónica. El área del manejo de la información ha sido en efecto, y hasta el momento, el campo más dinámico en la aplicación del desarrollo de la microelectrónica.

La estrecha vinculación entre ambos campos, particularmente notable en el terreno del procesamiento automatizado de datos, ha llevado en ocasiones a la confusión con respecto a sus fronteras (1). El alto grado de dependencia de las NTI en relación al avance de la microelectrónica, así como el amplio espacio de convergencia entre ambas, no debe, sin embargo, ocultar sus diferencias. La microelectrónica constituye el sustrato tecnológico de los nuevos instrumentos y métodos para el procesamiento y transmisión de la información. No obstante, sus aplicaciones exceden el campo de las NTI, cuya significación económica y social es mucho más inmediata. Las NTI aplican y operativizan los descubrimientos de la microelectrónica, con lo cual inciden directamente en la actividad productiva así como en la organización de las relaciones sociales y políticas.

El término NTI ha sido objeto de múltiples definiciones, muchas de ellas contrapuestas, en lo que se refiere a la prioridad concedida a sus diferentes componentes. El debate

acerca de sus particularidades se deriva de la dificultad que entraña la definición de un campo tan complejo y dinámico. A pesar de ello, y en términos generales, puede decirse que las nuevas tecnologías de la información comprenden el conjunto de actividades relacionadas con la generación, procesamiento y almacenamiento y transmisión de la información (2).

En términos más específicos, estas tecnologías se refieren a los desarrollos, acelerados y convergentes, que se han producido en las áreas de la computación, el análisis de sistemas, las telecomunicaciones y la microelectrónica (3).

El campo de las NTI incluye tanto el equipo de procesamiento (hardware) como los programas de soporte lógico (software) y las redes de transmisión. Su enorme importancia se deriva de su capacidad para ofrecer nuevos servicios, así como para acelerar el procesamiento y la transmisión de la información.

El carácter revolucionario de las NTI se refiere, sin embargo, en su naturaleza convergente. La asociación entre dos líneas de desarrollo antes separadas -computación y telecomunicaciones- ha producido el surgimiento de sistemas de información globales e interdependientes (4). A través de una sola red se puede actualmente transmitir imagen, voz y texto, con lo cual se expande enormemente el ámbito de la comunicación, el procesamiento y la transportabilidad de la información.

La aplicabilidad de las NTI es potencialmente infinita, dado que toda actividad humana involucra algún tipo de requerimiento en términos de información. La comunicación, entendida como sistema nervioso de la organización social, y la información concebida como recurso elemental de la actividad social, política y económica, constituyen el área de impacto inmediato de las NTI.

Dentro de la esfera económica, las NTI se sitúan en el sector industrial por lo que hace tanto a la producción de sus componentes y equipos, como a su capacidad para auxiliar la producción y el diseño de manufacturas tradicionales. Su área de actividad más prominente se encuentra, sin embargo, en el sector servicios. La utilización de la NTI implica de hecho la generación de un servicio comercializable. Por otra parte, su empleo y aplicabilidad han sido particularmente relevantes en el área de servicios tales como la banca, la administración general y el sector gubernamental.

El espectacular desarrollo de las NTI ha originado el surgimiento de nuevos servicios (videotex, teletext, correo electrónico, etc.) al tiempo que ha hecho posible la movilidad de actividades antes circunscritas a un espacio determinado. Las NTI constituyen el fundamento de la transportabilidad y por tanto de la internacionalización de los servicios, tanto emergentes como tradicionales.

La creciente importancia de las NTI, así como su difusión masiva, han llevado a numerosos estudiosos a hablar del surgimiento de una nueva etapa en la historia del desarrollo capitalista. Según su más célebre formulador, Daniel Bell, la sociedad industrial avanzada se encuentra actualmente en un proceso de transición hacia la sociedad post-industrial. A diferencia de la etapa precedente, la era post-industrial se caracteriza por la prioridad del sector servicios, y en particular del área de la producción y transmisión de la información, dentro de la actividad económica.

Los rasgos definitorios de la llamada "economía de la información" incluyen el alto porcentaje de la fuerza de trabajo involucrado en la producción, procesamiento y distribución de los bienes y servicios informáticos; así como la elevada participación del sector informático dentro del PNB de los países más desarrollados (6).

El argumento de base de la mayoría de los análisis acerca de la economía de la información postula la identidad entre modernización e informatización. Esta formulación, válida quizá para los países más avanzados, no es del todo cierta para los países en vías de desarrollo. De hecho, y según prueban los datos y las experiencias concretas, el crecimiento del sector informático en los países en desarrollo convive con la permanencia de sectores agrícolas e industriales marcadamente desequilibrados, hecho que difícilmente permite hablar de un estadio superior de desarrollo en términos globales.

Más allá de las particularidades de su aplicación en los distintos contextos nacionales, las NTI representan en un sentido general la posibilidad de un salto cualitativo en la organización de las relaciones sociales, económicas y culturales tanto a nivel nacional como internacional. Su capacidad para incidir decisivamente en todas estas esferas se deriva del hecho de constituir, como dijera Norbert Wiener (7), tecnologías de comando y control. En este sentido, las NTI pueden verse como el factor estratégico capaz de organizar, dirigir y controlar la explosión de nuevas actividades que caracteriza a la escena económica, política y social contemporánea.

Los orígenes: la ciencia, la guerra y el espacio.-

El origen y la condición de posibilidad de las NTI se encuentra en el acelerado desarrollo de la ciencia a lo largo del siglo XX. La estrecha vinculación entre el progreso científico y la tecnología avanzada ha hecho de la ciencia un factor clave dentro de la producción.

A partir del fin de la Segunda Guerra Mundial y fundamentalmente en los Estados Unidos, la ciencia cobra una enorme relevancia tanto en términos políticos como económicos. El gasto gubernamental en investigación y desarrollo crece aceleradamente, al tiempo que se estrechan los lazos entre las universidades, ciertos sectores del gobierno federal y las grandes corporaciones industriales (8). Esta asociación alteró el carácter de la ciencia, convirtiéndola en una mercancía potencial.

El nuevo papel de la ciencia fue el resultado tanto del desarrollo interno de la actividad científica como de su contribución al esfuerzo bélico a través de la tecnología militar.

El desarrollo de las NTI, por lo que hace a su base científica, ha estado desde el inicio íntimamente vinculado con el desarrollo de la ciencia física y más concretamente con la electrónica. Antes de la Segunda Guerra Mundial, el avance en ese campo había sido lento; a partir de ella, y gracias al desarrollo de la física de sólidos (9), así como a la utilización del álgebra binaria de Boole (10), se establecieron los fundamentos de la microelectrónica y por tanto del procesamiento y la transmisión electromagnética de datos.

La historia de los acontecimientos que culminan con la construcción de la primera computadora enteramente electrónica (ENIAC) (11) en 1946, se remonta, sin embargo, al conjunto de descubrimientos realizados en Europa desde el siglo XVII en las áreas de la física y la matemática.

Al lado del avance científico, el desarrollo técnico en el terreno de las calculadoras mecánicas, contribuyó también al surgimiento de las NTI. A partir de finales del siglo XIX, en Estados Unidos la sumadora mecánica experimentó una difusión progresiva. Al cabo del tiempo y en virtud de los crecientes requerimientos en términos de procesamiento de

información, las calculadoras aumentan sus capacidades y sus funciones. Su base mecánica constituía, sin embargo, una seria limitante. Con el desarrollo de la electrónica tales dificultades son superadas, iniciándose la etapa de las calculadoras electrónicas (12). Las sumadoras mecánicas habían creado ya un incipiente mercado, que con el tiempo habría de absorber los nuevos instrumentos. El desarrollo de las calculadoras electrónicas contribuyó, a través de un proceso de retroalimentación, al sucesivo avance de la electrónica. Cálculos cada vez más complejos se realizaban por medio de artefactos electrónicos, mismos que de esa manera hacían posible la construcción de equipo cada vez más sofisticado y eficiente.

La Segunda Guerra Mundial actuó como el gran catalizador del conjunto de procesos técnicos y científicos que venía anunciando el advenimiento de la era microelectrónica (13). Las necesidades en el campo de la balística y la codificación de los mensajes constituyeron el impulso decisivo para la construcción de los primeros procesadores electrónicos de datos (14). La vinculación entre la comunicación y los procesos de control data, asimismo, de los años de la guerra.

Entre 1940 y 1945 un grupo notable de físicos, matemáticos y expertos en electrónica, involucrado en el desarrollo de la tecnología militar más avanzada del momento dio origen al surgimiento de las NTI. Entre los resultados más notables del esfuerzo bélico en materia tecnológica destacan: el radar (desarrollado en Inglaterra), las primeras computadoras y el control de las reacciones nucleares (15).

Con el inicio de la Guerra Fría la asociación entre los requerimientos militares y el desarrollo tecnológico no sólo subsistió, sino que de hecho se intensificó. La competencia entre las dos superpotencias en el terreno de la carrera armamentista constituyó quizá el estímulo más importante para

el espectacular desarrollo de la microelectrónica.

La primera computadora electrónica -ENIAC- operaba a base de tubos al vacío. Estos componentes eran poco confiables, demasiado grandes y poco eficientes en el consumo de energía. Las enormes magnitudes de ENIAC (130 metros cuadrados y 18 000 tubos al vacío) y en consecuencia sus elevados costos de producción y operación, hacían de ella y del resto de los procesadores de la primera generación, artefactos para el uso de sectores muy restringidos y especializados.

En 1948 un grupo de 13 expertos dentro de los Laboratorios Bell desarrollan el transistor, inaugurando con ello la era de la progresiva miniaturización, sofisticación y difusión de la microelectrónica. El transistor es un pequeño dispositivo capaz de conducir señales electrónicas. Sus dos estados -encendido o apagado- se adecuaban perfectamente a los principios de la lógica de Boole desarrollados a mediados del siglo XIX. Tal adecuación hizo posible la representación de todo mensaje a través del lenguaje binario, también llamado digital. Por sus características, el transistor era capaz no sólo de almacenar información sino también de procesarla. Los desarrollos posteriores de la microelectrónica tendrían entonces como finalidad perfeccionar el transistor, reduciendo su tamaño y aumentando su capacidad (16).

En 1959 aparece el circuito integrado, cuya característica central fue la incorporación de dos o más transistores en una sola placa, hecho que no sólo redujo el tamaño de los componentes sino que además perfeccionó la conexión entre ellos (19). Para 1971 la empresa norteamericana INTEL desarrolla el primer microprocesador, que de hecho constituye una computadora en unos cuantos milímetros de silicio (18).

Los circuitos integrados y los microprocesadores se convierten en el fundamento de las NTI. La utilización de di-

chos componentes permite la construcción de computadoras cada vez más complejas, eficientes y versátiles. Por otra parte, la incorporación de los circuitos integrados a las telecomunicaciones altera notablemente el carácter de éstas (19), dando lugar a nuevos servicios de valor agregado, así como en general haciendo más rápida y confiable la transmisión de las señales. El circuito integrado crea así un sistema de procesamiento y transmisión de la información basado en la señal digital, misma que constituye el medio a través del cual convergen y se articulan las computadoras y las telecomunicaciones.

A la enorme importancia del sector militar como motor del desarrollo de la microelectrónica y las NTI, se suma, desde mediados de los años 50, el programa espacial tanto soviético como norteamericano.

En el marco del Año Geofísico Internacional (1957-58) ambas potencias se preparaban para el lanzamiento de satélites. El 4 de octubre de 1957 la URSS lanza el Sputnik I, con lo cual se coloca a la vanguardia de la carrera espacial (20).

Los programas de los dos países en este campo perseguían objetivos tanto de prestigio como de seguridad. El lanzamiento del Sputnik I contribuyó al perfeccionamiento del programa de Misiles Balísticos Intercontinentales, al tiempo que inauguró la era de los satélites tanto militares como civiles.

El acontecimiento provocó importantes reacciones en los círculos militares y políticos norteamericanos. En 1958 se funda la NASA (National Aeronautics and Space Administration) y a principios de los años 60 se lanza el programa Apolo (21)

Los satélites de comunicación que habrían de revolucionar las telecomunicaciones tradicionales, nacen así íntimamente vinculados a los programas de defensa espacial de las dos su-

perpotencias (22). Con el tiempo, y a pesar de la indudable superioridad en términos de sofisticación y prioridad, de los satélites militares, los satélites de telecomunicación cobran una creciente importancia.

Los programas militar y espacial constituyen hasta la fecha uno de los estímulos más importantes para el desarrollo de nuevos y mejores equipos y procedimientos para la transmisión y el procesamiento de la información. En este campo, como quizá en ningún otro, la noción de que la información es poder, cobra toda su fuerza y su sentido.

Como ejemplo de lo anterior basta decir que la investigación más avanzada en el terreno de la microelectrónica se halla financiada por el sector militar de las dos superpotencias. En el caso de los Estados Unidos, sin embargo, una parte de la investigación en el sector militar pasa, a través de las empresas contratistas, al sector civil de la economía, con lo cual ésta experimenta cambios y alteraciones muy importantes. Un caso notable en este sentido es el desarrollo de circuitos integrados cada vez más densos y complejos para el perfeccionamiento de los sistemas militares. La parte de estos avances que previsiblemente habrá de filtrarse a la economía civil, hará posible el diseño de computadoras diez veces más poderosas que las actuales para finales de la presente década (24).

Un último indicador de la importancia de los programas militar y espacial para el desarrollo de las NTI, es el hecho de que las empresas más importantes en la construcción y diseño de tales tecnologías dependen en un alto porcentaje tanto de las compras como del financiamiento de las agencias militares y espaciales. Esta situación es particularmente notable en los Estados Unidos, si bien se presenta asimismo dentro de los países europeos occidentales, entre los cuales destaca el caso de Francia (25).

Las Condicionantes Económicas

A lo largo de la Segunda Guerra Mundial algunas de las empresas más importantes en la fabricación de equipo electrónico habían participado en el desarrollo de la tecnología militar. A consecuencia de ello y una vez finalizado el conflicto tales empresas se encontraron en posesión de una gran cantidad de recursos financieros así como de una amplia capacidad tecnológica.

Por otra parte, con el fin de la Guerra, aquellos científicos que había colaborado en el diseño de los primeros procesadores de datos fueron absorbidos por las grandes corporaciones de la electrónica y la maquinaria de oficina. Este grupo de expertos fue incorporado dentro de proyectos piloto para el desarrollo de la computación comercial (26).

Al estímulo de la guerra, se sumó así la participación de la empresa privada en la promoción del desarrollo. Los nuevos y estrechos vínculos entre las universidades y la industria, mismos que generaron la afluencia de recursos para la investigación y el desarrollo, propiciaron el acelerado avance de la microelectrónica, campo que constituye el sustrato tecnológico de las NTI.

La drástica caída de los costos así como la multiplicación de las funciones de la microelectrónica abrieron las puertas para su difusión progresiva. Como ejemplo de lo anterior, y según un informe del Massachusetts Institute of Technology, si el automóvil hubiese registrado un desarrollo paralelo al de la computadora, un Rolls Royce costaría hoy \$2.50 dólares y rendiría 615 000 millas por galón (27). En virtud de este acelerado avance, así como de los crecientes requerimientos en términos de información y control, el microprocesador se convirtió en un elemento central de la transforma-

ción de la actividad económica.

Dentro del sector industrial, la difusión del microprocesador respondió a la necesidad de elevar la productividad y la calidad de los productos a través de la automatización. Por otra parte, la existencia misma de la nueva tecnología alteró la estructura de costos relativos, obligando a aquellas empresas que querían sobrevivir a adoptarla.

La creciente complejidad de la actividad industrial hizo de la información un factor clave en la producción. Tanto las industrias tradicionales como las emergentes pasaron así a demandar cantidades cada vez mayores de bienes y servicios informáticos (28). La propia producción de los equipos y componentes para el procesamiento de la información se convirtió en uno de los polos más dinámicos de la actividad industrial. Paralelamente, la aplicación de las NTI a las industrias tradicionales -textil, maquinaria, etc.- a través de sistemas computarizados de diseño y manufactura, se transformó en un requerimiento indispensable para mantener la competitividad de tales empresas.

A pesar de la indudable importancia del sector industrial el área de servicios constituyó desde el principio el ámbito prioritario de la expansión de las NTI.

Desde principios de siglo el sector servicios, fundamentalmente en los países desarrollados había venido registrando un crecimiento notable. Su productividad había permanecido, sin embargo, muy por debajo de la del sector industrial. Así, según un estudio sobre la economía de los servicios, la productividad en la industria entre 1929 y 1961 había crecido a un ritmo anual de 2.4%, mientras que en el área de servicios la tasa correspondiente había sido de sólo .7%. Por otra parte, la inversión en equipo y bienes de capital por empleado de oficina había permanecido relativamente estancada (29).

La poca eficiencia y baja productividad del sector servicios suponía una enorme carga para la economía en su conjunto. La necesidad de corregir tal situación se convirtió entonces en un estímulo muy poderoso para la introducción y difusión de las NTI. La utilización del nuevo equipo -computadoras, procesadores de palabras, copiadoras "inteligentes", etc.- elevó considerablemente la eficiencia en el manejo y el tratamiento de la información, materia prima por excelencia del trabajo de oficina.

En términos más generales, la importancia del sector servicios dentro de la economía desarrolladas ha producido una alteración en la estructura de la actividad económica, haciendo de las NTI el sistema nervioso del comercio, las finanzas y la producción.

Según los teóricos de la sociedad post-industrial, entre los que destaca Daniel Bell, la historia del desarrollo capitalista puede dividirse en tres momentos, más que estrictamente empíricos, conceptuales. Dichos momentos configuran los tres sectores básicos de la economía, y el predominio de uno de ellos no implica la eliminación de los dos restantes. El sector pre-industrial, cuya primacía identifica a la sociedad del mismo nombre, se caracteriza por las actividades extractivas: agricultura, minería, pesca, etc. El sector industrial, por su parte, descansa sobre la manufactura de bienes; mientras que el post-industrial se halla definido por la importancia estratégica del procesamiento de la información (30).

Durante la etapa actual, el predominio del sector servicios y en particular de los servicios de información en los países desarrollados evidencia el surgimiento de la llamada sociedad post-industrial. En ella, el conocimiento adquiere el carácter de recurso estratégico (31); el grueso de la producción se desplaza de los bienes a los servicios y la

clase integrada por los científicos, los tecnólogos y los administradores, pasa a ocupar una función rectora.

Tanto la información como las comunicaciones han sido siempre una parte muy importante del desarrollo de las diversas sociedades y civilizaciones. La sociedad post-industrial, también denominada sociedad de la información, supone, sin embargo, la ubicación de las comunicaciones en el centro mismo de la actividad económica y social (32).

El área de servicios constituye actualmente el sector mayoritario de las economías desarrolladas por lo que hace tanto a su participación en el PNB como en la estructura del empleo. Baste señalar al respecto que en 1984 el sector servicios representó 2/3 partes del PNB y 70% del empleo en los Estados Unidos, ello sin contar la deficiente contabilización de diversos servicios (33).

Tradicionalmente y dentro de la perspectiva de la economía política clásica el área de servicios era vista como parte del sector improductivo de la economía. Análisis recientes han hecho evidente las limitaciones del enfoque productivista, señalando en cambio la enorme importancia de los servicios en las complejas vinculaciones entre las diferentes actividades económicas (34). Dichas vinculaciones constituyen en la actualidad el verdadero soporte de la eficiencia económica y en esa medida la difusión y utilización de las NTI han adquirido un carácter crucial.

Los servicios de información se han convertido en la nota característica de las economías desarrolladas contemporáneas, su relevancia para todos los sectores de la economía ha experimentado un incremento sin precedentes. Tanto las industrias tradicionales como las nuevas actividades económicas requieren una capacidad creciente para procesar la información. En las áreas de investigación y desarrollo, supervisión de inventarios, administración financiera, etc. las NTI

han pasado a ser un instrumento indispensable. Cabe insistir en el hecho de que estas tecnologías resultan particularmente relevantes en el área de servicios, en virtud de las funciones coordinadoras de este sector para la economía en general (35).

En suma, puede decirse que el proceso de terciarización, así como los requerimientos en términos de productividad y competitividad, han constituido los estímulos económicos más importantes para el desarrollo y difusión masiva de las NTI.

Las Condicionantes Políticas y Sociales

Las NTI son el producto de la compleja interacción entre el desarrollo económico, político y social, por un lado, y el proceso de innovación tecnológica, por el otro. A los programas de defensa de las superpotencias, así como la creciente importancia de las NTI en la esfera económica, vino a sumarse la explosión de nuevos vínculos y actividades sociales que exigían el perfeccionamiento de los mecanismos de regulación y control tanto sociales como políticos.

El ejercicio del poder ha estado históricamente vinculado al control de la información. La infraestructura de comunicaciones así como los medios para el procesamiento de la información constituyen elementos decisivos para la organización de cualquier sociedad (36).

En el ámbito interno el crecimiento de la población, así como el surgimiento de nuevas actividades sociales y la expansión de servicios tradicionales propiciaron el uso creciente de las NTI dentro del sector gubernamental. La ampliación de las funciones de éste requería de nuevos y mejores equipos para procesar una información que crecía a ritmos exponenciales.

Por lo que hace al control social del trabajo, los nuevos requerimientos en términos de productividad y eficiencia

se vieron satisfechos por la utilización de procesos automatizados. En términos más generales, la aplicación de las NTI alteró las relaciones industriales sometiendo el trabajo a procedimientos más rígidos y controlados. Por citar un solo ejemplo, la gran mayoría de las computadoras actuales registran tiempo de operación y descanso, con lo cual el supervisor puede realizar una contabilización más estricta del tiempo de trabajo efectivo (38).

La automatización, por su parte, disminuye la participación requerida de la fuerza de trabajo, reduciendo con ello los conflictos sindicales. Ello si bien aumenta los conflictos sindicales en términos de los incrementos en el desempleo tiende a reducir el poder negociador del trabajo en su conjunto.

Por lo que hace a la dimensión internacional, las NTI han promovido el surgimiento de actividades que amenazan la autonomía de los Estados, dado que colocan información crítica en manos de agentes externos. La teledetección y los flujos de datos transfrontera constituyen así un estímulo adicional para la recuperación o la consolidación del control del Estado sobre el procesamiento y la transmisión de la información.

Una Tecnología de Convergencia

El rasgo definitorio de las NTI en su carácter convergente. Por su naturaleza, así como por su base tecnológica el desarrollo de la computación y de las telecomunicaciones ha tendido a configurar un espacio de vínculos cada vez más interdependientes. La revolución microelectrónica, las computadoras y las telecomunicaciones han dado lugar al surgimiento de un sistema integrado de procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información.

Este nuevo campo, denominado por los franceses "télématique" y por la comunidad de habla inglesa "communications"

constituye la expresión más acabada del carácter convergente de las NTI.

Las Computadoras

Durante los siglos XVIII y XIX el término computadora se refería a aquellas personas dotadas de un talento especial para el cálculo. Con el tiempo, y en virtud de su capacidad para realizar complicadas operaciones matemáticas, el calculador electrónico asumió el nombre de computadora (39).

La historia de la computación se remonta a los primeros calculadores mecánicos diseñados por los griegos. Estos artefactos al lado del ábaco chino constituyen los antecedentes más remotos del cálculo mecánico, que con el paso de los siglos habría de culminar con el cálculo automatizado. Durante muchos siglos el avance en este campo fue lento. En el siglo XVII Pascal inventó el primer calculador digital mecánico y a mediados del siglo XIX el científico inglés Babbage concibió teóricamente los principios del procesamiento automatizado de datos.

Con la Segunda Guerra Mundial y en respuesta a los requerimientos planteados por el cálculo balístico, se diseñó en la Universidad de Pennsylvania el primer calculador electrónico. Proyectado por J.P. Eckert, J.W. Mauckley y H.H. Goldstine ENIAC, empieza a funcionar en febrero de 1946. En esta primera computadora se eliminaron todas las partes mecánicas, mismas que fueron sustituidas por tubos al vacío "que se activan mediante impulsos electrónicos y que indican las varias cifras según el propio estado de mayor o menor conducción de los bulbos" (40). El campo de aplicación de ENIAC era sin embargo aun muy restringido y su operación involucraba una enorme cantidad de interruptores controlados manualmente.

A partir de 1943 John Von Newman proyecta en la Universidad de Princeton el prototipo de las computadoras actuales. La característica más sobresaliente de la llamada máquina Von Newman consistió en la incorporación de un programa que registraba las instrucciones lógicas y aritméticas para el

procesamiento de los datos, en el mismo lenguaje en el que aquellos se hallaban representados. Así, datos y programas podían ser almacenados como sucesiones de dígitos binarios (41). La parte de la computadora dentro de la cual se registran los programas recibe el nombre de unidad central de procesamiento y constituyó la aportación más relevante de los trabajos de Von Newman (42). Gracias a sus investigaciones y diseños, la adición de nuevos programas o instrucciones puede realizarse con la misma facilidad con la que se incorporan nuevos datos al sistema.

La flexibilidad operativa introducida por el modelo de Von Newman amplió enormemente la capacidad de las computadoras al tiempo que incrementaba el número de sus usuarios potenciales. La nueva computadora realizaba ya no sólo operaciones aritméticas, sino que era capaz de procesar cualquier tipo de información.

La aplicación de los principios de Von Newman y el desarrollo del transistor dieron lugar a la segura generalización de procesadores automatizados de datos. La llamada tercera generación fue el resultado del circuito integrado y la cuarta del microprocesador.

Los programas actuales de desarrollo informático dentro de los países avanzados tienen como objetivo la construcción de máquinas inteligentes, también denominadas computadoras de la quinta generación (43).

Estos nuevos artefactos -aún en su etapa experimental- procesarán ya no información, sino conocimiento. El debate acerca de si es posible siquiera imaginar una máquina inteligente es uno vivo y abierto (44). Sin embargo, el hecho es que actualmente se realizan importantes avances -tanto a nivel de los componentes, los equipos y los programas- que anuncian el advenimiento de una nueva era en la historia de la computación. Particularmente relevante es la asociación cada vez más estrecha entre el estudio de la mente y la mi-

croelectrónica. Así, los llamados "procesadores paralelos (flow processors) constituyen artefactos muy similares a las neuronas. Las computadoras de la quinta generación serán capaces de superar las limitaciones de las máquinas actuales, dado que en lugar de procesar los datos secuencialmente, lo harán de manera paralela (45). Ello permitirá un ahorro considerable de tiempo y un aumento exponencial en su capacidad para manejar millones de variables.

En términos generales, la computadora es una "máquina de información que capta /los datos/ del medio ambiente a través de un dispositivo de entrada, procesa la información de acuerdo con un conjunto de reglas ya programadas /software/ y transmite los resultados mediante un sistema de salida" (46).

La computadora constituye un instrumento universal para el tratamiento de la información. Su enorme influencia en el mundo contemporáneo se deriva, sin embargo, de una capacidad directa para aumentar la producción o para alterar físicamente el medio ambiente. En este sentido, el surgimiento de la computadora, dentro de la historia de la tecnología occidental aparece más cercano a la invención del reloj que a la de la máquina de vapor (47). La computadora, si bien en cierto sentido equiparable al reloj, supera a éste en virtud de la versatilidad que le otorga el hecho de ser programable, re-programable e incluso auto-programable. Más que por ninguna otra característica, la computadora se define entonces por ser una tecnología de regulación y control.

El desarrollo del computador electrónico y en particular los requerimientos de acceso de un número creciente de usuarios hicieron preciso primero el diseño de terminales y más tarde el tendido de redes, que hicieran posible la comunicación entre diversas unidades de cómputo; (48) así, desde épocas tempranas, el procesamiento de datos apuntó hacia el ca

rácter no sólo complementario, sino indispensable de las comunicaciones. El sólo tratamiento de la información, por más revolucionario que fuese, tendría con el tiempo que vincularse a la transmisión a distancia a fin de manifestar toda su fuerza.

Las Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones consisten en la transmisión electromagnética de señales a distancia. La revolución microelectrónica, así como el desarrollo de nuevos medios de transmisión, han generado un cambio sustantivo en las telecomunicaciones tradicionales.

La historia de las comunicaciones a distancia puede dividirse en tres etapas: la era alámbrica (1844-1900), la inalámbrica (1900-1970) y la etapa actual, definida por la existencia de una red integrada (Integrated Grid). Esta red incorpora tecnología tanto alámbrica como inalámbrica y en unos cuantos años habrá de constituir la estructura de las comunicaciones globales (49). Si bien poco evidente para el público en general, las telecomunicaciones han experimentado en los últimos tiempos alteraciones francamente revolucionarias. Así, mientras los primeros telégrafos transmitían alrededor de 40 palabras por minuto, el primer satélite de comunicaciones de la Western Union, instalado en 1975, hizo posible la transmisión de 8 millones de palabras por segundo (50).

La era de las telecomunicaciones alámbricas se inicia con la invención del telégrafo; años más tarde se incorpora el teléfono empleando en un principio también los cables metálicos.

Hacia finales del siglo pasado, Marconi desarrolla los principios que darían lugar a la comunicación inalámbrica. Por medio del uso de la radiación electromagnética y sin

apoyos físicos, se hizo posible la transmisión de señales a distancia, ya fuera de un punto a otro o desde un transmisor hasta un amplio número de receptores. Esta última modalidad constituye el inicio de la radiodifusión y más tarde de la televisión.

Las telecomunicaciones inalámbricas se basan en el uso del espectro de radiofrecuencias. El espectro constituye un recurso cuya visibilidad se manifiesta a través del uso; su materia prima son las radiaciones electromagnéticas y su parte utilizable se halla dividida en 8 bandas. La parte inferior del espectro permite la transmisión de ondas de baja frecuencia, es decir, de una longitud de varios kilómetros. Las bajas frecuencias fueron las primeras en ser utilizadas en virtud del bajo costo de emisión de las ondas largas. Estas frecuencias se hallan actualmente muy congestionadas y sirven tanto al teléfono como al telégrafo. Las frecuencias medias integran las bandas de radiodifusión y las de alta frecuencia resultan particularmente útiles para las comunicaciones marítimas y aéreas.

La parte superior del espectro incluye las bandas de frecuencia muy alta y ultra alta. (VHF y UHF), utilizadas para la transmisión de radio FM y televisión. Incluye, asimismo, las bandas de frecuencia "super" alta (SHF) y extremadamente alta (EHF), donde operan las microondas, cuya longitud oscila entre uno y diez milímetros (52).

La llamada revolución en las comunicaciones es el resultado de los avances en el terreno de la tecnología alámbrica e inalámbrica, así como del desarrollo de la microelectrónica.

En el ámbito de las comunicaciones alámbricas, el avance más notable después del cable coaxial, es sin duda el desarrollo de las fibras ópticas. Esta tecnología se basa en la capacidad para transmitir información por medio de pulsacio-

nes luminosas a través de una fibra de cristal. Por las velocidades que permite, la asociación entre el rayo láser y la fibra óptica parece anunciar el desplazamiento de los hi los de cobre como medio de transmisión universal. En la actualidad, la aplicación de las fibras ópticas se encuentra concentrada en el sistema telefónico; sin embargo, y en virtud de sus capacidades, podrá integrarse en el futuro tanto a las computadoras como al resto de los sistemas de procesamiento y transmisión de la información (53).

Las ventajas de las fibras ópticas sobre el cableado de cobre son múltiples. En primer término su tamaño -del grosor de un cabello- abre la posibilidad de inmensos ahorros de espacio. Su capacidad de transmisión es igualmente notable; así, mientras un par de cables de cobre sirve para realizar una llamada telefónica, un par de fibras ópticas son capaces de transmitir dos mil llamadas simultáneamente (54). Por lo que hace a costo y velocidad, las fibras ópticas presentan tam bién importantes avances.

Dentro de las comunicaciones inalámbricas, el adelanto más notable son los satélites de comunicación; su uso permite evitar el problema de los accidentes geográficos, al tiempo que hacen de la distancia un dato casi irrelevante. El desarrollo de los satélites ha estado marcado por su celeridad. Así, mientras en 1965 un satélite transportaba 240 circuitos telefónicos, actualmente es capaz de manejar 12,000. Su costo ha experimentado, asimismo, un decremento notable, y sus funciones se han ampliado considerablemente.

El conjunto de estos avances ha descansado en buena medi da en el desarrollo de la microelectrónica. La incorporación del circuito integrado a las telecomunicaciones ha marcado la transición de la comunicación análoga a la digital. Esta transformación ha acelerado la velocidad de transmisión y ha

hecho posible el surgimiento de una red integrada tanto por tecnología alámbrica e inalámbrica como por computadoras.

El uso de la microelectrónica dentro de las telecomunicaciones ha promovido también la aparición de nuevos servicios. Gracias a la comunicación digital se han desarrollado así complejos sistemas de conmutación, así como de transmisión simultánea de voz, texto e imagen, a través de una sola red (55). Los sistemas de conmutación hacen posible la transmisión de centenares de llamadas telefónicas a través de un solo circuito, por medio de la intercalación de señales binarias. Las nuevas redes de transmisión múltiple descansan asimismo en el lenguaje digital.

La Telemática

El fundamento de la convergencia entre computadoras y telecomunicaciones es la señal digital. Sus respectivos avances, así como su creciente interdependencia, han dado lugar a un nuevo tipo de comunicaciones. Las redes telemáticas constituyen la base de servicios tales como:

- el facsimile a distancia: reproducción impresa de un texto a través de un sistema electrónico (56).
- el videotex: sistemas interactivos para la transmisión de textos o gráficas almacenados en bases de datos computarizadas a través de la red telefónica o de televisión (57).
- el correo electrónico
- las redes y los bancos de datos.

En conjunto, estos nuevos servicios hacen posible la vinculación entre el procesamiento de la información y el acceso a distancia. Los flujos de datos transfrontera constituyen la expresión más acabada de los usos y aplicaciones de la te-

lemática en el ámbito internacional. El espectacular crecimiento de estos flujos, que incluyen desde equipo hasta información bruta, representa tanto riesgos como oportunidades para las naciones involucradas. Sin embargo, estos flujos se hallan actualmente controlados por los países del norte, hecho que supone una seria amenaza para los países en vías de desarrollo.

La base de los flujos de datos transfrontera son las redes de transmisión, ya sea terrestres o vía satélite. Estas redes comunican terminales, unidades independientes y bases de datos, superando distancia, tiempo y costo (58).

La telemática ha permitido así el crecimiento exponencial de los flujos de información a distancia, haciendo del comercio de la información y el equipo para su procesamiento una de las actividades más dinámicas de la economía de los países avanzados. Particularmente notable, por su novedad y crecimiento, ha sido el renglón de las bases de datos. En virtud del desarrollo de la telemática, la comercialización de la información vía línea de computadora ha experimentado incrementos notables en los últimos años (59). Los bancos o bases de datos son los proveedores de la información y las telecomunicaciones los portadores. La inmensa mayoría de estos bancos se localiza en los países altamente industrializados, elemento que amenaza con ampliar aún más la brecha entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo, no sólo en términos de recursos y de control -extraídos de la venta de información procesada- sino también en relación a sus efectos inhibitorios por lo que hace al desarrollo endógeno de capacidades informáticas.

En términos generales, la expansión de las redes telemáticas apunta hacia el surgimiento de un sistema global de comunicaciones, capaz de superar tiempos y fronteras. La interconectabilidad entre las telecomunicaciones modernas y las computadoras anuncia la emergencia de un mundo en el que las redes

informáticas acabarán siendo igualmente universales que las redes eléctricas. La única y radical diferencia es que la información es poder (60) y cuando menos hasta el momento la distribución de ese poder es extremadamente inequitativa.

Las NTI suponen en efecto la posibilidad de un cambio revolucionario; pero ninguna tecnología por sí misma revoluciona al mundo.

Lo peculiar, sin embargo, de las NTI, es el hecho de no ser una tecnología neutral. Más quizá que ninguna otra, la tecnología de la información incorpora el ideal de dominio y de control que ha animado buena parte de la historia de occidente. Las NTI expresan el carácter de la sociedad que les dio origen y en este sentido constituyen un reto cuya urgencia no admite demoras.

Impacto Global

La existencia de profundas diferencias económicas, políticas y culturales entre los Estados que integran la comunidad internacional, hace que la característica más sobresaliente del impacto de las NTI sea precisamente su diversidad. A pesar de ello, y en virtud tanto de la naturaleza de la información como del carácter eminentemente internacional de las NTI, resulta no sólo posible sino imprescindible reflexionar acerca de su impacto global. Todo esfuerzo en este sentido debe, sin embargo, entenderse como un esfuerzo estrictamente conceptual que, partiendo del reconocimiento de la diversidad, se sitúa a un nivel de abstracción capaz de permitir la evaluación de los aspectos más generales del impacto de las NTI.

El carácter internacional de las NTI, aunado a la creciente interdependencia de la estructura internacional, ha hecho que las fronteras entre sus efectos internos y externos se vuelvan cada vez más difusas. Así, el impacto de las NTI en

los países más desarrollados, donde sin duda ha sido más relevante, constituye el motor de cambios muy importantes a escala internacional. En términos de una perspectiva global resulta necesario analizar en primer término las transformaciones producidas por las NTI en el mundo desarrollado, aquellas que por la naturaleza misma de las NTI previsiblemente habrán de afectar en mayor o menor medida a todos aquellos países en los cuales se apliquen y se difundan.

La conveniencia de este orden de prioridad se deriva del hecho de que es justamente el impacto en los países desarrollados, el factor originario de las alteraciones tanto en las promovidas por las NTI, en las relaciones internacionales, como en las estructuras de los países en desarrollo. Las NTI son en este sentido producto y expresión de un orden internacional dominado por los países del Norte.

La Naturaleza de la Información

Por su grado de generalidad, así como por el número de controversias que suscita, el impacto de las NTI sobre la naturaleza de su materia prima, merece especial atención.

El extraordinario aumento en la capacidad para procesar, almacenar y transmitir la información, ha hecho de este recurso -históricamente crucial- un recurso susceptible de ser comercializado a gran escala. La información se ha convertido así en mercancía. Mercancía, por lo demás cada vez más importante tanto para la producción como para la toma de decisiones.

La información constituye una precondition para la identificación de alternativas. Ella reduce la incertidumbre y facilita la instrumentación de la opción elegida (61). Por su especificidad la información es un bien multifacético que se adapta mal a las leyes que regulan y han regulado tradicio

nalmente el comercio de las mercancías, a diferencia de la mayor parte de los bienes, la información asume diversas formas y experimenta transformaciones importantes al usarse y circularse (62).

En primer lugar sobresale la cuestión de la propiedad de la información, misma que incide sobre las características de las transacciones que la involucran. Observamos en este sentido que para el propietario original de la información la venta de ésta no supone su pérdida, lo cual desde luego exige un tipo de legislación particular. La información, además, no se consume ni se agota necesariamente con el uso, si bien en ciertos casos su transmisión puede ocasionarle pérdidas al proveedor (63).

Las NTI, más que afectar directamente la naturaleza de la información, han incidido en ella mediante la ampliación de los procesos para su tratamiento y transmisión. Tal ampliación ha generado una explosión informativa, al tiempo que ha permitido tanto el procesamiento y recolección de información altamente especializada, como el incremento exponencial de la velocidad de tratamiento y transmisión. Así, el surgimiento de las NTI implica la emergencia de nuevos servicios que le añaden valor a la información, transformando los datos en información organizada y significativa.

La velocidad que le imprimen las NTI al procesamiento y transmisión de la información hacen que la vida de ésta se acorte y que su precio se halle en buena medida condicionado por el diferencial entre el tiempo de generación y el de venta. El comercio de la información es uno particularmente riesgoso para el comprador, dado que éste, al adquirirla, por fuerza desconoce todas sus características, pues de lo contrario no tendría necesidad de realizar la transacción

La combinación entre los rasgos más esenciales de la información y aquellos que se derivan de las NTI hacen de este recurso, un factor extraordinariamente rico y complejo. Ante la originalidad de esta situación los marcos tradicionales del derecho resultan prácticamente inoperantes.

En medio de continuos debates el interés de los poderosos parece haberse impuesto. Así, dentro de la legislación vigente la información constituye en principio un patrimonio universal. Sin embargo, en la práctica su uso, explotación y comercialización se hallan reservados a aquellos que cuentan con la capacidad tecnológica para su realización (64).

Destaca en este ámbito la cuestión de la teledetección, dentro de la cual la propiedad de la información -por ej. los mapas y las fotografías del subsuelo- se encuentra en manos de las empresas que la recolectan y procesan. El país, cuyo subsuelo o cuyos litorales son observados desde el satélite, permanece así sin recursos jurídicos capaces de proteger su soberanía informativa. La única posibilidad de corregir el estado de cosas supone el desarrollo de capacidades informáticas endógenas. Esta solución, sin embargo, en virtud de sus altos costos y del alto grado de especialización técnica que requiere, resulta en la mayoría de los casos poco viable.

En términos generales la información se ha convertido en un recurso estratégico cuya generación y utilización demandan la existencia de una compleja infraestructura tecnológica; sin equipo, personal calificado y una organización adecuada, la información se vuelve inútil. Dentro del nuevo contexto, la posesión de la información y la posibilidad de comercializarla se encuentran directamente ligadas a la existencia de un alto grado de desarrollo. Este fenómeno añade una nueva dimensión a la escena internacional, dividiendo a los países en función de su riqueza o su pobreza informativa.

La información en su carácter de mercancía e insumo cla

ve presenta además elementos que hacen de ella un recurso básico en todo tipo de organización. Así, al lado de su importancia económica, la información, concebida como conjunto estructurado de datos, contiene en sí misma una forma particular de entender al mundo. La información constituye pues un fenómeno económico, que es a la vez un fenómeno político y cultural. De ahí la enorme importancia de los cambios introducidos por las NTI en el manejo de un recurso crucial para la estructura social en su conjunto.

La Economía

La literatura acerca del impacto económico de las NTI coincide en subrayar el potencial casi infinito de sus usos y aplicaciones dentro de la actividad productiva. Particularmente relevante son los sectores tradicionalmente involucrados en el manejo de la información. Sin embargo, la aplicabilidad de las NTI rebasa esos espacios y se sitúa en el centro mismo de un proceso de reconversión económica global.

Las NTI inciden en todas las áreas de la actividad económica, desde la agricultura hasta los servicios más modernos y refinados. En el caso de la agricultura, las NTI constituyen un elemento clave del desarrollo de la ingeniería genética. Por otra parte, permiten un control y una contabilización más estricta de las cosechas y de la producción ganadera; al tiempo que vinculan de una manera más directa a la producción con las fluctuaciones del mercado.

Las áreas de impacto más importantes de las NTI son, sin embargo, la producción industrial y los servicios, tanto de oficina como de administración, transporte y comunicación.

Dentro del sector industrial, el uso de las NTI incide sobre la generación de nuevos productos y procesos, así como sobre las áreas de evaluación y control (65). La manifestación más relevante de las NTI en la producción industrial

es, sin duda, la automatización. Esta involucra la utilización de los siguientes instrumentos:

- máquinas de control numérico-máquinas herramienta controladas por computadora (66)
- sistemas de diseño y manufactura computarizada (computer Aided Design /CAD/ y Computer Aided Manufactured /CAM/)
- sistemas capaces de simular operaciones, checar errores, reducir las pruebas de diseño y organizar insumos y procedimientos para el diseño y la manufactura (67).
- Robots industriales -brazos mecánicos conectados a computadoras reprogramables (68).

La introducción de esta tecnología ha simplificado la producción, reduciendo el número de etapas al tiempo que ha permitido una mayor versatilidad y flexibilidad (69). Actualmente y gracias a líneas de producción reprogramables, un solo equipo es capaz de producir bienes con distintas especificaciones.

Paralelamente al surgimiento de nuevos procesos, las NTI han provocado la creación de nuevos productos. Así, bienes tradicionales como el reloj o la lavadora han sido alterados drásticamente por la incorporación de microprocesadores.

Las NTI por sí mismas han dado origen a un sector industrial marcadamente dinámico. La producción de componentes y equipos ha experimentado un crecimiento notable, sobre todo si se le compara con el resto de la actividad industrial.

En el área de servicios, la introducción de las NTI ha sido asimismo el motor de cambios muy importantes. Destaca la emergencia de nuevos servicios, entre los cuales conviene señalar el diseño y la manufactura computarizada a distancia.

mento de las pequeñas.

Los altos costos, así como las necesidades tecnológicas y organizativas, hacen de la industria y los servicios asociados a las NTI un sector dominado por las grandes corporaciones transnacionales. El dinamismo del sector, así como la existencia de nichos tecnológicos no explotados ha producido, sin embargo, en años recientes el surgimiento de un número impresionante de nuevas empresas. Pasada la etapa de crecimiento acelerado y una vez que aquellas pequeñas empresas abrieron nuevas áreas de producción, las corporaciones transnacionales parecen haber recuperado el control. A pesar de ello y en virtud tanto del estado global de la economía, como de la saturación del mercado, la industria de las NTI se encuentra actualmente plagada de problemas, mostrando un ritmo de crecimiento inferior al de años recientes (78).

El área del impacto económico de las NTI que ha recibido más atención es el empleo. Por su capacidad para aumentar la productividad, las NTI amenazan en efecto con aumentar el desempleo estructural.

La corriente económica dominante en los países más desarrollados sostiene que las NTI habrán de crear más empleos del que destruyan (79). Ello en virtud de su capacidad para aumentar la producción y para propiciar el surgimiento de nuevos servicios auxiliares. En contra de esta visión, un estudio reciente señalaba que para 1985 25% de la mano de obra directa en el ensamblaje de automóviles sería sustituido por robots programables, y para 1995 tal porcentaje llegaría al 50% (80). En otro estudio se estima, asimismo, que para 1990 las NTI habrán eliminado 65% de los empleos en el sector telecomunicaciones y 50% en el sistema bancario (21).

Los problemas de esta perspectiva son así, varios. En primer lugar, olvida que la automatización afecta tanto a la industria como a los servicios; pero además supone la existencia y disponibilidad de enormes cantidades de recursos financieros sin los cuales el surgimiento de nuevas actividades

Las NTI han incidido también en la automatización del trabajo de oficina al tiempo que han permitido optimizar el funcionamiento de todo tipo de servicios públicos, a través de sistemas que vinculan los ciclos de operación con los de demanda (70).

Uno de los impactos más importantes de las NTI en el área de servicios se refiere a la transportabilidad de los mismos, hecho que supone la internacionalización de un sector tradicionalmente nacional y el surgimiento, por tanto, de una nueva dimensión en el comercio internacional (71).

En términos globales, el impacto más relevante de las NTI para la actividad económica es el aumento en la productividad y en la calidad de los productos. En la producción de leche, un ejemplo de lo anterior es que hoy en día el promedio de una ordeña "computarizada" produce 30% más leche que una no sujeta al análisis computacional (72). En el ámbito de la industria automotriz el uso de robots se cuadruplicó entre 1979 y 1981 produciendo aumentos muy importantes en la productividad y reducciones igualmente sensibles en los costos de manufactura. Así, operar un robot le cuesta a la industria automotriz seis dólares la hora en contraposición a los 20 que le tendría que pagar a un obrero especializado (73).

En lo que toca al trabajo de oficina, la introducción de las NTI ha producido también aumentos notables en la productividad. Hoy en día un procesador de palabras resulta más económico y eficiente que cinco máquinas de escribir (74). Los procesadores actuales imprimen a una velocidad que oscila entre las 5 y las 100 líneas por minuto, pero en poco tiempo se espera contar con máquinas capaces de imprimir 18,000 líneas por minuto. La utilización del nuevo equipo de oficina, así como su carácter crecientemente interdependiente, anuncian el surgimiento de un sistema integrado que incluya minicomputadoras, terminales, procesadores de palabras, equipo de teleconferencia, teléfonos y copiadoras inteligentes (76).

Esta red local de procesamiento y transmisión agilizará el trabajo de oficina y aumentará el grado de eficiencia y de control.

En conjunto las NTI inciden sobre la circulación del capital y sobre la distribución de las mercancías. Al incrementarse la velocidad de estos procesos el ciclo inversión-ganancia y el ciclo de vida de los productos se reducen considerablemente. El incremento en la obsolescencia de los productos agudiza la necesidad de contar con líneas de producción flexibles.

Una de las características más sobresalientes de las NTI es el hecho de producir ahorros importantes en el trabajo y paralelamente en el capital. Este último punto ha sido objeto de mucho interés por parte de los especialistas. Sin embargo, conviene señalar que las NTI, más que ahorrar capital, tienden a desplazar la inversión del mismo hacia las áreas de investigación y desarrollo. La reducción del costo del equipo reduce en efecto la inversión de capital; pero a fin de mantener la competitividad, resulta imprescindible realizar inversiones cada vez más cuantiosas en el desarrollo de componentes más eficientes. Así, en el rubro de semi conductores y según estimaciones recientes, Japón invirtió 2.4 mil millones de dólares en 1984, mientras que los Estados Unidos y Europa Occidental invirtieron 2.2 mil millones y 400 millones de dólares respectivamente (18).

Los enormes requerimientos de capital para el sucesivo desarrollo de las aplicaciones económicas de la microelectrónica le han otorgado un papel clave al capital de riesgo, cuyos volúmenes han crecido exponencialmente. Estos mismos requerimientos han propiciado la vinculación cada vez más estrecha entre los bancos y las empresas y han tendido a provocar la concentración de las empresas más fuertes en detri-

capaces de absorber la mano de obra desplazada resulta imposible.

Más allá de sus efectos sobre el volumen del empleo, las NTI inciden directamente en la estructura ocupacional. La difusión del nuevo equipo muy probablemente producirá una polarización en dicha estructura; demandando por un lado personal poco calificado y por otro profesionistas altamente especializados capaces de dirigir y controlar los procesos de producción automatizada (82).

La introducción de las NTI, le produce así, a los países desarrollados, un reto ineludible; el reto de adecuar la estructura de las nuevas demandas de empleo (83). Ello involucra desde luego la inversión de cuantiosos recursos en programas de re-adiestramiento y capacitación poco redituables a corto plazo.

Cabe notar que los efectos globales de las NTI en la actividad económica se refieren a su capacidad para integrar, dirigir y controlar el proceso de cambio económico y tecnológico por el que atraviesan los países más desarrollados. En la era de la automatización, de los satélites y de la telemática el elemento de coordinación del conjunto de la actividad productiva es el control de la información (84).

Cultura y Sociedad

El fundamento de la acción del hombre es el saber. Sin conocimiento, no hay acción, dado que sin él no puede haber proyecto posible. La acción social descansa en la posibilidad de un saber compartido; saber que se comparte en el tiempo y en el espacio.

El proceso de informatización supone la alteración de la generación y la transmisión de uno de los componentes esenciales del saber: la información. En este sentido el

cambio social se encuentra implícitamente contenido en el proceso de informatización.

La nueva tecnología de la información no es una tecnología neutral. En ella, forma y contenido se implican y condicionan recíprocamente. La informatización supone la formalización, la mediatización y la cuantificación de la comunicación humana (85). Por el medio que utilizan -señal digital- las NTI alteran la estructura del lenguaje (86). A fin de ser transmitidos los mensajes se simplifican, eliminándose en ellos todo rastro de sutileza o ambigüedad. Esta alteración constituye un hecho crucial dado que el lenguaje representa y articula el modo en el que los hombres se vinculan unos con otros. La formalización del lenguaje amenaza con reducir sus posibilidades expresivas en aras de una mayor eficiencia y velocidad de procesamiento y transmisión. En cierto sentido, transformar el lenguaje y lógica que lo subyace supone alterar la estructura misma de las relaciones humanas.

Aquello que hace al saber fundamento efectivo de la acción es la memoria. Lo ya hecho, lo pensado, imaginado e intuído constituye el soporte de la acción del hombre en el tiempo. Sin memoria el hombre estaría condenado a repetir eternamente los mismos procesos y no tendría la posibilidad de apoyarse en lo construído para crear e imaginar nuevas realidades. Las NTI expanden la capacidad de la memoria (87) lo cual en principio supondría la expansión de las posibilidades de la creación. De nueva cuenta, sin embargo, el gran riesgo está en que el medio determine la selección de aquello que deba acumularse en la memoria. Lo no cuantificable podría así perderse irremediablemente.

Otra de las áreas clave en las que inciden las NTI es la de la transmisión y difusión del saber. La circulación de la información constituye un elemento crucial, tanto en la

comunicación como en la generación de nuevos conocimientos. En este caso, como en el de la memoria, las NTI parecen sacrificar la riqueza del contenido en favor de la velocidad de transmisión. Hay que apuntar, sin embargo, que los avances tecnológicos parecen encaminarse a una síntesis capaz de garantizar tanto fidelidad como transmisibilidad. Tanto por lo que hace al lenguaje como a la memoria y a la transmisión las NTI revelan la verdad contenida en la célebre frase de McLuhan: "El medio es el mensaje". El medio, en este caso las NTI, expresan el tipo de organización que les dio origen, al tiempo que condiciona los procesos básicos de generación y transmisión de la información. En términos más generales las NTI constituyen en si mismas un modelo de existencia, un modelo basado en la eficiencia, la mecanización y la primacía del secto control.

Las NTI alteran la percepción que el hombre tiene de sí mismo. Al dotarlo con la capacidad para ampliar aquellas funciones que lo distinguen del resto de los entes naturales, las NTI agudizan la brecha entre lo humano y lo animal. La ampliación de la fuerza física cede su sitio al fortalecimiento de la inteligencia como único medio capaz de asegurar el dominio y la "humanización" del entorno.

Las NTI y en particular las computadoras expresan el deseo histórico del hombre occidental por hacerlo todo transparente a la razón. ¿Cómo, si no, entender la inteligencia artificial cuyo fin último es la reproducción y por tanto la desmitificación de las operaciones de la mente? (88).

El impacto socio cultural de las NTI no es, ni puede ser, sin embargo, unívoco. Por más que sea previsible un efecto general, en virtud del carácter mismo de la nueva tecnología, las particularidades de su impacto dependen de su relación con la diversidad de entornos sociales e históricos existentes.

En términos globales las NTI inciden sobre la estructura social a través de sus efectos económicos y políticos. En el ámbito de lo estrictamente social la tendencia apunta hacia el surgimiento de una estructura ocupacional concentrada en el sector informativo. El elevado porcentaje empleado en tal sector, no debe ocultar, sin embargo, su marcada heterogeneidad (89), misma que hace imposible hablar de la emergencia de una nueva clase social. A pesar de ello la creciente importancia de las tecnologías y los administradores debe enfatizarse.

Tanto en la educación como en la producción y la difusión de la cultura las NTI ocupan un lugar destacado su efecto en la enseñanza constituye sin duda un fenómeno muy relevante, especialmente en los países desarrollados y en aquellos sectores minoritarios de los países en desarrollo donde la computadora se ha convertido en un instrumento esencial de la docencia y el aprendizaje. La computadora en si misma puede favorecer el desarrollo de ciertas habilidades en detrimento de otras. Su impacto en este sentido, puede compararse a los efectos que han producido las calculadoras electrónicas en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, la computadora no puede por si misma revolucionar la educación, dado que si ésta sigue estando regida por los patrones tradicionales, la computadora, en todo caso, tenderá a acentuarlos (90). Así, por ejemplo las potencialidades descentralizadoras de la computadora, en favor de procesos de enseñanza individualizados, se enfrentan tanto a los efectos uniformadores del medio como a las características de un sistema escolar regido, jerárquico y homogeneizador.

El acceso a las computadoras si bien se encuentra en proceso de ampliación, sigue estando concentrado en privilegiados de la población. En este contexto, la informatización de la enseñanza reproduce y acentúa las desigualdades sociales tanto dentro como entre los países ricos y los pobres.

La difusión creciente de las microcomputadoras en los países más avanzados anuncia en efecto el surgimiento de nuevos

tipos de relaciones sociales dominadas por un centro de procesamiento capaz de entretener y de permitir las compras y el trabajo a distancia. La comunicación en dos sentidos permitirá, por otra parte, la invasión del ámbito privado y el incremento de la capacidad de control desde el centro del sistema.

A pesar de su enorme impacto sobre la vida social, la revolución en las comunicaciones y en la información no constituye por sí misma el motor de una revolución de la sociedad. El uso de las NTI se halla condicionado por estructuras marcadamente inequitativas y su aplicación hasta el momento no ha hecho sino reforzar tales estructuras.

El control de las NTI se encuentra en manos de los grupos que desde hace mucho tiempo dominan, la tecnología, la producción y la organización social (91). En este sentido algunas de las profundas alteraciones sociales producidas por las NTI constituyen quizá, resultados no previstos de un proceso cuyo fin último era aumentar la tasa de ganancia y la capacidad de control.

La Política

Del mismo modo en el que el impacto social de las NTI se halla condicionado por la propia estructura social, su impacto en el terreno de la política se halla inextricablemente ligado a la organización del poder. Las NTI nacen de hecho, vinculadas a la manifestación más visible del poder: la fuerza militar. Su misión inicial fue, así, amplificar el poder.

Sus efectos subsecuentes han tendido a consolidar su propósito original así, por más que se hable de la posibilidad de la descentralización e incluso de una nueva era de participación sustentada en el uso de microcomputador (92),

la evidencia parece apuntar hacia una mayor concentración de la toma de decisiones.

En los países en lo que las NTI se han difundido más rápidamente cabe esperar el surgimiento de una escena dominada por la fragmentación y a la vez, por más paradójico que parezca, por un creciente control global. El avance tecnológico en su conjunto ha hecho que la política aparezca como un fenómeno cada día más técnico. Los sujetos individuales se encuentran así cada vez más lejos de la posibilidad de vincularse con un proceso complejo y especializado.

Las NTI, al tiempo que hacen más eficiente la organización del poder, producen una brecha creciente entre los intereses y las actividades individuales y aquellas que corresponden al ámbito público. Las NTI permiten por un lado el retorno a lo privado y, por otro, la consolidación del dominio del centro sobre el todo. Cada quien se ocupa de lo suyo y los asuntos de todos quedan en manos de los técnicos.

En los países altamente desarrollados las NTI tienden a concentrar la actividad en el hogar, lo cual hace que la única conexión entre los sujetos sea la utilización de un mismo servicio (93). La comunicación se convierte en un proceso mediado y en cierto sentido mediatizado por una tecnología que le imprime un tipo de organización determinado.

La privatización de la información (94), así como los altos costos requeridos para su utilización eficiente, perpetúan y agudizan las diferencias políticas y sociales. En este sentido las NTI consolidan la estructura de poder existente.

El tipo de organización que rige los sistemas de procesamiento y transmisión de la información se halla configurado por una jerarquía de círculos concéntricos, dentro de la

cual los niveles más bajos -operadores- tienen acceso a un mínimo de información, mientras que la cúpula puede acceder a la totalidad de ella. Así, la descentralización no es si no apariencia, dado que las NTI permiten el perfeccionamiento del control de la información y por tanto del poder.

Los potenciales efectos movilizados de las NTI, en virtud de su capacidad para dotar a los grupos con nuevos instrumentos de comunicación, se ven obstaculizados en la práctica por la organización global del manejo de la información, misma que tiende a favorecer a los grupos ya dominantes. Si lo anterior resulta cierto en la escena nacional, parece particularmente relevante en el ámbito internacional. Los efectos globalizadores de las NTI así como su impacto en la agudización de la interdependencia, en especial la asimétrica; tienden a subordinar las políticas nacionales a los imperativos y condicionantes de la estructura internacional. El margen de autonomía de los Estados Nacionales, particularmente de los más débiles, tiende así a reducirse (96). Las NTI marcan el inicio de actividades -flujos de datos transfronteras- cuya regulación por parte de la entidad nacional resulta muy problemática. El control transnacional de los flujos de datos amenaza uno de los puntos más sensibles de la organización interna del poder, es decir, el manejo de la información.

En suma, y hasta el momento, las NTI han tendido a reforzar los patrones de dominación -tanto internos como internacionales- ya existentes. En este sentido hablar de sus posibilidades democratizadoras es negar la realidad de los hechos. Las NTI, en todo caso, disminuyen la participación y hacen que la política se oculte tras una fachada cada día más técnica y administrativa. Estos resultados son el pro-

ducto del carácter mismo de las NTI, así como de su impacto en términos de una explosión informativa cuyos beneficios son cada vez menos tangibles para el sujeto individual.

(1) Klaus Lenk, "Information technology and society," en G. Friedrich y A. Schaff (eds.) Microelectronics and society for better or for worse; a report to the Club of Rome (New York: Pergamon Press, 1982) p. 273.

(2) Peter Zorkoczy, Information technology: an introduction (Bath, Reino Unido: Pitman, c1982, 1983) p. 12.

(3) John Bessant, "The diffusion of microelectronics," en S. Jacobson y J. Sigurdson (eds.) Technological trends and challenges in electronics, dominance of the industrialized world and responses in the Third World (Research Policy Institute, University of Lund, 1983) pp. 37-38.

(4) Jörg Becher, "New information technologies and international politics in the 19-0s", J. Becher (ed.) Information technology and New International Order. (Lund Suecia: Chartwelle Bratt, 1984) p. 25.

(5) John Bessant, Op. cit., p. 38.

(6) Patricia Arriaga, "Towards a critique of the information economy," Media culture and society, 1985 (in print)

(7) Norbert Wiener, Cybernetics (Nueva York: John Wiley, 1948)

(8) David Dickson, The new politics of science (Nueva York: Pantheon Books, c1984) p. 61.

(9) Nico Hazewindus y John Tooker, The U.S. Microelectronics industry, technical change, industry growth and social impact. (Nueva York: Pergamon Press, c1982) p. 3.

(10) Dirk Hanson, The new alchemists, silicon valley and the microelectronics revolution (Boston, Mass, c1982) p. 43.

(11) Electronic numerical integrator and Computer

(12) Dirk Hanson, Op. cit. pp. 48-40.

(13) B.O. Evans, "Computers and communications," M. Dertouzios, Joal Moses (eds.) The computer age: a twenty-year view (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1981, c1979) pp. 238-240.

(14) Dirk Hanson, Op. cit., pp. 39, 40 y 52.

(15) Carrol W. Parsell Jr. "Technology in America: an introduction," C.W. Pursell (ed.) Technology and America: a history of individuals and ideas (S.l.: A Voice of America Forum Series, c1979) p. 6.

- (16) N. Hazewindus y J. Tooker, Op. cit., p. 17.
- (17) Ibidem.
- (18) Thomas Ronald Ide, Op. cit., p. 41.
- (19) N. Hazewindus y J. Tooker, Op. cit., p. 19.
- (20) Edward W. Ploman, Satélites de comunicación inicio de una nueva era (México: Editorial G. Gili, 1985) p. 12.
- (21) McDougall, Walter A. "Sputnik," the space race, and the Cold War," en Bulletin of the Atomic Scientists, v. 41, n. 5 (mayo 1985) pp. 20-25.
- (22) Hector Schmuller, "El mitológico advenimiento de los satélites" mimeo/s.p.i./ p. 2.
- (23) Wakter Adams, "The military-industrial complex and the new industrial state," en Frank N. Trager y Philip S. Kronenberg (eds.) pp. 463-471.
- (24) Ken Julian, "Defense programme pushes microchip frontiers" High technology (mayo 1985) p. 49.
- (25) Ver entre otros: Henry R. Hertzfield, "The impact of NASA Research and development expenditures on technological innovation and the economy" y Jean Paul Fitoussi, et al. "Les effects économiques induits des contrats de l'Agence Spatiale Europeene," en "International Colloquium: economic effects of space and other advanced technologies," Palais de l'Europe, Estrasburgo, Francia, 28-30 de abril de 1980.
- Steven Rosen (ed.) Testing the theory of the obligatory industrial complex. Lexington, Mass, c1973, 1974. capítulo 4.
- (26) Robert Sobel, IBM: colossus in transition (Nueva York: Bantan Books, c1981) pp. 103-110.
- (27) Citado en Patricia Arriaga, "México y la información de la sociedad," P. Arriaga, comp. La revolucion informatica en México (México, D.F.: CEESTEM/Nueva Imagen, 1985) (en prensa).
- (28) Cees Hamelink, Finanzas e información (México, D.F.: ILET/Nueva Imagen, 1984, c1980) p. 26.
- (29) Citado en Patricia Arriaga, "México y la información de la sociedad" p. 12.
- (30) Daniel Bell, The coming of post-industrial society (Nueva York: Basic Books, c1973, 1976) p. xii.
- (31) David Dickson, Op. cit. p. 74.

(32) Marc Parat, "Communication policy in an information society," en Glen O. Robinson, Communication for tomorrow policy perspective for the 1980s (Nueva York: Praeger Publishers, 1978) p. 10.

(33) Lauren K. Kelly, "Expanding our understanding data services," en Business America (4 de marzo de 1985) p. 6.

(34) UNCTAD. Trade and Development Board. "Services and development process; study by the UNACTAD Secretariat (2 de agosto de 1984) p. 10.

(35) _____ . International trade and foreign direct investment in data services: transborder data flows in the context of services and the development process (21 de agosto de 1984) p. 5.

(36) Roland Huber, Op. cit., p. 4.

(37) Commision of the European Communities, The FAST progra-me (Bruselas, Bélgica, diciembre de 1982) p. 82.

(38) Klaus Lenk, Op. cit., p. 277.

(39) Michael Crechton, Electronic life (Nueva York: Ballantine Books, c1983) p. 34.

(40) IBM. Historia de la computación (México, Departamento de Comunicaciones IBM de México, s.f.) p. 43.

(41) David Botter, Op. cit. p. 48.

(42) Tom Logsdon, Computers and social controversy (Potomac, Fla.: Computer Science Press, c1980) p. 46.

(43) Edward A. Feigenbaum y Pamela McCorduch, The fifth generation; artificial intelligence and Japan's challenge to the world (Nueva York: Signet, c1983, 1984)

(44) Raymond Kurzivell, "What is artificial intelligence anyway?," en American Scientist, v. 73, n. 3 (mayo junio 1985) pp. 258.

(45) IBI "Boletín semanal de informática" n. 19, 24 de febrero de 1985. p. 7.

(46) Juan F. Rada, La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vía de desarrollo (Jornadas 97; México, D.F.: El Colegio de México, 1983) p. 20.

- (47) David Bolter, Op. cit., p. 37.
- (48) B.O. Evans, Op. cit., pp. 440-444.
- (49) Wilson P. Dizard Jr. The coming information age; an overview of technology, economics and politics (Nueva York: Longman, c1982) p. 47.
- (50) Ibidem.
- (51) Edward W. Ploman, Op. cit., p. 33.
- (52) W. P. Dizard, Op. cit., p. 59.
- (53) Timothy C. Fenton, "Fiber optics casts new light on high technology exports", Business America (5 de abril de 1985) pp. 33-34.
- (54) W. P. Dizard, Op. cit., p. 53.
- (54bis) Juan F. Rada. "The microelectronics revolution implications for the Third World," Development Dialogue, n. 2. (1981) p. 55.
- (55) Walter S. Baer, "Telecommunications in the 1980s" en Glen O. Robinson, Op. cit., pp. 73-74.
- (56) Peter Zorkoczy, Op. cit., p. 118.
- (57) Ibidem, p. 175.
- (58) Karl Sauvart, "Transborder data flows: importance impact, policies," Information Services & use, n. 4 (1984) pp. 4-5.
- (59) UN Center on Transnational Corporations. Transborder data flows: access the International on-line data-base market (Nueva York: 1983).
- (60) S. Nava y A. Mine, p. 18.
- (61) UN Center on Transnational Corporations, Op. cit.
- (62) Juan F. Rada, "The microelectronics revolution: implications for the Third World," en J. Becker, Op. cit. p. 53.
- (63) Rita Cruise O'Brien, "The political economy information," en R. Cruise O'Brien (ed.) Information, economics and power: the North-South dimension (Londres: Hodder and Stockton, 1983) pp. 6-7.
- (64) Herbert Schiller, El poder informático (México, D.F.: Editorial Gustavo Gilli, c1981, 1985) p. 136.
- (65) Juan F. Rada, La microelectrónica... p. 24.

- (47) David Bolter, Op. cit., p. 37.
- (48) B.O. Evans, Op. cit., pp. 440-444.
- (49) Wilson P. Dizard Jr. The coming information age; an overview of technology, economics and politics (Nueva York: Longman, c1982) p. 47.
- (50) Ibidem.
- (51) Edward W. Ploman, Op. cit., p. 33.
- (52) W. P. Dizard, Op. cit., p. 59.
- (53) Timothy C. Fenton, "Fiber optics casts new light on high technology exports", Business America (5 de abril de 1985) pp. 33-34.
- (54) W. P. Dizard, Op. cit., p. 53.
- (54bis) Juan F. Rada. "The microelectronics revolution implications for the Third World," Development Dialogue, n. 2. (1981) p. 55.
- (55) Walter S. Baer, "Telecommunications in the 1980s" en Glen O. Robinson, Op. cit., pp. 73-74.
- (56) Peter Zorkoczy, Op. cit., p. 118.
- (57) Ibidem, p. 175.
- (58) Karl Sauvant, "Transborder data flows: importance impact, policies," Information Services & use, n. 4 (1984) pp. 4-5.
- (59) UN Center on Transnational Corporations. Transborder data flows: access the International on-line data-base market (Nueva York: 1983).
- (60) S. Nava y A. Mine, p. 18.
- (61) UN Center on Transnational Corporations, Op. cit.
- (62) Juan F. Rada, "The microelectronics revolution: implications for the Third World," en J. Becker, Op. cit. p. 53.
- (63) Rita Cruise O'Brien, "The political economy information," en R. Cruise O'Brien (ed.) Information, economics and power: the North-South dimension (Londres: Hodder and Stockton, 1983) pp. 6-7.
- (64) Herbert Schiller, El poder informático (México, D.F.: Editorial Gustavo Gilli, c1981, 1985) p. 136.
- (65) Juan F. Rada, La microelectrónica... p. 24.

(66) Staffan Jacobsson, "Numerically controlled machine tools; implications for newly industrialized countries," en S. Jacobsson y H. Sigurdson, eds. Op. cit. p. 177.

(67) "CAD/CAM: an industrialized vision," en Agora (julio-diciembre 1982) p. 18.

(68) Sara Levitan y Clifford M. Johnson, "The future of work," en Economic impact, n. 45 (1984) p. 35.

(69) Bruno Lamborghi, "The impact of the enterprise," en G. Friedrichs y A. Schaff, Op. cit., p. 137.

(70) Ray Curnow y Susan Curran, "The technology applied" en G. Friedrichs y A. Schaff, Op. cit., pp. 108-109.

(71) Juan F. Rada, "La emergente economía de servicios," en Agora, v. 9, n.3 (1984) p. 42.

(72) Donald H. Sander, Informática: presente y futuro (México, D.F.: McGraw-Hill, 1983-84) p. 559.

(73) S.A. Levitan y C.M. Johnson, Op. cit., p. 37.

(74) Citado en P. Arriaga, "México y la información de la sociedad," en P. Arriaga (comp.) Op. cit., p. 13.

(75) Thomas Roanald Ide, Op. cit., p. 69.

(76) John T. Hartley, Jr. "Electronics: high technology is the wave of the future," Growth industries in the 1980s. Conference Proceedings sponsored by the Federal Reserve Bank of Atlanta (Westport, Conn.: Quorum Books, c1983)

(77) UNCTAD, Trade and Development Board, "New emerging..." p. 3

(78) Al respecto ver: "Dog-cat-dog-shame out," en Time (24 de junio de 1985, p. 38) y "Sad tales of silicon valley," en Time (3 de septiembre de 1984, pp. 44-45).

(79) Entre otros: Patrick Jenkin, "The unemployed cannot blame automation," New:Scientist

(80) D.H. Sanders, Op. cit., p. 572.

(81) Estudio realizado por Juan F. Rada, citado en: Carlos Castilho, "Transnacionales: la ley del más fuerte," Cuadernos del Tercer Mundo, Año VII, n. 70 (agosto de 1980)

(82) Manfred Kochen, "Information and society," en Annual review of information science and technology, v. 8 (1983) p. 287.

- (83) David K. Stout, Op. cit., p. 165.
- (84) Raphael Kaplinsky citado en U.N. Advisory Committee on Science and Technology for Development, Op. cit., p. 5.
- (85) Jörg Becker, Op. cit., p. 25.
- (86) Nora A. Minc, op. cit., p. 180.
- (87) Bruno Lussato, El desafío informático (Barcelona: Planeta, c1981, 1982) p. 26.
- (88) David Bolter, Op. cit., p. 221.
- (89) Manfred Kochen, Op. cit., p. 280.
- (90) Seymour A. Papert, "Computers and learning," en M.L. Dertouzos y J. Moses, Op. cit., p. 73.
- (91) Sarah Douglas y Tomas Gubacj, "Production and technology in the communication/information, revolution," en Media, Culture and Society, v. 6, n. 3 (julio 1984) p. 235.
- (92) Ver por ejemplo: Sam Lehman Wilzig, "Demokraty in the Megalopolis: hyper participation in the post industrial age," Willi-n Page (ed.), The future of politics (Londres: Frances Pinter Publishers, c1983) pp. 221-229.
- (93) Philip Elliott, "Intellectuals the information society and the disappearance of the public sphere," en Media, Culture and Society, v.4, n. 3 (julio 1982) p. 245.
- (94) Herbert Schiller, Op. cit., p. 67-97.
- (95) Theodore J. Lowe, "The political impact of information technology," en T. Forester (ed.), Op. cit., pp. 462-463.
- (96) Philip Elliott, Op. cit., p. 247.

III. LA ECONOMIA INTERNACIONAL DE LA INFORMACION

Vivimos en un mundo dominado por la interdependencia. - Las economías, las sociedades y los Estados nacionales aparecen cada día más como espacios profundamente permeables e interconectados entre sí. A pesar del relativo alejamiento de la mayor parte de las poblaciones nacionales con respecto a la política internacional, ésta se muestra como un factor clave en la configuración de las condiciones y estructuras de la vida interna de un país. Más allá de la conciencia inmediata de los sujetos particulares, lo interno y lo exterior se encuentran inextricablemente ligados. Así, fenómenos internacionales aparentemente distantes repercuten de una manera o de otra en la escena nacional de los diversos Estados del mundo.

La expansión del comercio internacional y de la inversión extranjera directa e indirecta ha conducido a una creciente internacionalización de la economía mundial. Este proceso se ha visto acompañado por un cambio de énfasis en las relaciones internacionales, dentro de las cuales las relaciones económicas cobran día a día mayor preeminencia.

El poder ya no puede medirse exclusivamente como lo hacía la perspectiva realista, en función de la capacidad militar. Hoy parece más evidente que nunca que el grado de desarrollo económico y tecnológico de un Estado constituye una variable central de su poder a nivel internacional. En las relaciones cotidianas entre los Estados, así como entre el resto de los actores internacionales, la fuerza de la economía corre paralela a la fuerza de las armas. Sin duda, la guerra permanece como amenaza omnipresente, pero en términos generales las asimetrías económicas y sociales representan el fundamento del poder de unos actores sobre otros. El nuestro es un mundo interdependiente, pero asimétrico. Así, las diferencias en cuanto al desarrollo económico constituyen la condición de posibilidad del ejercicio del poder a nivel internacional.

La información y la comunicación han sido a lo largo de la historia componentes estratégicos de las relaciones internacionales. Actualmente el alto grado de interdependencia, así como el proceso de transnacionalización de la economía mundial colocan a la información en un sitio privilegiado.

Las NTI hacen de la información no sólo una mercancía si no también un recurso clave (1), Su posesión, así como la capacidad para procesarla, comercializarla y utilizarla, son un factor esencial del poder de los Estados.

En el mundo contemporáneo las NTI ocupan un lugar destacado. Por una parte, representan la posibilidad de dar respuesta a las necesidades de una economía global, misma que de pende de la comunicación rápida y eficiente para operar adecuadamente (2). Por otra, las NTI constituyen un poderoso es tímulo adicional para la progresiva transnacionalización de la actividad económica mundial. Simultáneamente, las NTI representan el motor del surgimiento de nuevas actividades cuyo impacto en la estructura internacional será decisivo.

Las NTI constituyen una de las expresiones más representativas de la naturaleza de las relaciones internacionales a finales del siglo XX; son a la vez producto y generador de un mundo interdependiente, asimétrico y transnacional donde las fronteras nacionales parecen borrarse progresivamente.

Las actividades relacionadas con las NTI han experimentado en los últimos años una expansión y un dinamismo sorprendentes. La importancia de estas tecnologías y de su materia prima las han colocado en el centro de cambios profundos en el ámbito nacional e internacional. Tanto en el terreno de la producción y el comercio como en el de la inversión, las NTI constituyen uno de los polos más dinámicos de la economía internacional. Su importancia sobrepasa, sin embargo, el ámbito estrictamente económico. En términos políticos, sociales

y culturales, las NTI anuncian la emergencia de nuevas relaciones de poder. Dentro de la negociación internacional las NTI suponen, asimismo, alteraciones que, sin embargo y hasta el momento, parecen apuntar hacia la consolidación del poder de los actores ya dominantes.

El impacto de las NTI sobre las relaciones internacionales es, multifacético y global. En los ámbitos militar, económico, político y diplomático, la capacidad para procesar y transmitir la información se muestra como un recurso estratégico. Sin información y sin medios para procesarla y aprovecharla eficientemente, la capacidad de influir en política nacional e internacional se ve severamente restringida. Lo anterior resulta particularmente cierto en un mundo en el que ciertos actores se hallan dotados de una enorme riqueza informativa, misma que constituye un elemento sustancial de su poder económico y político.

Actualmente se está librando la batalla por el futuro. Los grandes Estados y las corporaciones transnacionales se encuentran involucradas en una lucha enconada por adueñarse de los nuevos mercados y las nuevas realidades que han traído consigo las NTI (3). Así, tanto en las negociaciones sobre el espectro radioeléctrico, y la órbita geoestacionaria como en aquellas que se refieren a la regulación de los nuevos servicios asociados a las NTI, los actores internacionales más poderosos poseen ya objetivos y programas específicos, mientras que los más débiles o permanecen en la ignorancia o se mantienen a la expectativa (4) Esta situación podría conducir a una agudización irreversible de las profundas diferencias entre los fuertes y los débiles. Por ello y sin caer en la tentación de equiparar necesariamente NTI con modernización y desarrollo, los países del sur deben tomar conciencia de que los cambios que están teniendo lugar, no son cambios que permitan la indiferencia o el aislamiento.

Para bien o para mal las NTI y en general todas las alteraciones que están experimentando las relaciones internacionales en este momento involucran a todas las naciones del mundo, incluso más allá de su conocimiento o de su voluntad.

La introducción y difusión de las NTI en los países altamente desarrollados habrá de provocar reajustes importantes en la economía internacional en las áreas tanto de la producción como del comercio y la inversión. Por su parte y gracias a las NTI las empresas transnacionales (ET) tendrán en su poder nuevos y mejores instrumentos para organizar y controlar sus actividades. Los flujos de datos transfronteras y los servicios de teledetección vía satélite constituyen quizá dos de las áreas más significativas del impacto internacional de las NTI, dado que involucran cuestiones eminentemente políticas tales como la soberanía y la independencia nacional.

En el terreno de la negociación internacional la posesión y control de las NTI representa la posibilidad de obtener ventajas decisivas sobre aquellos actores que carecen de información y de capacidad para procesarla. A este respecto, las NTI inciden por ejemplo en la adecuación entre el diseño de políticas específicas y las condiciones del mercado, o en aquellas que se refieren al inventario de recursos. En términos generales la información constituye un elemento crítico en el proceso de toma de decisiones y es por ello que su posesión o carencia repercute de manera inmediata en la negociación internacional. Este campo exige un conocimiento adecuado de las circunstancias mismo que permita la elección de opciones viables y acertadas.

En conjunto las NTI están provocando un proceso de reconversión industrial en los países altamente desarrollados mismo que incidirá tanto sobre la división internacional del trabajo como sobre el sistema financiero internacional. En virtud de estos cambios, así como de aquellos que se refieren más

concretamente a los ámbitos de la política, la sociedad y la cultura, las NTI aparecen como uno de los estímulos más importantes para el surgimiento de una nueva era en las relaciones internacionales.

Como ya hemos señalado, la naturaleza de estos cambios no apunta por sí misma a una dirección predeterminada. El impacto internacional de las NTI es un proceso dinámico cuyas orientaciones y resultados están siendo fraguadas en este momento. Sin embargo y hasta la fecha, las enormes capacidades generadas por las NTI en términos de procesamiento y control de la información, de aumentos en la calidad y la productividad, así como en la velocidad de transmisión y comunicación, parecen beneficiar a los poderosos en detrimento de los débiles. Hay que observar que si bien esta es la tendencia dominante, a nivel nacional pero previsiblemente también a nivel internacional, la centralización de la información aunada a la comunicación en dos sentidos, podría también conducir a un aumento en la vulnerabilidad de los centros de control. Prueba de ello son el número creciente de accesos ilegales por parte de particulares a bancos y sistemas de datos clasificados.

En cierto sentido resulta paradójico que una tecnología capaz de propiciar una mejor comunicación, de hecho no haga sino acentuar la confrontación y las dificultades de cooperación y de diálogo. La explicación de la aparente paradoja puede hallarse quizá en el hecho de que las NTI son en sí mismas el resultado de un mundo profundamente desigual cuyos integrantes las emplean de modos y con intereses marcadamente distintos.

En un sistema internacional definido por la interdependencia y la desigualdad las NTI inciden precisamente sobre las intersecciones, sobre aquellos vínculos en los cuales descansan las relaciones de asimetría entre los actores internacionales. En esos vínculos que configuran el espacio del poder.

El desarrollo rentable y eficiente de las actividades asociadas a las NTI -industria, servicios, comercio e inversión- requiere de la existencia de un mercado global (5). Los mercados nacionales y regionales resultan en este sentido insuficientes para asegurar el crecimiento y expansión de las NTI, así como de la mayor parte de las tecnologías de punta.

El carácter eminentemente transnacional de las NTI es el resultado de diversos factores. Destacan en primer término los elevados costos de inversión en investigación y desarrollo así como en la instalación de plantas productivas. Por su monto, la amortización de dichos costos hace indispensable la creación de enormes mercados al tiempo que exige la asociación con la banca transnacional.

Por su parte, los elevados volúmenes de producción -especialmente en el área de los semiconductores- aunados a la necesidad de integrar verticalmente una industria bastante dispersa en términos geográficos, constituye asimismo un poderoso estímulo para la búsqueda de mercados globales (6).

Otro de los factores del proceso de transnacionalización de las NTI se refiere al estancamiento de la demanda en los países altamente desarrollados. Este fenómeno obliga a las empresas a intentar aprovechar la demanda potencial en los países del tercer mundo, especialmente en el Sureste Asiático y en América Latina (7). La expansión hacia estos países se basa fundamentalmente en la exportación de tecnología militar, bienes de consumo, equipo de cómputo para el sector terciario, así como de paquetes de informatización y automatización para ciertas áreas del sector exportador.

Conviene enfatizar que, por otra parte, la naturaleza misma de las NTI exige el establecimiento de amplios espacios de operación dentro de los cuales las fronteras nacionales pier

dan su carácter de obstáculos. Especialmente en el terreno de las telecomunicaciones y crecientemente en el área de la telemática, la comunicación a través de las fronteras constituye no sólo la condición de posibilidad sino el objetivo mismo de las actividades económicas relacionadas con las NTI. Estas tecnologías promueven efectivamente la progresiva integración de todos los actores dentro de un sistema internacional único, interdependiente y global. El gran riesgo es, desde luego, que la integración conduzca a una mayor concentración del poder, así como a la eliminación de la diversidad.

En virtud del cúmulo de factores descritos, algunos especialistas anuncian el advenimiento de la llamada "aldea global". Este tipo de conceptualizaciones plantea serios problemas, dado que olvida la existencia de un enorme número de seres humanos cuyas condiciones de vida son afectadas solo de manera marginal por las NTI. Así, mientras el mundo desarrollado avanza hacia la era microelectrónica, en el continente africano solamente 1 de cada 18 personas posee un aparato de radio (8). La internacionalización que producen las NTI es así una de signo peculiar. Las NTI consolidan los vínculos ya existentes entre los países del Norte y los del Sur. Los nuevos lazos que promueven así como las nuevas actividades que generan afectan prioritariamente aquellos sectores de los países en desarrollo más estrechamente integrados a la economía internacional. En este sentido las NTI agudizan las diferencias tanto internas como internacionales, abriendo una brecha creciente entre los sectores modernos y tradicionales, así como entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo.

Por último y por lo que hace a los factores que explican el carácter internacional de las NTI hay que mencionar la enorme importancia de las E.T. Estas corporaciones constituyen los principales agentes económicos de las NTI, tanto en tér-

minos de producción y comercialización como de consumo. Las NTI representan un instrumento indispensable para la operación y desarrollo de la E.T. Por medio de ellas la empresa es capaz de integrar sus diversas actividades dentro de un sistema central de comunicación y control. Las NTI permiten en efecto la creación de espacios económicos prácticamente autónomos, capaces de sobrepasar distancia, tiempo, fronteras y controles nacionales. Por todo lo anterior las NTI se han convertido en un elemento absolutamente imprescindible para las actividades de las E.T. Gracias a ellas las E.T. cuentan actualmente con un nuevo instrumento para mejorar su administración interna, así como con nuevos productos y servicios de alta rentabilidad (9). Las NTI y en especial el flujo de datos transfrontera le permiten además a las E.T. aprovechar las nuevas posibilidades tecnológicas, cuya utilización requiere mecanismos de acceso a la información altamente sofisticados y veloces, al tiempo que hacen posible la instrumentación de ajustes capaces de responder a una estructura económica internacional marcadamente inestable y dinámica (10).

Así pues tanto por los costos de inversión, los volúmenes de producción y los agentes encargados de su realización las actividades relacionadas con las NTI presentan un carácter marcadamente internacional. Su impacto se halla desde luego condicionado por la existencia de una estructura económica internacional altamente interdependiente y asimétrica.

A más de los factores descritos, la emergencia de nuevas transacciones internacionales, así como la transformación de las industrias y servicios tradicionales apuntan hacia la configuración de un sistema internacional, cuyo establecimiento habrá de entrañar ajustes y cambios sustantivos tanto en lo económico como en lo político. Estos cambios afectarán, sin embargo, de manera distinta a las diferentes regiones del mundo.

El mercado

Las actividades relacionadas con las NTI constituyen una de las áreas más dinámicas de la economía internacional. Entre 1955 y 1985 la industria informática se multiplicó por 320, las prestaciones de las máquinas por un millón y su fiabilidad por 120 (11).

Actualmente y según estimaciones del diario francés Le Monde; tan sólo la industria informática asciende a un valor de 150 000 millones de dólares y crece a una tasa anual del 20%. De continuar tal ritmo de crecimiento se prevee que para el año 2000 "cerca de 40% de las ganancias de toda la industria norteamericana procederán de la informática" (12).

Por lo que hace al mercado de soportes lógicos y programas (software) en los Estados Unidos éste casi se triplicó entre 1980 y 1984 pasando de 2.4 mil millones de dólares a 6.6 mil millones de dólares. En ese país el área de procesamiento de datos experimentó asimismo un crecimiento sorprendente elevándose de 11.8 mil millones de dólares en 1980 a 22.3 mil millones de dólares en 1984. Por lo que hace a las exportaciones norteamericana en software y procesamiento de datos éstas pasaron de 2.4 mil millones de dólares en 1980 a 3 mil millones en 1981.

Hay que apuntar que estas cifras se refieren a los servicios de datos per se y no incluyen aquellos servicios incorporados en el equipo informático, lo cual indica que la magnitud del comercio en estos servicios es superior al indicado en las cifras anteriores (13).

En lo referente a las ventas de equipo informático, concretamente de mini-computadoras, estas fueron de 138 000 unidades en 1979 en los Estados Unidos y según estimaciones de la Asociación de Industrias Electrónicas ascenderán a 382 000 unidades en 1984 (14).

En años recientes el área más dinámica dentro del sector informático ha sido el renglón de las microcomputadoras, si bien desde 1984 se observa una tendencia hacia niveles más bajos de crecimiento en la industria en su conjunto.

En el terreno de las telecomunicaciones y en virtud de las políticas de privatización de los servicios emprendidas por los Estados Unidos y seguidas por Gran Bretaña y Japón, este sector ha experimentado cambios muy importantes. Así, se ha hecho posible la producción de equipo y la comercialización de servicios antes monopolio exclusivo de las agencias gubernamentales (15). La privatización de las telecomunicaciones ha abierto un nuevo mercado de bienes y servicios cuyo dinamismo ha sido paralelo al del sector informático. El proceso de privatización ha sido el resultado de la competencia internacional por adueñarse de los nuevos y prometedores mercados. Al mismo tiempo dichas políticas han propiciado la caída vertiginosa de los precios de los servicios de telecomunicación, así como el surgimiento de nuevos servicios de valor agregado. Como ejemplos de la reducción en los precios baste anotar que una llamada telefónica entre Londres y Nueva York cuesta actualmente 100 veces menos que en 1930; asimismo hace 15 años la instalación de una estación terrena capaz de captar señales de satélite costaba 10 millones de dólares, mientras que hoy en día su costo se ha reducido a 300 000 dólares (16).

La competencia en los precios ha provocado la enorme difusión de las NTI, al tiempo que ha hecho necesaria la inversión creciente en nuevos y mejores productos y servicios capaces de mantener la competitividad de las empresas.

En términos generales y especialmente por lo que hace a los países altamente desarrollados los sectores asociados a las NTI han sido objeto de políticas de laissez faire y

de estímulos fiscales mismos a través de los cuales los gobiernos nacionales han intentado propiciar y fomentar el desarrollo de un área económica percibida crecientemente como el polo alrededor del cual habrá de reestructurarse la economía nacional e internacional.

En el área del financiamiento y la inversión se observa así una tendencia a concentrar un número creciente de recursos financieros en el desarrollo de las NTI. Lo anterior resulta particularmente cierto para la banca privada internacional, misma que a diferencia de instituciones como el Banco Mundial, invierte cada vez más fondos en las actividades asociadas a las NTI (17). Por lo que hace a sus propias operaciones la banca transnacional descansa de manera creciente en los sistemas integrados de procesamiento y transmisión de la información, incluidos los propios activos financieros. Al respecto cito al vicepresidente del Banco Manufacturers Hanover Trust Bank, R.W. Langhorne:

"Hoy en día la comunidad económica internacional en sus alcances. Ha extendido las fronteras económicas de las naciones. La comunidad financiera internacional depende así crecientemente de tecnología sofisticada, incluyendo computadoras y comunicaciones. El procesamiento y la transmisión de la información así como los flujos de datos transfronteros son vitales para el comercio y esenciales para el equilibrio y supervivencia de la comunidad financiera e industrial" (18).

En el rubro del financiamiento para el desarrollo de la NTI resulta particularmente importante la llamada "industria" del capital de riesgo. El valor de esta actividad alcanzó en 1983 la cifra de 2.8 mil millones de dólares (19). Los altísimos costos de inversión requeridos para el desarrollo de estas nuevas tecnologías así como su enorme dinamismo han propiciado el surgimiento de asociaciones que otorgan enormes créditos a tasas elevadas y con grandes riesgos.

En los Estados Unidos la expansión de estas organizaciones responde a estímulos fiscales y sus actividades suelen concentrarse en las industrias de alta tecnología. La "industria" del capital de riesgo constituye uno de los factores financieros más importantes del desarrollo de las NTI.

El sector de los flujos de datos transfrontera ha experimentado también un crecimiento notable en los últimos años. En especial los servicios de acceso a bancos de datos, ya sea de fuentes o de referencias, se encuentra actualmente en una etapa de acelerada expansión. A principios de 1982 el número de bases de datos públicamente disponibles a nivel mundial ascendía a 1,100. El número de bases ha registrado un incremento del 20% anual. Según estimaciones del Centro de Empresas Transnacionales de Naciones Unidas el valor del mercado de los servicios de acceso vía línea de computadora (on-line data services) oscila entre 1.5 y 2 mil millones de dólares (20).

En términos globales y en virtud de su espectacular crecimiento, se espera que para finales de los años 80, la industria de la información supere en importancia a las industrias automotriz, química y siderúrgica (21).

Al lado de su dinamismo e importancia cuantitativa el mercado de las NTI, así como del conjunto de actividades económicas vinculadas a ellas, se caracteriza por su alto grado de concentración y por su naturaleza eminentemente transnacional. Desde el área de componentes hasta la de servicios especializados el grueso de la actividad en el sector se halla dominado por un pequeño número de países y de empresas.

El elevado índice de concentración se encuentra acompañado de una tendencia creciente hacia la integración de diversas ramas de la industria y de diferentes servicios en una sola empresas. Así, por ejemplo la IBM cuyas actividades se

localizan prioritariamente en el sector informático ha ingresado recientemente en el terreno de las telecomunicaciones a través de su subsidiaria Satellite Business Systems (SBS) (22). Otro caso notable en este sentido fue la eliminación del monopolio virtual de la AT&T, mismo que le permitió a la empresa participar en la industria del procesamiento de datos (23). Evidencia de su interés en este sentido fue su reciente asociación con la Olivetti italiana para la fabricación de computadoras personales.

Estos dos ejemplos muestran como, en efecto, las NTI constituyen una tecnología de convergencia. En este sentido la telemática ha dejado de ser una proyección al futuro para convertirse en una realidad económica concreta.

Otras grandes empresas de la informática y las telecomunicaciones han realizado asimismo fusiones con empresas productoras de componentes o equipo periférico hecho que les permite controlar e integrar verticalmente sus actividades. Destacan en este ámbito: la compra del grupo Thyssen de la Predicasts y la BRS ambas asociadas al procesamiento de datos y fabricación de equipo electrónico; la absorción por parte del grupo Reader's Digest de la empresa Source, uno de los mayores bancos de datos norteamericanos y la compra de la System Development Corporation por parte de la empresa Burroughs (24).

Las actividades relacionadas con las NTI se hallan fuertemente concentradas en algunos países del Norte. En primer lugar están los Estados Unidos seguidos por Japón y por Europa Occidental.

A pesar del reto japonés en ciertas ramas de la industria, los Estados Unidos se mantienen a la cabeza de las NTI en su conjunto. Actualmente, las empresas norteamericanas controlan el 50% del mercado mundial del procesamiento de datos. En virtud de ello, las políticas del gobierno norteamericano in-

ciden decisivamente sobre las actividades del mercado, así como sobre las políticas del resto de los Estados (25).

Así, por ejemplo, en el área de las telecomunicaciones la política de privatización de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) ha obligado a los monopolios estatales de comunicación en Europa Occidental y Japón a revisar sus políticas a fin de mantener la competitividad de sus servicios.

La preeminencia de los Estados Unidos es particularmente notable en el área de flujos y bancos de datos. El crecimiento de su participación en ese sector se estima en un 29% anual para el periodo 1980-85 (26).

En el renglón de componentes -fichas de silicio- para 1979 las empresas norteamericanas controlaban cerca del 70% del mercado (27). A partir de entonces la competencia japonesa ha ganado terreno, pero a pesar de ello tres empresas norteamericanas Texas Instruments, Motorola Inc. y Fairchild siguen dominando el mercado (28). Los fabricantes europeos de semiconductores han registrado serios problemas en años recientes. Su participación en el mercado cayó del 14.5% hace diez años a 9.5% en 1984.

Uno de los factores más importantes del desarrollo y competitividad de las actividades relacionadas con las NTI es el gasto en investigación y desarrollo. Al igual que el sector en su conjunto esta actividad se halla fuertemente concentrada en los países altamente desarrollados especialmente en los Estados Unidos.

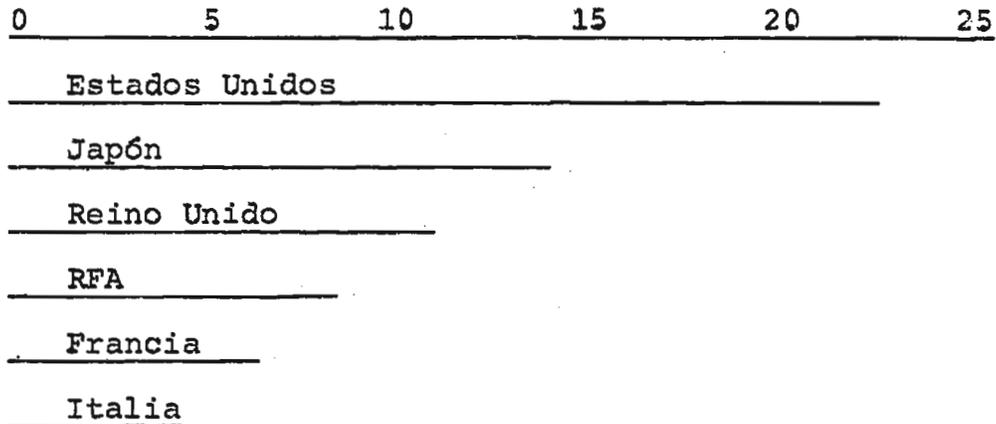
GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO (29)

| | Gubernamental % | | Privado % | Total (miles de millones dólares) |
|-----------------------|-----------------|-------|-----------|-----------------------------------|
| | Defensa | Otros | | |
| Estados Unidos (1984) | 32 | 16 | 52 | 100 |
| Japón (1981-82) | 1 | 26 | 73 | 26 |
| RFA (1983) | 4 | 37 | 59 | 17 |
| Reino Unido (1981-82) | 24 | 25 | 51 | 12 |
| Francia (1982) | 21 | 38 | 41 | 11 |
| Italia (1982) | 2 | 47 | 51 | 4 |

Debido a la intensidad de las NTI en términos de investigación y desarrollo, una parte importante de las cifras globales en ese rubro se dedican directa o indirectamente a su desarrollo. Las inversiones en investigación y desarrollo en el área de las NTI exceden en efecto los gastos por ese concepto en otras ramas industriales. Así, por ejemplo, en 1977 el porcentaje promedio de las ventas dedicado a la investigación y desarrollo en los Estados Unidos en las áreas de satélites procesamiento de datos y electrónica fue de 4.1% en comparación al 2.5% en la industria química, sector también intensivo en investigación y desarrollo. Para 1979, los gastos en ese renglón dentro de la industria de procesamiento de datos ascendió al 7.5% del total de las ventas, excediendo con ello el gasto por ese concepto en el resto de la industria manufacturera (30).

Otro de los elementos importantes en la capacidad de innovación y por tanto de la posibilidad de controlar partes importantes del mercado se refiere al número de técnicos -especialmente ingenieros- y científicos con los que cuenta un país. De nueva cuenta en este renglón se observa una marcada concentración en los países del Norte, particularmente en Estados Unidos.

CIENTIFICOS E INGENIEROS POR CADA 1000
EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA (31)



El sector informático se encuentra también dominado por las empresas norteamericanas. En el área de equipo (hardware) y dentro de las grandes unidades (mainframes) el predominio de la IBM es indiscutible. Esta empresa controla más del 60% de la producción en ese ramo. En el terreno de las mini-computadoras en 1983-84, la empresa líder es también la IBM seguida por la Digital Equipment. En el mercado de las micro IBM se encuentra a la cabeza seguida por Apple.

Las áreas de software y de servicios de acceso a bancos de datos se encuentran igualmente concentradas en los países altamente desarrollados.

En conjunto y por lo que hace a su importancia relativa dentro del sector asociado a las NTI, las distintas actividades representaron los siguientes porcentajes en 1979 (32).

| | |
|---|-----|
| Computadoras centrales (<u>mainframes</u>) | 16% |
| Microcomputadoras | 10% |
| Equipo periférico (in- cluyendo terminales, impresoras, etc.) | 45% |
| <u>Software</u> y servicios | 25% |

El sector de los nuevos servicios y equipos de telecomunicación se halla igualmente concentrado en los países del Norte y dominado por un pequeño grupo de empresas transnacionales. En el renglón de equipo telefónico, mismo que constituye la infraestructura básica de los servicios de telecomunicación, la empresa líder en 1979 fue la Western Electric subsidiaria de la American Telephone and Telegraph (AT&T). El área de sistemas de comunicación por satélite se halla dominada por la General Electric; la de equipos de comunicación de datos por la IBM y la de servicios de telecomunicación de datos computarizados por la AT&T (33).

Uno de los índices más altos de concentración en el sector internacional asociado al manejo de la información es el de los bancos y flujos de datos. Según cifras del Intergovernmental Bureau for Informatics (IBI) 95% de las informaciones mundiales son administradas por los bancos de datos de los países más avanzados (34).

Si bien aún por debajo de los norteamericanos, los japoneses y los europeos están realizando esfuerzos importantes en ciertas áreas. Así en el sector de los robots industriales los japoneses se mantienen a la cabeza al tiempo que amenazan la hegemonía norteamericana en las áreas de semiconductores y del desarrollo de máquinas inteligentes. Los ingleses están promoviendo el desarrollo de su industria de software.

ware, al tiempo que el gobierno francés ha registrado importantes avances en el lanzamiento comercial de satélites de telecomunicación. De hecho la empresa Arianespace con 59% de capital francés ha logrado al menos temporalmente sobrepasar a los Estados Unidos en este terreno (35). En general y a diferencia del sector informático, Europa Occidental muestra amplias posibilidades en el campo de las telecomunicaciones.

La tercera característica central del mercado internacional de las NTI es el papel preponderante que juegan en él las E.T. La transnacionalización de la industria de la comunicación data de finales del siglo pasado. Sin embargo y en virtud de la creciente internacionalización de la economía mundial, así como del surgimiento de la revolución microeléctrica, la E.T. se ha convertido en el agente más importante de la llamada economía de la información. Por sus vastos recursos, su organización, sus dimensiones y su dominio de las áreas más dinámicas de la economía internacional, las E.T. constituyen el espacio económico ideal tanto para la producción, como para la comercialización y utilización de las NTI.

Su ingreso en ese campo -como ya hemos señalado- se vió fuertemente estimulado por los contratos del sector militar a partir de la Segunda Guerra Mundial. La asociación de estas empresas a los centros de investigación y desarrollo contribuyó asimismo a colocarlas en una situación ventajosa con respecto a aquellas firmas incapaces de financiar proyectos de desarrollo tecnológico.

La dispersión geográfica de sus distintas unidades, producto de la búsqueda de mano de obra y recursos naturales baratos, así como de nuevos mercados potenciales, redujo los costos globales de sus operaciones y permitió la producción a gran escala.

Las E.T. controlan la mayor parte del comercio mundial -la mayoría del cual se realiza al interior de las propias empresas-. Dominan asimismo, una porción considerable de los flujos financieros internacionales, así como el grueso de las

transacciones en materia de transferencia de tecnología.

En el sector asociado a las NTI las E.T. constituyen los agentes dominantes, tanto como productores como consumidores. De hecho la mayor parte de las transacciones en servicios de datos se realizan dentro de la estructura de las E.T. Así pues, la aplicación de las NTI por parte de las E.T. así como el acelerado inceemento de los servicios de datos intra-empresa presentan profundas implicaciones tanto para la estructura de las E.T. como para las economías dentro de las cuales realizan sus operaciones.

El impacto derivado de la introducción y difusión de las NTI en la esfera de actividades de las E.T. involucra tres áreas prioritarias: la composición industrial y la gama de productos de las E.T.; la división internacional del trabajo al interior de la empresa; y la estructura y organización internas de las E.T. así como su impacto en los países en los que operan, especialmente en los países menos desarrollados (PMD).

Para las E.T. las NTI constituyen tanto un bien comercial como una herramienta gerencial. En particular los flujos de datos transfronteros -sustentados en infraestructura informática y de telecomunicaciones- se han convertido en un flujo vital para sus operaciones. Sus necesidades de comunicación y coordinación interna han fomentado el establecimiento de sistemas de comunicación entre computadoras para la administración de sus redes mundiales de filiales. Estos sistemas de comunicación vía línea de computadora -muchos de los cuales operan gracias al enlace por stélite- son empleados prioritariamente en las áreas de finanzas y contabilidad, planificación y coordinación de la producción, ingeniería y diseño, así como en las de compras y relaciones con los clientes y empleados.

Algunas industrias han llegado a ser tan intensivas en in

formación que los flujos de datos transfronteras constituyen un elemento esencial para la realización de sus operaciones. Muchas E.T., particularmente en el área de servicios, dependen de la rápida disponibilidad y acceso a la información, para lo cual requieren la utilización de complejos y eficientes sistemas de procesamiento y transmisión de datos.

Para este tipo de empresas resulta imprescindible establecer y/o vincularse a sistemas transnacionales de comunicación entre computadoras para grupos cerrados de usuarios, mismos que satisfagan las necesidades de información especializada de los suscriptores (37). Ejemplos de este tipo de sistemas son Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT) que sirve a la comunidad financiera; Société Internationale pour la Télécommunication Aeronautique (SITA) que presta sus servicios a la industria del transporte aéreo (38) e INMARSAT que constituye un sistema de comunicación vía satélite que permite acelerar y hacer más confiables las conexiones marítimas transoceánicas (39).

Por su importancia como productoras y consumidoras las E.Y. desempeñan un papel preponderante en la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones, que constituye el sustrato de los flujos de datos transfrontera. Estas corporaciones producen los equipos informáticos, los soportes lógicos (software) y los equipos periféricos, al tiempo que ofrecen una amplia gama de servicios.

Por lo que hace a la utilización de las NTI al interior de las empresas, ésta permite la integración entre la casa matriz y las subsidiarias asegurándole al centro el control de las operaciones, el monopolio de la tecnología y el acceso al capital (40).

A continuación presento un breve esbozo de algunas de

las transnacionales más importantes del equipo informático.

International Business Machines (IBM).- El fundador de lo que sería la empresa informática más poderosa del mundo fue Herman Hollerith. A finales del siglo pasado Hollerith ideó un sistema de máquinas tabuladoras que operaban a base de tarjetas perforadas, sus primeros contratos le fueron otorgados por el gobierno norteamericano para los censos de 1890 y 1900 (41). Su primera compañía fue la Tabulating Machine Company. El sucesor de Hollerith fue Thomas Watson quien gracias a una organización muy eficiente y a un sistema de ventas y mercadotecnia altamente desarrollado sentó las bases del espectacular crecimiento de la empresa que a partir de 1924 recibiría el nombre de IBM.

Por sus dimensiones e importancia así como por la gran distancia que la separa de sus rivales más cercanos, la IBM ha recibido los sobrenombres de "Big Blue" y "Snow White", este último porque a su lado las siete empresas que le siguen parecen sus "enanitos".

Los 230 mil empleados de la empresa trabajan en condiciones altamente ventajosas en términos de salarios y prestaciones. Las operaciones de la IBM se basan en una especie de mística corporativa cuya finalidad última es la eficiencia, la ganancia y la absorción de nuevos mercados. La IBM cuenta con 26 plantas en los Estados Unidos y con 23 fábricas en 13 países del mundo (42).

En 1984 y a pesar del fracaso en el área de las microcomputadoras personales (42) los ingresos brutos de la IBM ascendieron en 1984 a 45.94 mil millones de dólares, 44.29 mil millones de los cuales fueron por concepto de procesamiento de datos. Las ganancias netas de la IBM en 1984 fueron del orden de los 6.5 mil millones de dólares (44).

Durante ese año la IBM lanzó una nueva línea de computadoras centrales y adquirió la empresa Rolm dedicada a los nuevos servicios de telecomunicación.

Digital Equipment Corporation (DEC).- Esta es la segunda empresa en importancia dentro del sector informático. En 1984 sus ingresos totales ascendieron a 6.2 mil millones de dólares y sus ganancias a 487 millones de dólares. Sus operaciones en el exterior, especialmente en Europa, registraron en 1984 una elevada tasa de crecimiento, representando 36% de los ingresos totales de la empresa (45).

Burroughs Corporation.- Es la tercera empresa informática del mundo. Actualmente sus actividades se dirigen hacia un giro en favor de los servicios y los equipos periféricos. En 1984 sus ingresos totales fueron de 4.3 mil millones de dólares y sus ganancias netas ascendieron a 244 millones de dólares (46).

Central Data Corporation.- Ocupa el cuarto lugar mundial y a diferencia de las tres primeras 1984 fue un año difícil para la empresa. Sus ganancias en 1984 cayeron 80% con respecto a 1983. A pesar de ello CDC sigue liderando el mercado de los disk drive. La dirección de la empresa estpa considerando la fusión con alguna otra transnacional de la informática (47).

NCR Corporation.- Ocupa el quinto lugar mundial sus ganancias netas en 1984 fueron de 342 millones (48).

Fujitsu L.T.D.- Es la primera empresa informática en el mundo de procedencia no norteamericana. Sus ingresos totales en 1984 ascendieron a 6.4 mil millones de dólares y sus ga-

nancias netas fueron de 366 millones de dólares. Ocupa el sexto lugar a nivel mundial. Fabrica equipo compatible con el equipo IBM y tres cuartas partes de sus ventas se realizan en el mercado japonés (49).

Las siguientes empresas no norteamericanas son NEC Corporation (Japón) y Siemens A.G. (RFA) quienes ocupan el nove y décimo lugar mundial respectivamente.

La ATT ocupa en el mercado de procesadores de datos el sitio número 18, si bien sus ingresos totales -fundamentalmente derivados de las comunicaciones- ascendieron en 1984 a 33.2 mil millones de dólares.

Otra empresa interesante en este sentido es la General Motors, quien dentro de la industria informática ocupa el sitio número 35, pero cuyos ingresos globales -fundamentalmente en el área automotriz- fueron del orden de 83.8 mil millones en 1984 (50). Por lo demás esta empresa adquirió en fecha reciente a la Hughes Corporation, empresa dedicada a la producción de microchips y satélites de telecomunicación, misiles y radares. Con esta adquisición General Motors se sitúa de lleno dentro de la dinámica de las NTI (51).

Por último hay que mencionar a Apple Computer Corporation, empresa que ocupó el décimo primer sitio en la industria informática mundial y el segundo en el mercado de las microcomputadoras. Fundada hace apenas diez años Apple es el ejemplo más notable del dinamismo y potencial del mercado de la informática personal. En 1984 sus ganancias netas ascendieron a 104 millones de dólares (52).

En fechas recientes tanto la Apple como el resto de "las grandes" en el mercado informático han experimentado bajas en sus ventas con respecto a años anteriores. La Apple en concreto se ha visto obligada a cerrar algunas plantas y a realizar recortes de personal (53).

Al igual que el mercado informático mundial, el mercado internacional de los nuevos servicios de telecomunicación -redes digitalizadas, comunicación vía satélite, conmutadores privados, videotexto, teletexto, etc.- tanto por lo que hace al equipo como a los servicios mismos, se encuentra dominado por un pequeño número de E.T.

En este sector sin embargo, y en virtud del monopolio estatal de buena parte de las agencias de telecomunicación del mundo, las E.T. y los Estados nacionales suelen entrar en conflicto. A pesar de ello, las grandes transnacionales de la información han logrado imponerse en la mayoría de los casos especialmente frente a los PMD.

Dadas sus enormes potencialidades el mercado de los nuevos servicios de telecomunicación constituye actualmente un efectivo campo de batalla entre las E.T. más importantes.

La importancia estratégica de ese sector para la política nacional e internacional hace evidente que tal batalla lejos de ser una de carácter exclusivamente económico es una eminentemente política.

La transnacionalización de la economía mundial se está viendo acelerada por el control de las E.T. sobre los recursos, los bienes y los servicios asociados al acceso, procesamiento y transmisión de la información. La comercialización a gran escala de este recurso clave no implica la democratización en su uso. Por el contrario el control de las E.T. sobre las NTI implica serios riesgos para aquellos países y aquellas empresas que carecen de ellos y que sobre todo carecen de la capacidad para procesar y utilizar adecuadamente la avalancha de informaciones que ha generado el desarrollo de las NTI.

Los Nuevos Servicios

La expansión, así como los cambios que está experimentando el sector servicios en la economía internacional han sido objeto de un creciente interés por parte de los especialistas y las organizaciones internacionales (54). A pesar de las dificultades implícitas en su análisis dadas las características de las estadísticas existentes, cuyo nivel de desglose resulta insuficiente para la realización de cálculos y evaluaciones precisos, el sector servicios es visto como una de las áreas más importantes del desarrollo de las relaciones económicas internacionales en los años por venir.

Una parte considerable de las alteraciones que está sufriendo ese sector es el resultado de la difusión de las NTI. En particular, la convergencia entre la informática y las telecomunicaciones está produciendo cambios significativos en los servicios tradicionales, al tiempo que promueve la emergencia de nuevos servicios comercializables y por tanto de nuevos mercados de consumo e inversión.

En términos globales las NTI inciden sobre el sector servicios en dos formas esenciales. Por un lado hacen posible su comercialización dado que permiten ofrecer un servicio a distancia en tiempo real. Este impacto afecta de manera particular a la banca y a las compañías aseguradoras, así como a los servicios legales, a los de contabilidad y a los de consultoría administrativa. Gracias a las NTI estos prestadores de servicios pueden ofrecer su asesoría o sus recursos a prácticamente cualquier punto del planeta, en el momento mismo de su generación, haciendo con ello viable y relevante su contratación.

En segundo lugar las NTI hacen posible el establecimiento de economías de escala para los servicios, cuya instala-

ción inicial si bien costosa resulta a la larga altamente rentable (55) tal es el caso por ejemplo de la red integrada de servicios digitalizados cuya construcción requiere una elevada inversión inicial, misma que, sin embargo, se amortiza rápidamente gracias a la gama de servicios que provee y a la velocidad con la que los ofrece.

En el área de los nuevos servicios de telecomunicación destacan por su relevancia internacional cuatro campos:

- a) Las comunicaciones vía satélite
- b) los nuevos servicios de telecomunicación -servicios de valor agregado (SVA),
- c) los flujos de datos transfrontera (FDT)
- d) la teledetección; también denominada teleobservación

a) Las Telecomunicaciones Vía Satélite.- Más allá de constituir una nueva área de servicios, las comunicaciones por satélite, entendidas como uno de los productos más notables del carácter convergente de las NTI, constituyen uno de los pilares del sustrato en el que descansan la amplia gama de nuevos servicios de telecomunicación.

Como ya señalábamos en el capítulo anterior los primeros satélites nacen asociados a la carrera armamentista. Si bien los satélites más modernos y complejos siguen siendo los militares, su expansión en el terreno de la comunicación ha sido formidable.

Existen diversos tipos de satélites de uso civil entre los que destacan los meteorológicos, los de comunicaciones y los de navegación. Situados en la frontera entre lo civil y lo militar, los satélites de reconocimiento y observación sobresalen también por sus profundas implicaciones económicas y políticas.

Cientos de satélites giran actualmente alrededor de la tierra y su grado de sofisticación permite "fotografiar" los recursos naturales de la tierra, alertar sobre maniobras de insurgencia, estudiar la atmósfera y comunicar regiones y continentes entre sí" (56).

Un satélite puede describirse metafóricamente como un espejo que, situado en el espacio recoge señales emitidas en un punto del planeta y las "refleja" en otro. Los sistemas de comunicación por satélite se hallan integrados por un segmento terrestre -estaciones y antenas- y uno espacial -los propios satélites. Las comunicaciones por este medio se realizan a través de emisiones de microondas mismas que operan en las frecuencias super-altas del espectro radioeléctrico (57).

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo especializado de Naciones Unidas, regula tanto la distribución de las frecuencias como de los espacios orbitales. Este último punto resulta particularmente importante dado que los satélites de comunicación se sitúan en la órbita geostacionaria ubicada a 36 000 km. de la tierra, misma que constituye un espacio limitado ya bastante congestionado y dominado por los países altamente desarrollados. Dentro de la UIT por mucho tiempo privó la máxima de "el primero en llegar es el primero en derecho." Ello hizo que solo los países con la más alta tecnología espacial fueran capaces de orbitar satélites y dominar tanto los espacios como las frecuencias.

Dos organizaciones internacionales ofrecen servicios de telecomunicación vía satélite: Intelsat (Organización Internacional de Satélites de Telecomunicaciones) e Intersputnik.

Intelsat fue creada en Washington en 1964 con el propósito de regular y ofrecer los servicios de telecomunicación vía satélite en el mundo capitalista. Dicha organización agrupa actualmente a 109 países. Desde su inicio Intelsat ha estado dominada por Comsat que es la agencia norteamericana de telecomunicaciones por satélite (58).

En el mundo socialista este sector se halla organizado por Intersputnik creado en Moscú en 1968. Al igual que Intelsat, Intersputnik se encuentra dominado por el líder del bloque. A diferencia de Intelsat, sin embargo, Intersputnik agrupa únicamente gobiernos, mientras que aquella admite también las agencias de telecomunicación designadas por los gobiernos para operar los sistemas (59).

El primer satélite de comunicación puesto en órbita fue el Pajaro Madrugador (1965) seguido pocos días después por el satélite soviético Molnya I (60). Comparados con los primeros satélites, los actuales constituyen un avance realmente espectacular. Hoy en día los satélites pueden recibir y transmitir no sólo llamadas telefónicas y servicios de radio difusión, sino también información computarizada, imágenes y textos.

El desarrollo paralelo del segmento terrestre y en especial de las antenas parabólicas ha difundido enormemente las aplicaciones y aumentado exponencialmente el número de usuarios. Industrias como la televisión por cable son el resultado de estos avances.

Existen numerosos tipos de sistemas de satélites de comunicación, sin embargo los más importantes a la fecha son los sistemas fijos y los de difusión directa. Los primeros ofrecen los servicios de telefonía nacional e internacional, televisión, transmisión de datos, telex, teleconferencia, correo electrónico y videotexto. "Los de difusión directa transmiten, en cambio, una señal de televisión hacia miles de pequeñas antenas individuales (antenas parabólicas)" (61).

En el campo de las comunicaciones vía satélite, al igual que en el resto de las áreas asociadas a las NTI, la política norteamericana constituye un factor determinante de la configuración del sector a escala internacional. Desde el inicio, los Estados Unidos han propugnado por la política de

"cielos libres" y "libre flujo de la información. En virtud de su primacía en las tecnologías de punta esta política le ha ganado a los Estados Unidos el papel de líder casi indiscutible en todas las áreas vinculadas a la comunicación vía satélite. Así, desde la fabricación de los artefactos espaciales, su lanzamiento y comercialización hasta el campo de la negociación sobre los espacios orbitales, las frecuencias y las regulaciones los Estados Unidos dominan el sector. En fechas recientes el virtual monopolio norteamericano ha sido duramente criticado y amenazado en ciertas áreas por los europeos -sobre todo franceses y alemanes- y los japoneses. Los países en desarrollo permanecen en su mayoría como simples espectadores de un proceso que, sin embargo, alterará significativamente su posición en las relaciones internacionales.

b) Los Nuevos Servicios de Telecomunicación (SVA).-

Durante mucho tiempo las telecomunicaciones fueron un sector económico poco dinámico, si bien estratégico, para la economía y la política en su conjunto. La revolución microelectrónica y en particular la difusión y expansión de la informática alteraron drásticamente esa situación.

Hoy en día las empresas requieren sistemas de comunicación capaces de transmitir no solo llamadas telefónicas y mensajes por telex, sino también enormes cantidades de información computarizada, facsimiles e incluso servicios tales como los de video conferencias (62).

Las nuevas necesidades de la comunidad industrial y financiera internacional, son en buena medida producto del propio desarrollo de las NTI, mismo que hace indispensable su utilización a fin de mantener la competitividad de las em-

presas. En este sentido, hay que recordar cómo la introducción y difusión de las NTI ha generado de hecho un cambio en el paradigma tecnológico-industrial, lo cual supone profundas alteraciones en la estructura de costos relativos, así como en la organización y operación del grueso de las actividades económicas.

Estos nuevos requerimientos han estimulado a su vez el desarrollo acelerado de las telecomunicaciones, exigiendo de ellas una gama creciente de servicios, así como una mayor confiabilidad, versatilidad y velocidad de transmisión. Todo ello ha producido la explosión de las actividades relacionadas con los nuevos servicios de telecomunicación cuya infraestructura se halla formada por los avances en la microelectrónica, las fibras ópticas y el uso de satélites cada vez más sofisticados.

El área de mayor expansión ha sido aquella que se refiere a las interconexiones entre las computadoras y los sistemas de telecomunicación. El dinamismo del sector de telecomunicaciones en su conjunto se demuestra con el hecho de que en 1983 la inversión en telecomunicaciones en los países altamente desarrollados se situó entre el 6 y el 10% de su PNB (63).

La creciente demanda aunada al espectacular ritmo de innovación y convergencia de las NTI ha generado una explo-

sión de nuevos productos y servicios, así como de nuevas ganancias y oportunidades de inversión. Tan sólo en 1984 el gasto por concepto de equipo de telecomunicación ascendió a 59 mil millones de dólares- cifra que según estimaciones pasará a 88.4 mil millones de dólares en 1988 (64).

En materia de política el estímulo decisivo para el reciente dinamismo del sector de telecomunicaciones ha sido la política norteamericana. Los Estados Unidos controlan el mayor porcentaje de esa actividad en términos globales. Es por ello que sus políticas impactan de manera determinante la estructura del mercado de las nuevas telecomunicaciones.

Desde hace diez años el gobierno norteamericano ha emprendido una serie de medidas tendientes a liberalizar dicho sector. La culminación de tales medidas fue la desregulación de AT&T, empresa que a partir del primero de enero de 1984 se dividió en 7 compañías. A diferencia del modelo norteamericano, la mayor parte de las telecomunicaciones del mundo se hallan controladas por los gobiernos nacionales a través de sus agencias de correos, teléfonos y telégrafos (Postal Telephone & Telegraph -PTT),

Esta situación está siendo modificada tanto por la convergencia entre informática y telecomunicaciones, como por la política de liberalización de los norteamericanos. La expansión de las actividades asociadas a la telemática coloca a las agencias gubernamentales en una encrucijada: o absorben y monopolizan la informática o se ven obligadas a liberalizar cuando menos ciertas áreas del sector telecomunicaciones (65).

Por su parte la política norteamericana ha obligado a algunas PTTs a reconsiderar sus posiciones con vistas a

mantener la competitividad de sus servicios. Así, el gobierno británico y a partir del primero de abril de 1985, el gobierno japonés, instrumentaron a su vez políticas de desreglamentación. Todo ello ha desencadenado la lucha por la conquista del mercado de los SVA. Estos constituyen "una serie de servicios basados en redes de telecomunicación en los cuales se procesan o memorizan los mensajes de modo que se les pueda añadir algún valor durante su transferencia del remitente al receptor" (66).

El surgimiento de los SVA data de 1974 cuando la Comisión Federal para las Comunicaciones (FCC) autorizó a algunas empresas a alquilar líneas de telecomunicación y a revenderlas a los usuarios tras haberles agregado algún tipo de función (67). Actualmente los SVA incluyen centralitas de conmutación telefónica digitalizada (Private Branch Exchange PBX), servicios de teleconferencia internacional, sistemas de transmisión de datos computarizados, redes por satélite, etc.

El fundamento de los SVA son las redes de transmisión digitalizadas a través de las cuales se puede transmitir voz, texto e imagen, por medio de "bits" electrónicos. El equipo más demandado es justamente aquél con mayores capacidades de interconexión con otros equipos y servicios.

En virtud de la importancia de los nuevos servicios, gran cantidad de compañías telefónicas se encuentran en un proceso de renovación de sus redes. Una vez modernizadas, estas redes se convierten en sistemas multifuncionales capaces de transmitir desde una llamada telefónica hasta una imagen de televisión. Al mismo tiempo, los nuevos equipos de transmisión -cables de fibra óptica, radio de microondas y satélites- están reduciendo drásticamente los costos de telecomunicación (68).

Los SVA constituyen por sí mismos un área económica muy importante, sin embargo quizá su impacto más decisivo se encuentre en el hecho de que sin ellos las empresas se colocan en franca desventaja frente a aquellas que los emplean.

La liberalización del sector telecomunicaciones, raíz de los nuevos SVA, constituye además una cuestión eminentemente política. Se trata aquí de liberalizar un sector que ofrece un servicio esencialmente público y cuyo monopolio supone para muchos Estados la capacidad de dirigir y controlar uno de los ejes sobre los que se articula la economía nacional. La liberalización implicaría además afectar a aquellos usuarios que por su número o por su ubicación geográfica no constituyen mercados atractivos para las E.T. tal es el caso, por ejemplo, de numerosas comunidades rurales (69).

Resulta cada vez más evidente que el esquema norteamericano de desreglamentación -al menos en su forma global- no es un modelo exportable, ni siquiera para el grueso de los países desarrollados. Las agencias gubernamentales de telecomunicación constituyen un sector estratégico de la política y la economía de los Estados y además emplean a un número importante de personas. Por otra parte no existe en el mundo ningún otro mercado nacional capaz de absorber los enormes costos de la liberalización.

A pesar de todo lo anterior, el predominio norteamericano, así como la presión de las E.T. obligarán a muchos países a adoptar ya sea medidas similares o políticas defensivas, hecho que no hará sino producir alteraciones muy costosas para la mayor parte del mundo.

Los SVA al igual que el resto de las actividades económicas relacionadas con las NTI se encuentran prácticamente monopolizados por las grandes E.T. tanto por lo que hace a la fabricación del equipo como a la prestación y comercialización de los servicios.

c) Los Flujos de Datos Transfrontera (FDT). - El carácter convergente de las NTI ha dado lugar al surgimiento de los FDT que constituyen la expresión internacional de la vinculación creciente entre informática y telecomunicaciones. El alto grado de transnacionalización de la economía mundial, aunado al propio proceso de acelerada innovación en el campo de las NTI, han hecho de los FDT un elemento indispensable para el desarrollo de la economía mundial y en particular para las operaciones de las E.T.

En términos generales los FDT constituyen corrientes de datos de lectura mecánica, a través de las fronteras nacionales. Dichas corrientes abarcan las áreas de procesamiento, almacenamiento y recuperación. Los FDT pueden realizarse a través de medios no electrónicos o cintas magnéticas, discos, etc.- pero la tendencia apunta hacia una generalización del empleo de redes electrónicas digitalizadas. Para ello se establecen sistemas transnacionales de comunicación entre computadoras (70), sea terrestres o vía satélite.

El mercado de los FDT se ha expandido vertiginosamente en los últimos años, tanto por lo que hace al número de transacciones (flujos), bases de datos y sistemas de enlace. Este mercado se halla dominado por el mundo desarrollado y en particular por un pequeño número de E.T.

Existen diversas redes públicas para la transmisión internacional de datos todas ellas originarias de los países altamente desarrollados. El número de países afiliados a estas redes muestra su creciente importancia al tiempo que hace evidente la enorme disparidad entre suscriptores y organizadores.

REDES PUBLICAS REGIONALES E INTERNACIONALES DE TRANSMISION DE DATOS;
PAISES ASOCIADOS, 1982 (71)

| TELENET (Estados Unidos) | TYMNET (Estados Unidos) | UNINET (Estados Unidos) | EURONET (Comunidad Europea) | NORDIC DATA NETWORK (Escandinavia) |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Alemania, República Federal | Alemania, República Federal | Alemania, República Fed. | Alemania, Rep. Federal | Dinamarca |
| Arabia Saudita | Argentina | Argentina | Austria | Finlandia |
| Australia | Australia | Arabia Saudita | Bélgica | Noruega |
| Austria | Austria | Australia | Dinamarca | Suecia |
| Bahrain | Bahrain | Austria | Finlandia | |
| Bélgica | Bélgica | Bahrain | Francia | |
| Bermudas | Bermudas | Bélgica | Grecia | |
| Canadá | Canadá | Bermudas | Irlanda | |
| Chile | Chile | Canadá | Italia | |
| Dinamarca | Dinamarca | Chile | Luxemburgo | |
| Emiratos Arabes Unidos | Emiratos Arabes Unidos | Dinamarca | Países Bajos | |
| España | España | Emiratos Arabes Unidos | Portugal | |
| Estados Unidos | Estados Unidos | España | Reino Unido | |
| Filipinas | Finlandia | Estados Unidos | Suecia | |
| Finlandia | Francia | Filipinas | Suiza | |
| Francia | Hong Kong | Finlandia | Yugoslavia | |
| Hong Kong | Italia | Francia | | |
| Irlanda | Israel | Hong Kong | | |
| Israel | Japón | Israel | | |
| Italia | Luxemburgo | Italia | | |
| Japón | México | Japón | | |
| Kuwait | Nueva Zelanda | Kuwait | | |
| Luxemburgo | Países Bajos | Nueva Zelanda | | |
| Noruega | Portugal | Noruega | | |
| Nueva Zelanda | Reinos Unidos | Países Bajos | | |
| Países Bajos | Singapur | Qatar | | |
| Portugal | Suecia | Reino Unido | | |
| Qatar | Suiza | Singapur | | |
| Reinos Unidos | | Suecia | | |
| República Dominicana | | Suiza | | |
| Singapur | | | | |
| Suecia | | | | |
| Suiza | | | | |

Según el IBI (72) los FDT pueden clasificarse de acuerdo a su utilización, dado que de ésta depende directamente el tipo de información. Esta organización ha definido la siguiente clasificación para los FDT:

a) Flujos de información científica y técnica. Vinculados a la generación y acceso a las grandes bases de conocimiento científico.

b) Flujos de información económica y social. Incluyen informaciones comerciales, estudios de mercados y previsiones macroeconómicas.

c) Flujos de información educativa y cultural. Se refieren a las informaciones ofrecidas por organizaciones como la UNESCO y a los circuitos internacionales de distribución de programas de televisión, radio, cine e industria editorial.

d) Flujos de información comercial y financiera. Constituyen un elemento indispensable de la actividad económica mundial. Incluyen estadísticas, situación de los mercados de bienes y servicios, así como de valores y flujos financieros, tasas de interés, tipos de cambio, etc.

e) Flujos de información administrativa (gubernamental e intergubernamental). Se relacionan con servicios consulares, trámites migratorios, legislaciones internas en materias específicas, etc. Su empleo asegura el funcionamiento de las relaciones cotidianas entre los Estados.

f) Flujos relativos a la seguridad y la información. Incluyen información política y judicial a nivel internacional y representan un factor indispensable de las actividades de las agencias de seguridad.

Los principales generadores y consumidores de los FDT son: el sector informático; el bancario y financiero; el petrolero; el automotriz; el de transporte y el de turismo.

La mayor parte de los diversos FDT son factores cruciales para el proceso de desarrollo y para el de toma de decisiones. La inequidad en la posesión, acceso o capacidad de empleo de tales flujos constituye el sustrato de una brecha creciente a nivel internacional, tanto en términos de los Estados como de las empresas.

La importancia y el crecimiento de las FDT han dado lugar a numerosas discusiones en los foros internacionales. Una de las primeras iniciativas en ese terreno, fueron las negociaciones y trabajos realizados por los países europeos en relación al tema de la privacidad de la información. La expansión de los FDT suscita en efecto un debate muy importante que gira alrededor de dos polos contrapuestos: el libre flujo o la soberanía informática.

El gobierno norteamericano propugna por el establecimiento de un sistema de libre flujo y acceso; sin embargo tanto los países europeos (especialmente Francia y Suecia), así como Canadá y algunos países en desarrollo parecen mirar con franco recelo la posición norteamericana.

El libre flujo de datos implica la posibilidad de recoger, vender y comprar casi cualquier tipo de información -sin importar su procedencia. Este modelo presenta en general ventajas y desventajas, pero desde luego favorece a aquellos que cuentan con la capacidad tecnológica para apoderarse de los mercados "libres".

Una de las áreas que ha despertado un creciente interés y preocupación es la referente a los flujos de recursos financieros, así como en general de información fiscal y administrativa. Gracias a sus redes internas las E.T. cuentan actualmente con la posibilidad de realizar importantes

transacciones evadiendo cualquier tipo de control contable por parte del Estado nacional (73). Lo anterior puede producir y de hecho provoca la fuga masiva de informaciones y recursos indispensables para el desarrollo interno. Los Estados más vulnerables y afectado en este sentido son sin lugar a dudas los PMD.

El acceso desigual al mercado internacional de datos así como las profundas diferencias en cuanto a capacidades de utilización y generación de FDT amenazan con producir emigración de funciones claves en la toma de decisiones hacia el extranjero (74).

La carencia de información de un país sobre sí mismo, así como sobre el escenario internacional constituye un obstáculo muy grave para su capacidad para diseñar su propio futuro (75).

La estructura actual de los FDT eleva enormemente el grado de vulnerabilidad de aquellos Estados que carecen de los medios y/o las capacidades para controlarlos adecuadamente. Incluso países altamente desarrollados como Suecia y Canadá se han dado cuenta de esta situación y han emprendido programas de investigación y diseño de nuevas políticas. Y es que en efecto, incluso para estos países la distribución actual del control de los FDT coloca a amplios sectores de su actividad económica, política y cultural a merced de centros de procesamiento de información situados más allá de sus fronteras.

Dado que son las E.T. las que controlan el grueso de los FDT y dado también que estas corporaciones dominan los sectores más dinámicos de las economías nacionales, los FDT constituyen un área estratégica cuya regulación internacional no admite demoras.

d) La teledetección. - El término teledetección o teleobservación se refiere al examen, estudio y exploración a distancia de la tierra y sus recursos (76). Constituye una rama específica de los FDT y una de las áreas potencialmente más importantes del impacto económico y político de las NTI en las relaciones internacionales en los próximos años.

A cualquier temperatura por encima del cero absoluto (-273°C) todos los objetos emiten energía electromagnética. Los equipos de teleobservación -satélites, plataformas espaciales y aviones- captan esa energía y la plasman en imágenes que reproducen las características de los objetos y las superficies observadas (77). Los sistemas de teleobservación permiten "fotografiar" la superficie terrestre e identificar recursos minerales así como analizar las características y la evolución de las cosechas.

Desde 1972 los satélites experimentales tanto soviéticos (Soyuz V y VI) como norteamericanos (Landsat I, II y III), así como las plataformas espaciales del tipo Skylab han ido recogiendo datos sobre la mayor parte del planeta. Esta información resulta particularmente útil para la geología, la hidrología, los recursos energéticos, la agricultura y la cartografía (78).

Al igual que el resto de las comunicaciones por satélite, la teleobservación requiere de un segmento terrestre integrado por estaciones de recepción, procesamiento e interpretación de los datos. Un número creciente de países está instalando estaciones terrenas capaces de aprovechar las nuevas capacidades de los sistemas espaciales.

En la actualidad la única fuente pública de datos de teledetección es el sistema LANDSAT, Controlado por la

agencia norteamericana National Oceanic and Atmospheric Administration (79) e instalado y operado por NASA. A pesar de los intentos por liberalizar el sistema este sigue por el momento bajo control federal.

Algunos países como India y Brasil cuentan con estaciones terrenas para captar los datos de teleobservación. La URSS y China cuentan con sus propios sistemas y tanto Francia como Japón planean instalarlos próximamente.

El sistema LANDSAT cuenta con la capacidad para vender la información que recoge a aquellos que deseen adquirirla. Con respecto a las implicaciones de esta situación cito a Edward W. Ploman:

"... ¿tiene la NASA derecho a vender información sobre otro país (información que puede revelar la existencia de depósitos de petróleo y minerales) a una tercera persona, a una firma americana de minería o de extracción de petróleo, por ejemplo, sin que el país en cuestión lo sepa o lo apruebe?" (80).

A esta pregunta se agregan otras que tienen que ver con las consecuencias que tiene el hecho de que por medio de la teleobservación, los grandes comerciantes agrícolas pueden aprovechar tales datos para alterar el mercado a su favor.

La teleobservación amenaza directamente la seguridad de los Estados Nacionales, la soberanía sobre sus recursos naturales y en general su proceso de desarrollo nacional.

Con satélites militares de teleobservación capaces de "leer" el titular de un periódico a miles de kilómetros de distancia (81) y sabiendo cómo tras un breve lapso las innovaciones en el sector militar pasan a la economía civil, cabe esperar un intenso debate alrededor de las realida-

des que genera la teledetección comercial.

Para los sistemas de teleobservación y en especial para aquellos que los controlan, el mundo se puede convertir en un todo transparente indiferenciado. Sin negar las virtudes de tales sistemas, en términos de expansión de capacidades tecnológicas, mismas que pueden servir para la prevención de catástrofes (incendios, inundaciones, tornados, etc.), el uso más racional de los recursos naturales y ambientales, resulta ineludible contemplar críticamente un campo cuya estructura presente amenaza con invadir las áreas más sensibles de la economía y de la política nacional e internacional

El Nuevo Escenario

El impacto de las NTI sobre la estructura económica internacional es uno de carácter múltiple y dinámico. La difusión de estas tecnologías responde y al mismo tiempo acelera el proceso de permeabilidad e integración entre las economías y las sociedades nacionales.

La enorme importancia -cualitativa y cuantitativa- de las actividades asociadas a las NTI, constituye uno de los estímulos más significativos para el cambio en la economía de los países desarrollados y por tanto de la economía internacional en su conjunto.

En el terreno industrial las NTI están provocando un proceso de reconversión mismo que le exige una enorme cantidad de recursos a un sistema financiero internacional que atraviesa por una crisis profunda y estructural. La reconversión supone a su vez la agudización de la competencia, la desaparición de miles de empresas y la concentración de la actividad industrial en unas cuantas corporaciones capaces de financiar e incluso de beneficiarse de los reajustes.

La progresiva importancia del sector servicios, cuya liberalización a nivel internacional es un objetivo prioritario de los Estados Unidos, implica a su vez la reestructuración de la división internacional del trabajo. La introducción de las NTI a la producción, con la consecuente automatización y creación de desempleo estructural afectará también la localización geográfica de las unidades productivas.

En términos globales presenciamos el surgimiento de nuevas actividades cuyo impacto inmediato más decisivo es la intensificación de la interdependencia y la asimetría en las relaciones internacionales. Los cambios actuales ofrecen desde luego oportunidades que de ser aprovechadas podrían favorecer a ciertos países en desarrollo, especialmente a los llamados países de reciente industrialización (NICs). Sin embargo, dentro de una perspectiva de conjunto las desigualdades no parecen sino acentuarse en detrimento de los más débiles.

Las NTI se han convertido en el nuevo mito de aquellos que abogan por la modernización a cualquier precio. Es un hecho que ningún país se puede escapar del todo de su impacto, pero también es cierto que su introducción debería articularse con los programas de desarrollo nacional y no regirse por modelos de empleo dictados por las estrategias de las E.T. y los países altamente desarrollados. Al desarrollo no se llega comprando satélites y computadoras. Sin capacidades científico-tecnológicas, sin instituciones y programas coherentes, las NTI no hacen sino agudizar las contradicciones de las economías de los PMD.

Hablar de que es posible "saltar etapas" y pasar del subdesarrollo a la sociedad informatizada no es sino en el mejor de los casos un espejismo engañoso e inútil. En realidad

concebir así las cosas supone caer de nuevo en la trampa de las soluciones fáciles que a la larga, como bien sabe el mundo en desarrollo, resultan altamente costosas, en términos económicos, políticos, sociales y culturales.

N O T A S

(1) F.K.A. Allotey, "Consideraciones sobre FDT en los países en desarrollo," Agora, n. 3 (1984) p. 40.

(2) Cees J. Hamelink, La aldea transnacional (Barcelona: G. Gili, 1981, c1977) p. 23.

(3) Carlos Castilho, Op. cit. , p. 19.

(4) Rita Cruise O'Brien and G.K. Helleiner, "The political economy of information in a changing International Economic Order," en R. Cruise O'Brien, Op. cit., p. 10.

(5) Juan F. Rada, La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vías de desarrollo (México: El Colegio de México, 1983) p. 39.

(6) Dieter Ernst, "The impact of microelectronics on the worldwide restructuring of the electronics industry; implications for the Third World," en IDOC International Bulletin, nos. 3-4 (1983) p. 6.

(7) Ibidem, p. 7.

(8) Juan F. Rada, "A Third World perspective," en G. Friedrichs y A. Schaff, Op. cit., p. 215.

(9) Karl P. Sauvart, Op. cit., p. 360.

(10) United Nations Conference on Trade and Development. Trade and Development Board, International Trade and foreign direct investment in data services... p. 6.

(11) IBI, Bolétin semanal de informática, n. 24 (31 de marzo de 1985) p. 6.

(12) Carlos Castilho, Op. cit., p. 2.

(13) Trade and foreign direct investment in data services (Boulder, Colo.: Westview) en prensa.

(14) Colin Norman, "The impact of microelectronics on employment and the global economy," Interciencia, v.6. n. 6, (nov.-dic. 1981) p. 390.

(15) Dan Schiller, "The emerging global grid: planning for what?" Media culture and society, v.7, n. 1 (enero 1985) pp. 106-107.

(16) Carlos Castillo, Op. cit., p. 23.

(17) Cees J. Hamelink, "Information technology and international relations: perspectives for South and North," en J. Becker (ed.), Op. cit., p. 41.

(18) Citado en Enrique González Manet, "Informatics, decolonization and development," Ponencia presentada en IBI, segunda conferencia sobre Flujos de Datos Transfronteras, Roma, junio de 1984. p. 47.

(19) Lauren K. Kelley, "Venture capital: engine of growth and innovation," Business America (4 de febrero de 1985) p. 23.

(20) United Nations Centre on Transnational Corporations. Transborder data flows: access to the international on-line data-base markets (Nueva York: United Nations, 1983) pp. 122-123.

(21) Colin Norman, Op. cit., p. 391.

(22) Juan F. Rada, "The microelectronics revolution: implications for the Third World," en J. Becker (ed.), Op. cit. p. 56.

(23) Ver: "Did it make sense to break up AT&T?, en Business Week (3 de diciembre de 1984) pp. 60-74.

(24) Carlos Castilho, Op. cit., p. 22. Ver también: Cees Hamelink, Finanzas e información..., pp. 59-68.

(25) Rita Cruise O'Brien, "The impact of informatization on international relations," a Workshop report. Hubert H. Humphrey, Institute of Public Affairs. University of Minnesota (marzo de 1984) p. 3.

(26) UN. Centre on Transnational Corporations, Op. cit. p. 23.

(27) Colin Norman, Op. cit., p. 392.

(28) "Superchips: the new frontier," Op. cit., p. 43.

(29) Estimaciones de la OECD y de la revista The Economist Cuadro tomado de "Europe's technology gap," The Economist (24-30 de noviembre de 1984) p. 96.

(30) Cees J. Hamelink, "Information technology and international relations," en J. Becker (ed.), Op. cit., p. 44.

- (31) Fuente: OECD. Cuadro tomado de "Europe's technology gap," loc. cit.
- (32) Cels J. Hamelink, Finanzas e información, Op. cit., p. 52.
- (33) Ibídem, pp. 56-58.
- (34) IBI: Boletín semanal de informática, n. 20 (3 de marzo de 1985) p. 3.
- (35) "Technology the French way," The Economist (17 de noviembre de 1984) p. 94.
- (36) UNCTAD. Trade and Development Board, International trade and foreign direct investment... Op. cit., p. 11.
- (37) Karl P. Sauvart, "Las corrientes transfronterizas de datos y los países en desarrollo," en Gaceta Internacional v.1, n. 1 (1983) p. 113.
- (38) Ibídem
- (39) IBI: Boletín Semanal de Informática, n. 25 (7 de abril de 1985) p. 10.
- (40) Robert G. Gilpin, "The computer and world affairs," en Dertouzos y Moses (eds.) The computer age..., p. 236.
- (41) Ver Robert Sobel, IBM: colossus in transition...
- (42) Carlos Castilho, Op. cit., pp. 20-21.
- (43) Ver "The PCjr's Sudden death," Newsweek (10. de abril de 1985)
- (44) Datamation (10. de junio de 1985) p. 58.
- (45) Ibídem
- (46) Ibídem, p. 59.
- (47) Ibídem
- (48) Ibídem, p. 60.
- (49) Ibídem, p. 46 y 60.
- (50) Ibídem, p. 50.

(51) "Jules I. Home now GM buys Hughes and heads for the 21st century," Time (17 de junio de 1985) p. 30.

(52) Datamation, loc. cit.

(53) Michael Schrage, "A few more words about Apple..." Washington post (30 de abril de 1985)

(54) ver por ejemplo: UNCTAD. Trade and Development Board, Services and the development process, op. cit.

(55) Ibídem., p. 36.

(56) Ligia Ma. Fadul. "Los satélites de comunicación y el caso de México," P. Arriaga, comp. Op. cit., p. ii del manuscrito original.

(57) Ibídem, p. 4.

(58) Edward W. Ploman, Op. cit., pp. 65-85.

(59) Ibídem, pp. 85-88.

(60) Ibídem, p. 60.

(61) Ligia Ma. Fadul, Op. cit., p. 16.

(62) "Telecommunications the global battle," Business week (24 de octubre de 1983) p. 62.

(63) Dan Schiller, Op. cit., p. 106.

(64) "Telecommunications the global..." p. 63.

(65) Ibídem.,

(66) IBI, Boletín semanal de informática, n. 26 (14 de abril de 1985) p. 11.

(67) Ibídem

(68) "Telecommunications the global..." p. 64.

(69) Ibídem, p. 65.

(70) Karl S. Sauvant, "Las corrientes transfronterizas", op. cit., p. 111.

(71) Karl P. Sauvant, "Transborder data flows: importance, impact, policies....", op. cit., p. 7.

(72) IBI, Segunda Conferencia Mundial sobre Políticas en Flujos de Datos Transfronterizas (Documento de trabajo, s..p.i.) pp. 18 y 19.

(73) Ibidem, pp. 24-25.

(74) Peter Robinson, "Strategic issues related to transborder data flow," Telecommunications, n. 13 (mayo de 1979) p. 85.

(75) Karl P. Sauvant, "Las corrientes transfronterizas...", op. cit., p. 118.

(76) United Nations Centre on Transnational Corporations. Transborder data flows: transnational corporations and remote-sensing Data (Nueva York: N.U., 1984) p. 4.

(77) Ibidem

(78) Edward W. Ploman, Op. cit., p. 54.

(79) UNCTC. Transborder data... p. 9.

(80) Edward W. Plooman, Op. cit., p. 192.

(81) UNCTC. Transborder data..., p. 46.

IV. EL IMPACTO EN LA ESTRUCTURA INTERNACIONAL DE PODER

El espectacular desarrollo de las NTI ha producido avances notables en las comunicaciones. Tales avances agilizan y expanden los contactos entre los actores internacionales, al tiempo que contribuyen a alterar su naturaleza. La NTI permiten la transmisión inmediata de noticias, información científica, económica y cultural. Todas estas informaciones constituyen un elemento vital de la actividad económica y política de los Estados nacionales, así como de las operaciones de las E.T.

Las NTI amplifican el poder de quien las controla y explota adecuadamente. Dada la presente estructura del sector de la información a nivel internacional, las tendencias parecen apuntar hacia el progresivo predominio de las voces fuertes en detrimento de las débiles. La falta de capacidad de un Estado para controlar la avalancha de informaciones provenientes del exterior, lo coloca en una situación de enorme vulnerabilidad. De hecho y como ha señalado un especialista un país sin capacidad para ofrecer información sobre sí mismo y sobre la escena internacional en su conjunto, aparece como un actor mudo, hecho que restringe su propia soberanía. (I)

La mayor parte de la literatura sobre el impacto internacional de las NTI se ha concentrado en los aspectos económicos del fenómeno. Particularmente notable ha sido la atención concedida a los países del Norte y a las relaciones entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo. Las implicaciones políticas, sociales y culturales han recibido menor atención. La ausencia de efectos claramente medibles o cuantificables, en una escena dominada por la orientación empírica, ha hecho de este campo y desde la perspectiva científica, uno dominado por la especulación e incluso la imaginación.

Si bien y en efecto la investigación en estas áreas se

nos muestra como el escenario de un intenso debate a nivel ideológico y conceptual, ello no debe servir para anular su indudable importancia. La ausencia de cifras, ecuaciones o explicaciones definitivas no hace sino evidenciar la complejidad del objeto de estudio. El impacto político, social y cultural de las NTI constituye una de las áreas cruciales de las posibles consecuencias del cambio tecnológico a nivel internacional. Su estudio aparece como el único medio de ofrecer una visión de conjunto, misma que contribuya a la toma de conciencia sobre los efectos nacionales e internacionales de las NTI. Su análisis representa además, uno de los fundamentos críticos para el diseño de políticas coherentes a nivel nacional, así como para el establecimiento de mecanismos de coordinación, cooperación y regulación a nivel internacional.

El impacto de las NTI en las relaciones internacionales se deriva en primer término de sus implicaciones en los países del Norte. Dada la importancia de esos países en la economía internacional, sus efectos internos se han ido extendiendo a la mayor parte del mundo. Por lo que hace a las consecuencias de estas tecnologías en los PMD éstas se producen tanto a nivel interno como internacional. En términos generales, la difusión de las NTI tiende a agudizar la transnacionalización de esas economías, al grado de producir fenómenos de franca interpenetración dentro de los cuales las fronteras entre lo nacional y lo internacional pierden casi toda significación.

El segundo impacto más visible ocurre en el terreno militar y concierne de modo particular a las relaciones entre el Este y el Oeste. La carrera armamentista constituye de hecho una feroz competencia a nivel tecnológico. Las tecnologías de punta y en particular la microelectrónica y las NTI han contribuido a acelerar el gasto en el sector militar, produciendo con ello un vertiginoso ritmo de innovación y sofisticación de los equipos militares.

Una tercera área de impacto es aquella que se refiere a

la negociación internacional tanto en lo relativo a las propias NTI como al grueso de las actividades afectadas por su empleo. En este renglón destaca, asimismo, el impacto de las NTI en el Derecho Internacional (D.I.) mismo que constituye un reto importante a las normas jurídicas internacionales vigentes.

En el terreno de la sociedad y en particular de la cultura las NTI han despertado innumerables controversias. Los PMD ya sea dentro de UNESCO o del Movimiento de Países no Alineados (MNA) han realizado numerosos esfuerzos en favor del establecimiento de un Nuevo Orden Internacional de la Información y las Comunicaciones, mismo que asegure una estructura más equitativa de la información a nivel mundial, al tiempo que permita salvaguardar la independencia y la diversidad cultural. A estas propuestas se han adherido Canadá y otros países industrializados preocupados por la invasión de informaciones procedentes del exterior, mismas que amenazan con imponerle a sus poblaciones modelos culturales ajenos.(2) Otras áreas de creciente preocupación e interés son las relativas a la privacidad y al control de la información acerca de los recursos económicos internos. Otros países del Norte y en especial los Estados Unidos se han opuesto a estas iniciativas, abogando en cambio por el libre flujo de la información. A raíz de estos enfrentamientos tanto el gobierno norteamericano como el británico abandonaron recientemente UNESCO, foro que se ha destacado en los últimos años como centro del debate acerca del control de la información.

En conjunto todos estos cambios incidirán sobre el terreno propiamente político. La reorganización de la economía mundial producirá reajustes en las relaciones políticas entre los Estados. Además, todas las potencialidades de las NTI para afectar áreas importantes de la comunicación internacional agudizaron los conflictos alrededor de la soberanía y la seguridad de los Estados nacionales. Al permitir la concentración del control de las actividades más dinámicas de la economía, las NTI amenazan con restringir la capacidad del Estado nacional para regular, diseñar e implementar su -

proceso de desarrollo económico, social y cultural.

La aplicación y difusión de las NTI produce, asimismo, cambios en la organización interna del poder --mecanismos de comunicación y control, procesamiento y acceso a la información, estructura institucional, ciertas áreas del orden jurídico, etc.-- así como la creciente interpretación de las esferas interna e internacional.

A pesar de su enorme importancia hay que recordar que las NTI no operan en el vacío. Ellas por sí mismas son incapaces de alterar drásticamente la realidad internacional. Muchos otros factores, entre los que sobresale la presente distribución del poder en el mundo, condicionan su empleo, su funcionamiento y sus consecuencias.

Los países desarrollados

La expansión de las NTI así como su impacto en la mayor parte de la actividad económica está produciendo ajustes importantes en los países altamente desarrollados. Estas alteraciones inciden tanto en la escena interna como en la ubicación relativa de cada uno de estos países en la estructura internacional.

El desarrollo, introducción y difusión de las NTI está condicionado por las características económicas, políticas y sociales de cada uno de los países que integran el mundo desarrollado. Resulta por ello imposible, en la mayor parte de los casos, establecer generalizaciones, dado que éstas omiten las marcadas diferencias de los países del Norte entre sí.

El grueso de las actividades asociadas a las NTI se encuentra dominado por los Estados Unidos. El gasto en defensa y en programas espaciales, el poderío científico-tecnológico y la amplitud del mercado son, entre otros, los factores que explican su liderazgo. Las políticas instrumentadas

por Washington en relación al sector de la información constituyen un factor crucial del cambio a nivel internacional. En términos generales el estado de la economía norteamericana aparece como un elemento decisivo de la situación económica internacional, misma que constituye la condicionante central del impacto mundial de las NTI. Según muchos economistas entre quienes destaca Mark Porat encargado de realizar un informe sobre el sector de la información de 1977, éste constituye el polo alrededor del cual se reorganizará la economía norteamericana en los próximos años.(3) De la misma opinión sólo que con respecto a la totalidad de la economía de los países desarrollados es un informe de la OECD publicado en 1979.(4)

Los Estados Unidos son la sociedad más informatizada del mundo. A nivel de la economía internacional ello supone el predominio en casi todos los campos vinculados a las NTI. Así, tanto por lo que hace al sector de la información en sí mismo, como a su impacto en la competitividad y productividad en las áreas industrial y de servicios, los Estados Unidos se mantienen a la cabeza dentro de la economía internacional.

El marco básico de las relaciones entre los países desarrollados fue elaborado a finales de la Segunda Guerra Mundial. A través del Plan Marshall y del establecimiento de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) quedaron sentadas las coordenadas de la relación entre los Estados Unidos y Europa Occidental. Arreglos similares, por lo que hace a la ayuda económica y el monopolio efectivo de la defensa, constituyeron el esquema de las relaciones entre Washington y Tokio. En conjunto estos acuerdos hicieron de los Estados Unidos el encargado de la defensa y la seguridad del mundo occidental. Ello, aunado a los programas de recuperación económica, liberó a Europa y a Japón del gasto militar al tiempo que hizo posible la reorganización y posterior expansión de sus economías. Se estableció así una alianza -

peculiar dentro de la cual los Estados Unidos asumieron el papel de líder, político y militar. En términos económicos, el liderazgo norteamericano si bien se mantuvo en conjunto, se vio progresivamente amenazado por la espectacular recuperación de Europa y Japón.

Los sucesivos cambios en la situación internacional con respecto a las condiciones originales de la alianza produjeron un número creciente de fricciones y tensiones entre sus miembros. En el área del comercio internacional los Estados Unidos se vieron obligados a revisar su política de libre -- cambio y a exigir cada día con más fuerza relaciones comerciales fundadas en el trato justo (fair trade). Con el paso del tiempo resultaba evidente que mientras Europa y Japón -- aceptaban el liderazgo militar norteamericano no estaban dispuestos a hacer lo mismo en el terreno comercial.

Los continuos enfrentamientos en este campo elevaron -- a los norteamericanos a establecer diversos mecanismos capaces de proteger su mercado de la creciente competencia -- de Europa y del Japón.

A pesar de todo, la participación de los Estados Unidos en el comercio internacional, fundamentalmente en lo que hace a la industria y servicios tradicionales, se redujo. Ello estimuló la continuación y agudización de las llamadas gue -- rras comerciales entre los países del Norte.

La recesión de los años 70 provocó respuestas distintas y muchas veces contradictorias entre los principales miem -- bros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Los Estados Unidos adoptaron en lo interno la posición de libre empresa mientras que los europeos tendieron a aumentar la participación del Estado en la economía. Ello produjo nuevos motivos de conflicto, dado que los Estados Unidos acusaban a Europa de subsidiar a su industria incurriendo con ello en prácticas comerciales injustas.(5) En conjun

to las medidas adoptadas llevaron en Estados Unidos a la dispersión de la toma de decisiones en materia comercial al tiempo que en Europa se producía un proceso de concentración en el diseño e instrumentación de políticas comerciales.

En esta situación, el surgimiento y desarrollo de las NTI así como del resto de las tecnologías de punta fue visto por los norteamericanos como la posibilidad de recuperar su preeminencia indiscutible en el terreno económico.

Como sabemos, las NTI fueron originalmente desarrolladas en los Estados Unidos y es ahí donde han experimentado su mayor avance y difusión. En términos relativos y a pesar de los progresos de Europa y especialmente de Japón en ciertas áreas, los Estados Unidos aparecen como líder máximo en ese terreno. En este caso el gasto militar norteamericano, durante mucho tiempo y aún hoy objetivo de malestares por parte de Washington en términos de la baja participación de Europa y Japón en su propia defensa, constituye uno de los principales motores del predominio norteamericano en las actividades asociadas a la alta tecnología.

Su liderazgo en el nuevo sector ha hecho que los Estados Unidos adopten una política de libre cambio, presionando a sus aliados a que abran sus mercados. Japón y sobre todo Europa, consciente de su inferioridad en ese campo, ha visto con temor las iniciativas norteamericanas.

Durante mucho tiempo Europa dominó al mundo gracias a sus logros en materia tecnológica. Actualmente su posición en las tecnologías de punta y en particular dentro de las NTI parece no ofrecer muchas razones para mostrarse optimista.(6) Por el contrario, si hay alguna área a la cual aplicar el famoso "europesimismo" es justamente al sector de las NTI.

Las razones para el relativo atraso de Europa en este campo son múltiples. En primer término, encontramos la au -

sencia de un gasto militar capaz de fungir como motor de la innovación tecnológica. Además, el marco institucional con una marcada orientación social hace imperativa una distribución lo más equilibrada posible de los costos del cambio tecnológico, hecho que retarda su realización.(7) Por otra parte y en comparación a los Estados Unidos y Japón el mercado de los países europeos presenta una atmósfera menos competitiva y su estrategia en este terreno resulta menos clara y efectiva.(8)

Por lo demás, la fragmentación al interior de la Comunidad Económica Europea (CEE) ha inhibido el establecimiento de economías de escala capaces de absorber los enormes costos asociados al desarrollo de las NTI.

El desalentador comportamiento de las economías europeas en su conjunto en relación a las NTI produjo en 1983 un déficit en el comercio electrónico de alrededor de 9 mil millones de dólares.(9) En las áreas de la producción, la inversión, la investigación y desarrollo, así como en lo que hace a la difusión de las NTI Europa permanece a la zaga de los Estados Unidos y el Japón.

A diferencia de los Estados Unidos donde el dinamismo del sector ha sido la nota clave --600 000 empresas creadas en 1983, 40 000 de las cuales fracasaron--, (10) el escenario europeo muestra una tendencia al inmovilismo. "El problema de Europa es que permanece atada a la estabilidad en una época en la que la estabilidad constituye una desventaja en términos comparativos".(11)

Existen ciertos terrenos en los cuales Europa no ha perdido del todo su capacidad para mantenerse en la nueva competencia. Tal es notablemente el sector de las telecomunicaciones que arrojó en 1984 un saldo positivo en la balanza comercial del orden de los 1.5 mil millones de dólares.(12) Los avances en este campo están sujetos sin embargo, a numerosos obstáculos, entre los que sobresalen la política de desregla

mentación norteamericana y en general la capacidad de innovación en un sector en el que la supervivencia depende de ella.

Mercado mundial de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

(1984) (13)

| | |
|-------------------|-----|
| Estados Unidos | 41% |
| Europa Occidental | 37% |
| Japón | 11% |
| Resto del mundo | 11% |

A fin de explotar las posibilidades de los recientes desarrollos en las telecomunicaciones la CEE lanzó recientemente el programa RACE (Research and Development in Advanced Communications for Europe). El programa, con una duración de 10 años pretende establecer para 1995 una vasta red europea de comunicaciones para telefonía, telex, teleconferencia, telecopiado, televisión y comunicación por computadora. En RACE participan fabricantes de equipo, gestores de redes y centros de investigación quienes absorben 50% de sus costos, quedando el resto a cargo de la CEE.(14)

Existe en Europa una creciente conciencia con respecto a la necesidad de realizar esfuerzos comunes en las áreas vinculadas a las NTI. Ejemplos de ello son el programa ESPRIT y el reciente programa EUREKA. Ambos constituyen iniciativas originalmente francesas que han sido adoptadas decididamente por el resto de los países europeos.

El proyecto ESPRIT (Programa Estratégico de Investigación en Tecnología Informativa), constituye un programa piloto que reúne la investigación a largo plazo de las mayores empresas europeas de la electrónica.(15) Por su parte el programa EUREKA tiene como objetivo el desarrollo del tipo de tecnologías avanzadas que los norteamericanos cubrirán bajo la Iniciativa de Defensa Estratégica (IDE) mejor conocida como la "Guerra de las estrellas". Este proyecto coordinará proyectos militares y civiles intentando fortalecer a Europa

en las áreas de computadoras centrales, fibras ópticas, comunicaciones espaciales, biotecnología, educación y salud.(16)

A pesar de estos notables esfuerzos Europa sigue padeciendo innumerables obstáculos entre los que figura la diversidad en términos de políticas, regulaciones y situaciones nacionales. Así por ejemplo la desreglamentación de las telecomunicaciones en Gran Bretaña (17) parece chocar con la permanencia y en algunos casos la consolidación de los monopolios estatales en Francia, Alemania e Italia. Por otra parte, encontramos áreas de conflicto intra-europeas, producto del deseo de cada uno de los países de mantener su superioridad en ciertas áreas; en el caso francés el espacio y en el alemán la informática y el equipo de telecomunicaciones.

En conjunto el panorama para Europa resulta problemático. A ello se suma en sus relaciones con E.U. la IDE, misma que, de implementarse, haría obsoleta la de por sí limitada capacidad militar autónoma de países como Francia e Inglaterra.(18) En términos más generales la IDE al desvincular - aunque sea potencialmente las defensas de Estados Unidos y Europa revive con nueva fuerza todo el debate acerca de la seguridad al interior de la Alianza Atlántica. A todo esto se suman puntos de conflicto más viejos como pueden ser las relaciones de Europa Occidental con la Unión Soviética y el resto de los países socialistas de Europa, motivo continuo de disputa entre los socios de la alianza.(19) La debilidad de Europa Occidental en los sectores más dinámicos de la economía, así como en general la ausencia de una correspondencia entre la recuperación de la economía norteamericana a principios de los años 80, y la crisis de las economías europeas - en el mismo período, aunadas al resurgimiento de la Guerra Fría y la agudización de la carrera armamentista han disminuido la capacidad de influencia y de maniobra de los europeos frente a Washington.

Los recientes problemas de la economía norteamericana -

si bien ofrecen algunos motivos de optimismo en Europa(20) - suscitan incertidumbre con respecto a un endurecimiento de las políticas proteccionistas en los sectores industriales tradicionales, en los cuales Europa fundó durante mucho tiempo su poder económico en relación a los Estados Unidos.

Tanto por lo que hace a su impacto en el terreno militar, como económico las NTI anuncian cambios significativos en las relaciones entre Estados Unidos y Europa Occidental. Europa ve con progresivo temor las tendencias neo-aislacionistas de los Estados Unidos en el campo de la seguridad, al tiempo que observa como parece desplazarse el centro de gravedad de las relaciones económicas de los Estados Unidos de la cuenca del Atlántico a la del Pacífico.

En general y de no alterarse las tendencias presentes, la posición internacional de Europa Occidental podría verse severamente amenazada por los múltiples impactos del desarrollo y difusión de las NTI.

Si Europa aparece como el punto oscuro en el nuevo escenario Japón se muestra como un espacio de luminosidad creciente. Muchos piensan que el progreso japonés en la tecnología avanzada constituye un serio peligro para los norteamericanos. Este tipo de versiones deben, sin embargo, tomarse con reservas. Al igual que ocurre con cierto género de análisis en relación al balance militar entre las dos superpotencias, aquellos que de manera contundente afirman la inminente pérdida del liderazgo norteamericano sea frente a los soviéticos en lo militar o en lo tecnológico frente al Japón, parecen dirigirse prioritariamente al consumo interno. De lo que se trata es de presentar una situación de crisis que obligue a los propios norteamericanos a redoblar y a justificar sus esfuerzos en favor de un mayor desarrollo tecnológico tanto militar como económico.

En cualquier caso e intentando no caer en perspectivas de tinte casi dramático es un hecho evidente que el Japón ha

realizado en los últimos tiempos un esfuerzo decidido por colocarse a la vanguardia del desarrollo de las NTI.

Desde hace ya más de 10 años los japoneses tomaron conciencia de que el sector más importante de la economía sería el vinculado al manejo de la información. A partir de ello elaboraron una serie de políticas dirigidas a reorganizar la economía japonesa alrededor de las tecnologías de punta. El surgimiento de la información como recurso explícitamente es tratégico, fue visto por el Japón como la gran oportunidad - para superar algunas de sus carencias más importantes particularmente por lo que hace a recursos naturales. Aparecía - así un nuevo tipo de recurso clave cuya posesión y exploca-ción ya no dependería de circunstancias geográficas sino de un programa intensivo de investigación y desarrollo, capaci-tación de personal y de estímulos a la producción, competiti-vidad, innovación y comercialización de las nuevas actividades.

Partiendo del área de la educación se lanzó todo un programa de reconversión económica encaminado a explotar las virtudes de la industria japonesa. En un principio el programa se sustentó en la tradicional capacidad adaptativa de la economía japonesa. Recientemente los japoneses se han dado cuenta que no basta adaptar y mejorar la tecnología existente, - hecho que les permitió de entrada ahorrar etapas y realizar saltos importantes, sino que hoy lo que se requiere es capa-cidad innovadora.

La conciencia con respecto a este fenómeno crece día - con día y una de sus manifestaciones más evidentes es el proyecto de la quinta generación, o generación de máquinas inteligentes. A pesar de ello existen obstáculos estructurales que hacen difícil la transición del progreso basado en la - adaptación a aquél fundado en la innovación y la creatividad. Sobresale en este sentido el carácter mismo de la sociedad - japonesa cuya aceptación del sujeto creativo ha sido tradi -

cionalmente precaria.(21) Por el contrario e históricamente Japón ha importado conocimiento primero de China y Corea y más tarde de Occidente. La "japonización" del conocimiento extranjero ha sido la base de buena parte del llamado milagro japonés. Con todo y sus problemas en el área de la innovación, Japón ha sido por muchos años el país desarrollado con la tasa de crecimiento más alta. Un factor muy importante de este fenómeno ha sido la competitividad japonesa en las áreas de la alta tecnología.(22)

Por mucho tiempo la economía japonesa fue básicamente insular. Las tendencias hacia la transnacionalización de la economía mundial en especial en el área de las NTI ha forjado al Japón a pensar en términos más globales. Se observa así una tendencia en favor de la conquista de nuevos mercados así como de la asociación comercial con empresas extranjeras (joint ventures). (23) Japón se encuentra decidido a liderar las áreas del equipo informático, superar sus problemas de software, aumentar el número de sus empresas y filiales en el extranjero así como incrementar sus exportaciones de sistemas informáticos mismas que alcanzaron en 1983 los 5.3 mil millones de dólares.(24)

El proceso de reconversión promovido por la introducción de las NTI ha sido, en términos relativos, menos costoso económica y socialmente en Japón que en los Estados Unidos. El mayor nivel de ahorro(25) así como la existencia de relaciones capital-trabajo más homogéneas(26) y estables son las responsables de tal situación.

El enorme poderío económico del Japón ha llevado a este país a continuos enfrentamientos con los Estados Unidos en el terreno comercial. En 1982 el saldo por ese concepto fue negativo para los Estados Unidos en cerca de 19 mil millones de dólares. Ello ha creado en los Estados Unidos un creciente resentimiento y demandas cada vez más fuertes en relación a la apertura del mercado japonés y en general a la reducción

del déficit comercial. A pesar de las fricciones y del superávit japonés las relaciones económicas entre las dos naciones se han intensificado notablemente. Las políticas de restricciones voluntarias de la administración del Primer Ministro - Nakasone, así como la reciente desregulación del monopolio estatal de telecomunicaciones -Nippon Telegraph and Telephone- evidencian la voluntad del gobierno japonés por encontrar mecanismos de acuerdo con los norteamericanos. Si bien y con respecto al último punto (NTT) la tendencia hacia la liberalización del mercado japonés es aún débil, (27) el hecho mismo resulta significativo en términos de la política japonesa tanto en relación a las NTI como a los Estados Unidos.

Las áreas en las que efectivamente el Japón constituye un riesgo para los Estados Unidos son la robótica y el sector de los semiconductores, especialmente en las fichas de memoria avanzadas. Recientemente una empresa japonesa logró uno de los objetivos básicos en el terreno de los componentes logrando la integración de 1 millón de ellos en una sola placa de silicio. Si bien en etapa experimental, estos avances son equiparables a los norteamericanos, cuya punta de lanza se encuentra a diferencia del Japón en el sector militar.

En conjunto estos progresos han despertado estallidos de algo cercano al pánico en los Estados Unidos. Muestra de ello fueron las declaraciones recientes de un alto funcionario de la IBM.

Mi pesadilla es que despertaremos una mañana a finales de este siglo para encontrar a los japoneses en contra de todas las partes importantes de esta industria.(28)

A pesar de la alarma las gigantes norteamericanas de la informática, en particular, la "Big Blue", dominan hoy en día la mayor parte de la economía internacional de la información. En este sector la tendencia parece favorecer a las E.T. incluso en detrimento de los Estados nacionales. Las asociaciones

entre las E.T. norteamericanas, japonesas y europeas constituyen el centro de gravedad de las áreas más prometedoras y dinámicas de la economía internacional.

Si bien las grandes ganadoras del cambio producido por las NTI parecen ser las E.T., por lo que hace a las relaciones interestatales, los vínculos entre Estados Unidos y Japón podrían verse enormemente intensificados. Intensificación no implica, desde luego, ausencia de fricciones y por el contrario podría de hecho aumentarlas. Sin embargo y en efecto parece observarse un cambio en el centro de la economía internacional de las relaciones Estados Unidos-Europa Occidental a aquellas entre Estados Unidos y el área del Pacífico.

Japón constituye el socio número uno de los Estados Unidos en esa parte del mundo. Sin embargo, en ella están también algunos de los polos más dinámicos de la economía mundial: Corea del Sur, Taiwan, Singapur y Hong Kong; así como uno de los mercados potencialmente más importantes del mundo: la República Popular China. La presencia de todos estos factores permite suponer la progresiva relevancia de la región para Washington, hecho que desde luego amenaza la estructura tradicional de las relaciones al interior de la OCDE. La transición hacia el nuevo escenario está marcada por discrepancias y tensiones profundas. La posición norteamericana en favor del libre flujo de la información, la liberalización de los servicios y en general la política librecambista en relación a las actividades asociadas a las NTI plantea graves riesgos al desarrollo tecnológico y a la importancia relativa del resto de los países del Norte. Una de las áreas críticas de tensión será muy probablemente la participación del Estado --tanto en Europa como en Japón-- como impulsor del desarrollo de las NTI. La forma que tal participación asuma estará, en buena medida, vinculada a las políticas tanto económica como militar de los Estados Unidos. Particularmente relevante en este sentido, es la conjunción entre las

crecientes demandas norteamericanas en favor de una mayor participación de Europa y Japón en su defensa, y sus recientes iniciativas a favor de la IDE. Lo anterior, aunado a la presión de los Estados Unidos por abrir los mercados japonés y europeo occidental en un momento en el que la economía norteamericana muestra síntomas de estancamiento, establecerá los parámetros dentro de los cuales tendrán que operar tanto Europa como Japón en relación a los cambios suscitados por las NTI.

Las relaciones Este-Oeste

El desarrollo tecnológico constituye una de las variables centrales de la capacidad militar y por tanto de la seguridad nacional. A partir de 1945 las relaciones entre los Estados Unidos y la Unión Soviética han estado en buena medida definidas por sus respectivas capacidades militares. La dimensión militar constituye así uno de los elementos más importantes de la relación entre las dos superpotencias y sus aliados, así como de la estructura internacional en su conjunto.

Desde su aparición las NTI han estado profundamente vinculadas a la actividad militar. El desarrollo de estas tecnologías, incluida la microelectrónica como tecnología de base, ha producido cambios muy importantes a nivel táctico y estratégico.

La aplicación de estas tecnologías ha revolucionado en los últimos 15 años prácticamente la totalidad del equipo militar. (29) Entre los indicadores de la importancia decisiva del desarrollo tecnológico para el sector militar destacan -- los cerca de 400 000 físicos e ingenieros mejor capacitados del mundo, dedicados a la investigación y desarrollo de armamentos cada vez más sofisticados. (30) Sobresaliente asimismo los enormes recursos dedicados por las superpotencias a tal actividad. Baste en este sentido apuntar que el presupuesto del Pentágono, la mayor parte del cual se dedica a la investigación y desarrollo, es mayor que el presupuesto gubernamen -

tal de cualquier país del mundo a excepción de la Unión Soviética.(31)

El 85% de la inversión en investigación y desarrollo militar es realizada por las dos superpotencias. En conjunto Francia, Reino Unido, RFA y China invierten en ese campo apenas un 20% del total norteamericano.(32)

Las NTI se han convertido en uno de los factores críticos de la carrera armamentista. Ello ha suscitado un creciente énfasis en la necesidad de controlar rígidamente las transferencias tecnológicas. Lo anterior es el resultado de la enorme difusión de las NTI en la economía civil de los países occidentales.(33)

El proceso de desarrollo tecnológico en el sector militar ha tenido consecuencias marcadamente distintas para las economías soviética y norteamericana. En los Estados Unidos el desarrollo de la tecnología militar ha sido un motor muy importante de los cambios en la economía civil. En la Unión Soviética, por el contrario, el sector militar --altamente sofisticado y moderno-- ha permanecido cerrado, con lo cual muchos de sus posibles beneficios económicos se han visto restringidos.

Desde la perspectiva de Washington, el esquema norteamericano ha hecho necesaria la introducción de políticas capaces de controlar la exportación de alta tecnología a los países socialistas. En particular los avances en microelectrónica y en NTI resultan críticos dado su alto grado de convertibilidad hacia fines bélicos.

Existe sin lugar a dudas una brecha importante entre los Estados Unidos y la URSS en relación a las NTI. Se estima que en 1970 el número de computadoras instaladas en los Estados Unidos era el doble que en la URSS.(34) Actualmente la distancia es de entre 5 y 7 años, tanto por lo que hace a producción, difusión y capacidad.

Así y a pesar de contar con el sector científico más grande del mundo, la URSS permanece a la zaga de los Estados Unidos en materia informática. Las razones de ello son múltiples. Destacan en este sentido la ausencia de estímulos a la innovación en la economía civil, así como la concentración de los esfuerzos en investigación básica en detrimento de la investigación aplicada.(35)

En la URSS así como en el resto de las economías centralmente planificadas los notables avances en tecnología militar no producen, en general, innovaciones en la economía civil. El énfasis en los incrementos cuantitativos, así como la ausencia de estímulos comerciales retardan y obstaculizan la introducción de nuevas tecnologías en la producción. Hay que apuntar que, si bien existe un problema de difusión a la economía civil, la experiencia soviética ha demostrado que las innovaciones tecnológicas pueden ser planeadas y creadas sin las fuerzas del mercado.(36)

Hasta el momento no se ha demostrado que la brecha informática entre las dos superpotencias tenga en sí misma una importancia decisiva para el balance de su seguridad recíproca.(37) Las computadoras avanzadas de uso múltiple juegan, en efecto, un papel significativo en la capacidad militar. Su aplicación abarca diversas áreas: organización logística, sistemas generales de operación, diseño de armamento nuclear y redes de comunicación digitalizadas. Los soviéticos, aún careciendo de equipo tan sofisticado, han sido capaces de emplear sus propias computadoras para la modernización de sus arsenales, así como de sus métodos de diseño y operación.

La exportación de equipo informático norteamericano hacia los países del Este podría tener consecuencias adversas para Washington, pero ello no ha sido suficientemente explorado y evaluado. Parecen existir por el contrario, razones que indican que la sola exportación de productos terminados afectaría muy poco el balance militar en su conjunto. El al

to grado de sofisticación de la informática moderna dificulta considerablemente los procesos de ingerencia en reversa - (desarrollo de la tecnología a partir del producto terminado). Además, las diferencias en las industrias informáticas soviética y norteamericana en términos de diseño, producción y - disponibilidad de componentes, hacen aún más difícil la posibilidad de extraer beneficios sustantivos de la compra de - equipos terminados. En un sentido más general, no resulta - del todo evidente que los soviéticos estén interesados en introducir cambios en su estrategia global a fin de utilizar - los sistemas informáticos occidentales.(38)

A pesar de todo lo anterior, el gobierno norteamericano ha insistido en regular el acceso de los países socialistas a la tecnología informática más avanzada. Esta posición se deriva de la enorme importancia concedida por Washington a las NTI dentro de su propia estrategia militar, así como del hecho de que las nuevas tecnologías --en especial los componentes-- de uso civil pueden fácilmente adaptarse para funciones bélicas. Un argumento adicional de apoyo en sentido consiste en afirmar que dado que lo que cuenta es la posibilidad de aprender de la tecnología extranjera y dado que el sector militar soviético cuenta con tal capacidad, resulta - absolutamente imprescindible establecer controles a la exportación.(39)

A fin de alcanzar sus objetivos en este terreno, el gobierno norteamericano ha establecido diversos mecanismos de control capaces de asegurar la inaccesibilidad de ciertas - áreas de alta tecnología a los países socialistas. Por lo - que hace a instrumentos legales destacan la Invention and - Secrecy Act (1951), Arms Export Control Act (1972) y el Acta de 1979, que establece controles a tecnologías críticas (certain areas de NTI) más que a productos individuales. Otras - medidas del gobierno federal exigen, o cuando menos intentan, restringir la participación de científicos provenientes del - Este en conferencias internacionales con sede en los Estados

Unidos. El gobierno norteamericano ha pretendido, asimismo, restringir la participación de estudiantes extranjeros (de países socialistas fundamentalmente) en áreas críticas de investigación dentro de las universidades norteamericanas.(40)

En 1981 fue reintroducida en el Congreso una propuesta para alterar el Acta de Control de Exportaciones. Tal propuesta tiene como objetivo fortalecer los controles sobre la exportación de información tecnológica. Las áreas cubiertas por la iniciativa incluyen: criptografía, computadoras y equipo de comunicaciones. El proyecto de ley proscribe la publicación de cierto tipo de información científico-tecnológica y hace indispensable la aprobación del Secretario de Estado para su publicación.(41)

Este tipo de propuestas evidencia la enorme importancia que tienen para Washington las NTI. Ello debe ser objeto de reflexión atenta por parte de todos aquellos que, sujetos al predominio norteamericano, carecen de capacidades y recursos en esa materia.

La posición norteamericana con respecto a la transferencia de alta tecnología hacia el Este se ha extendido también al ámbito internacional. Bajo auspicios norteamericanos, los integrantes de OTAN y Japón organizaron un mecanismo de consulta (COCOM) para concertar sus políticas de control sobre exportaciones de tecnología clave hacia los países socialistas. El COCOM (Comité Occidental de Control de Exportación Tecnológica)(42) con sede en París, si bien presenta algunos problemas en términos de coordinación entre sus miembros, - constituye la expresión más acabada de la visión norteamericana acerca de la estrecha vinculación entre la alta tecnología y la relación entre los dos bloques.

El COCOM establece lineamientos y sobre todo listas de tecnología avanzada cuya exportación hacia el Este está prohibida si el control de este proceso resulta difícil con res

pecto a los propios miembros de la organización, su instrumentación se enfrenta a serios obstáculos cuando se trata de países no asociados. Ello ha provocado fuertes presiones por parte de Washington a países como Austria e India quienes compran tecnología occidental y pueden luego exportarla a los países socialistas. Este tipo de prácticas ha suscitado numerosas fricciones que ponen nuevamente de manifiesto la importancia estratégica de las nuevas tecnologías en las relaciones internacionales.

Dentro de las negociaciones del COCOM revisten particular importancia las NTI. Tras 8 años de discusiones se aprobó finalmente en 1984 la lista de computadoras no exportables. Actualmente los esfuerzos parecen dirigirse a evitar o cuando menos limitan la modernización de las telecomunicaciones en el mundo socialista. Tal objetivo se pretende alcanzar prohibiendo la exportación de conmutadores telefónicos computarizados, así como de redes digitalizadas de comunicación local. Ello retrasaría el desarrollo de redes de alta velocidad e inhibiría la introducción de sistemas de inteligencia y comunicación occidentales en el sector militar de los países asociados al Pacto de Varsovia.

Estas iniciativas han provocado malestar al interior de la organización. Países como Francia, RFA y Reino Unido, así como países no asociados pero sí fuertemente vinculados al bloque occidental como Suecia, temen ver reducidas sus exportaciones en equipo de telecomunicación hacia el Este, perdiendo con ello grandes posibilidades de ganancia. Tanto OTAN como OCDE han criticado muchas de las actividades de COCOM por sus impactos adversos en la economía de la mayor parte de sus miembros, así como sobre las relaciones Este-Oeste en su conjunto. (44)

Las críticas al COCOM suelen enfatizar la imposibilidad efectiva de prohibir la exportación de alta tecnología occidental a los países socialistas, así como hasta el momento,

dudoso carácter negativo de su impacto para la defensa occidental. Con respecto al primer punto resulta útil señalar que una parte importante del desarrollo de la tecnología militar norteamericana se realiza en co-producción con otros países. Además, de que la movilidad de los científicos y tecnólogos es muy alta. Todo ello hace muy difícil evitar la difusión de la tecnología y el know-how hacia los países socialistas.(45) Las fricciones provocadas por las medidas del COCOM entre sus miembros constituyen un punto adicional de crítica. En términos más generales la existencia misma del COCOM introduce tensiones importantes en las relaciones tanto políticas como económicas entre las dos superpotencias.

Las NTI han alterado drásticamente la naturaleza de la tecnología militar. Ellas por sí mismas resultan, sin embargo, incapaces de revolucionar las relaciones Este-Oeste. Muchos otros factores entre los cuales destaca el impacto del elevado gasto militar sobre la economía mundial, explican el conjunto de los cambios provocados por las NTI. Así por ejemplo, el impacto de su desarrollo militar en la economía civil de las dos superpotencias en términos de "productividad a largo plazo, de inflación, crecimiento del empleo(46) y reorganización de la actividad industrial, habrá --muy probablemente-- de ocasionar cambios importantes en las relaciones globales entre los dos países.

En este sentido reviste una gran significación la relación entre tecnología militar y civil en términos económicos. Así por ejemplo, y a pesar del espectacular desarrollo comercial de las nuevas tecnologías en los Estados Unidos, éste ha sido incapaz de absorber los enormes costos asociados al desarrollo de tecnología militar. La IDE planteará en este sentido enormes costos a la economía norteamericana, hecho que podría incluso contrarrestar muchos de los impactos positivos de las nuevas tecnologías en la economía. El desarrollo de las NTI y del resto de las tecnologías de punto ha contribuido a la concepción misma de la IDE. Las consecuen-

cias de ésta en términos de la agudización de la carrera armamentista, así como en relación a sus previsibles aspectos adversos sobre la economía internacional en su conjunto, exigen una evaluación crítica con respecto a las ventajas efectivas de su instrumentación. El objetivo último de la IDE es el establecimiento de un sistema de defensa total capaz de asegurar la superioridad --invulnerabilidad-- militar de los Estados Unidos. Para muchos éste es un objetivo engañoso e imposible de alcanzar. Por ello resultaría quizá más productivo, en términos de la propia política de Washington, mantener su superioridad tecnológica en el terreno económico, en lugar de lanzarse a una empresa militar enormemente costosa y riesgosa.

Las NTI, entendidas como una de las variables críticas, del desarrollo económico y militar propiciarán seguramente cambios en las relaciones entre las dos superpotencias. La dirección y consecuencias de estas alteraciones estarán condicionadas, sin embargo, a factores que exceden el campo estrictamente tecnológico. Entre ellos figurarán la situación política y económica internacional, así como los objetivos globales de la política exterior de los dos grandes.

Los países en desarrollo

Al carácter estructuralmente inequitativo de la economía mundial se suman actualmente bajas tasas de crecimiento globales, incrementos significativos en el número de desempleados, crisis en el mercado petrolero y crisis en el sistema financiero internacional. Todos estos factores configuran el marco dentro del cual operan y se definen las implicaciones internacionales de las NTI. Estas tecnologías constituyen un elemento crítico de los cambios que se están produciendo a escala internacional. La naturaleza y dirección de estos cambios responde, sin embargo, a factores políticos y económicos que exceden con mucho el ámbito de lo estrictamente tecnológico.

En particular, las bajas tasas de crecimiento económico han estimulado en los países desarrollados la innovación tecnológica entendida como único medio capaz de propiciar un nuevo ciclo de crecimiento. En las condiciones actuales de la economía mundial tales esfuerzos agudizan la competencia alrededor de las nuevas actividades económicas, cuyo control es percibido como la garantía del éxito dentro del nuevo escenario.

Para los países desarrollados y en virtud del clima de creciente competencia, así como de las diversas modalidades que asume el cambio tecnológico en cada una de ellas, la difusión de las NTI genera reajustes en sus relaciones recíprocas. Lo anterior supone la emergencia de un Norte menos homogéneo hecho que por sí mismo podría modificar significativamente las relaciones de poder en el mundo.(47)

Por su parte, la enorme gama de actividades asociadas a las NTI están produciendo alteraciones muy importantes en la actividad económica internacional. Todos estos cambios habrán de modificar sustancialmente el escenario dentro del cual operan y al cual se enfrentan los países en vías de desarrollo.

Al igual o quizá más aún que lo que ocurre en el Norte, el impacto de las NTI en los PMD está condicionado por diversos factores. En primer término destacan la situación global de la economía internacional, el estado de las economías avanzadas y la inserción de los PMD en la estructura económica y política mundial. Sobresalen, asimismo, las condiciones sociales, políticas y económicas de cada uno de los países en desarrollo, así como sus relaciones recíprocas y las distintas modalidades de su vinculación con los países altamente desarrollados.

La ausencia de un impacto uniforme podría hacer de las NTI el vehículo de una progresiva diferenciación entre los países del sur. Ello, si bien favorecería a un reducido número de países, tendería a restringir la capacidad global de los países en vías de desarrollo para enfrentar retos y amenazas comunes en el terreno de la negociación internacional.(48)

La tecnología actual constituye la expresión más acabada del carácter asimétrico de las relaciones económicas internacionales. Este campo se halla dominado por unos cuantos países y unas cuantas empresas, quienes deciden su carácter y condicionan su aplicación, impacto y difusión. Lo anterior resulta particularmente importante para los PMD, dado que la tecnología constituye una variable fundamental del proceso de desarrollo. El alto grado de dependencia tecnológica del conjunto de los países en vías de desarrollo los coloca en una situación de enorme vulnerabilidad en momentos en los que la capacidad tecnológica aparece como uno de los factores críticos del crecimiento económico. Los recientes avances en los campos del procesamiento y transmisión de la información no han hecho sino acentuar las diferencias entre los países ricos y los países pobres.

Las NTI son el producto de circunstancias económicas, políticas y sociales, cuya ausencia dificulta tanto su desarrollo como su utilización.(49) Ello mismo hace que su in -

roducción tenga que verse acompañada de cambios importantes en las sociedades que las adoptan. Dado que las NTI son el resultado del alto grado de desarrollo de los países del Norte, su difusión hacia el resto del mundo supone muchas veces la adopción de prácticas y patrones poco compatibles con las prioridades del mundo en desarrollo. Las propias características de este grupo de países hacen difícil el desarrollo y la utilización adecuada de las NTI. Al respecto destacan la ausencia de recursos financieros y de personal altamente calificado así como la inexistencia de una base industrial sólida y equilibrada.(50) Todo ello aunado a la falta de conciencia y a la consecuente ausencia de políticas coherentes, hacen que tanto la introducción como el impacto de las NTI resulten ser en la mayor parte de los casos un proceso difícil y costoso.

El impacto de las NTI en los PMD presenta una dimensión interna y otra externa. La primera tiene que ver con las consecuencias de su difusión en la estructura interna de los países en vías de desarrollo, mientras que la segunda se refiere a aquellos efectos que están más allá del control de esos países.(51) Las modalidades específicas que asuma tal impacto dentro de cada uno de los PMD dependerá así tanto de su estructura interna como de su ubicación dentro de la economía mundial.

Las múltiples aplicaciones de las NTI aunadas a la creciente importancia de la información para la actividad económica en su conjunto están produciendo cambios significativos en la economía internacional. Gracias a las NTI las industrias tradicionales están experimentando un proceso de renovación tecnológica. Tal es el caso de industrias como la del vestido y el calzado. Para aquellos países en vías de desarrollo que han dirigido sus esfuerzos en favor de la industrialización, la renovación de los sectores tradicionales, mismos que constituyen el grueso de su base industrial, representa una amenaza considerable en términos de su competitiv-

dad internacional.(52) De igual forma los cambios ocasionados por las NTI en el área de los servicios, así como el surgimiento de nuevas actividades marcadas por un elevado dinamismo inciden sobre las economías menos desarrolladas tanto en lo interno como en lo internacional.

Dos de los efectos más importantes de la difusión de las NTI tienen que ver con la creciente transnacionalización de la economía mundial, así como con la creciente participación de la información y los servicios en la actividad productiva. El segundo de estos efectos coloca a los PMD en conjunto en una posición desfavorable dado que son los países desarrollados los que controlan tanto la información como los nuevos servicios, entendidos ambos como recursos críticos dentro del nuevo escenario económico.

En virtud de sus alcances globales el impacto de las NTI incide en mayor o menor medida sobre la totalidad de los países en desarrollo. En términos sectoriales el área más afectada es el sector externo. Por lo que hace al modelo de industrialización, aquellos fundados en estrategias de exportación resultan particularmente sensibles a los cambios provocados por la NTI.

Dada la enorme heterogeneidad de los países del Sur en cuanto a su grado de desarrollo político, económico y social, así como en términos de recursos naturales y capacidades científico-tecnológicas, el impacto de las NTI tiene que ser distinto en cada uno de ellos. Existen a este respecto, cuando menos 4 grupos de países: los exportadores de petróleo, los ricos en recursos naturales, aquellos que cuentan con una infraestructura científico-tecnológica y un mercado interno amplio y por último los países menos desarrollados del conjunto.

Los países exportadores de petróleo y en particular los miembros de la OPEP presentan un sector petrolero muy moderno en términos de la utilización de alta tecnología. Ese sec

tor permanece, sin embargo, como una isla dentro de economías incapaces de hacer de él el motor de un desarrollo más equilibrado en términos globales. El grado de difusión tecnológica del sector petrolero al resto de la economía es muy bajo y los esfuerzos en favor de la investigación y desarrollo prácticamente nulos.(53) Estos países padecen como grupo un elevado índice de dependencia tecnológica con respecto a las E.T. y a los países altamente desarrollados.

Para las naciones ricas en recursos naturales el impacto de las NTI es uno de carácter mediato. Los flujos de datos transfrontera y los servicios de teledetección comerciales serán probablemente los dos factores más importantes por lo que hace a su posición negociadora. Estos países son en general altamente dependientes en materia tecnológica. Sin embargo en la mayor parte de los casos la ausencia de infraestructuras industriales hace que el impacto de las NTI sea menos inmediato que en otros países. Las áreas de la revolución tecnológica actual que más podrían afectarlas son la biotecnología y el desarrollo de nuevos materiales.

El tercer grupo de países incluye a la mayor parte de los países de reciente industrialización (NICs). Entre ellos existen diferencias por lo que hace a sus estrategias de desarrollo ("hacia dentro" o "hacia afuera") y por lo que se refiere a sus estructuras políticas y sociales así como a su grado de desarrollo científico tecnológico. Esta categoría incluye a los NICs del sureste asiático (Corea del Sur, Taiwan, Singapur y Hong Kong), a India, Brasil, México y Argentina entre otros. En algunos de ellos (Taiwan y Corea del Sur) se producen ya ciertos bienes de capital con contenido microelectrónico. En general los NICs del sureste asiático se han propuesto combinar mano de obra relativamente barata con una mayor cantidad de alta tecnología,(54) hecho que les permita aprovechar las nuevas oportunidades suscitadas por las NTI al tiempo que haga posible neutralizar sus efectos perniciosos. Para estos países los efectos internacionales de

las NTI serán particularmente relevantes y constituirán un serio riesgo para su capacidad exportadora.

La India, Brasil y México, si bien presentan diferencias en cuanto al grado de desarrollo científico tecnológico, cuentan con una infraestructura en ese rubro. La amplitud de sus mercados, así como el considerable grado de diversificación de sus economías constituyen los factores condicionantes del impacto de las NTI. Para estos países la nueva situación supone tanto oportunidades como riesgos. En el ámbito interno los desequilibrios sectoriales y la inequitativa distribución del ingreso podrían hacer de la introducción de las NTI factor de una agudización de las contradicciones económicas y sociales.

Para los países menos desarrollados y en virtud de su ya precaria situación internacional, la difusión de las NTI no hará sino afectar marginalmente su actual debilidad.

El reconocimiento de las profundas diferencias entre los países del Sur representa una condición sin equa non para la instrumentación de acciones colectivas basadas en una evaluación realista de sus respectivos intereses nacionales. (55) Las diferencias no deben pues constituir un obstáculo para el diseño de esfuerzos comunes, sin los cuales el mundo en desarrollo permanecerá, en conjunto, subordinado a las acciones y a las políticas de los países desarrollados.

La vinculación entre alta tecnología y desarrollo habrá de convertirse en uno de los puntos focales de la agenda de las relaciones entre el Norte y el Sur. A fin de estar preparados, los países en vías de desarrollo se verán obligados a tomar conciencia y a realizar un esfuerzo de evaluación y planeación en lo concerniente a los posibles efectos de las NTI en sus economías, sus relaciones recíprocas, así como en sus vinculaciones con los países altamente desarrollados.

El carácter global y multifacético del impacto de las -

NTI exige el replanteamiento crítico del conjunto de problemas asociados al desarrollo. En este sentido, resulta hoy - particularmente importante revisar la noción según la cual - la historia es una especie de autopista cuyo destino final - es la sociedad informatizada. La informatización es el producto del desarrollo y no su causa.(56) Así mientras un reducido número de países avanza hacia la sociedad postindustrial el grueso de la humanidad permanece por debajo de los niveles de pobreza. Adquirir las NTI, careciendo de la capacidad para emplearlas, no puede bastar para cubrir una brecha cuya existencia misma constituye una de las fuentes de la riqueza y el poder de los países del Norte. El gran reto para el mundo en desarrollo y en última instancia también para el mundo desarrollado consiste en impedir que las NTI - abran todavía más la brecha que los separa.

Situación actual

La distribución mundial de las actividades asociadas a las NTI, así como del propio equipo informático y de telecomunicaciones es marcadamente inequitativa. Con 78% de la población mundial, los países en desarrollo cuentan apenas con 7% del total de líneas telefónicas y con menos del 6% del total mundial de computadores centrales. Su participación en la producción de conocimiento es de alrededor del 3% del gasto mundial en investigación y desarrollo. Por lo que hace a las publicaciones científico-tecnológicas sólo 5% provienen del mundo en desarrollo.(57).

Estas cifras, si bien muy significativas, ocultan importantes diferencias dentro de los países del Sur. Así por ejemplo y según estimaciones de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, dos tercios de los países en desarrollo no disponen de sistemas de telecomunicación.(58) Actualmente mientras en los Estados Unidos hay un promedio de 78 teléfonos por cada 100 habitantes, en Brasil hay 7 y en Africa 2.(59)

También al interior de los países en desarrollo se observa un elevado índice de concentración en los servicios de telecomunicación y en los bienes informáticos. Las áreas -- más favorecidas son las urbanas, los sectores de mayores ingresos y los campos controlados por las E.T. "En América Latina, Asia y Medio Oriente quienes poseen micro-computadoras tienen un nivel de vida 20 veces superior al del promedio de las respectivas poblaciones"(60) La utilización de tales - equipos y servicios tiende a acentuar las enormes disparidades al interior de las sociedades en desarrollo.

Las diferencias en cuanto al volumen del parque informático en los países en desarrollo son el resultado tanto de su grado de desarrollo relativo y de las modalidades particulares de su estructura económica así como de la importancia de las E.T. en cada uno de ellos. América Latina cuenta con - el 58% del parque informático del Tercer Mundo, porcentaje - que representa el 3.3% del total mundial de computadoras cen- trales. Asia y el Medio Oriente cuentan con el 28.5% y el - 8.14% respectivamente del total del mundo en desarrollo. La región menos informatizada es Africa con apenas 5.3% del to- tal.(61)

Distribución de computadoras centrales en los países en desarrollo (1982-83) (62)

| Región | Población % mundial | PNB % mundial | Parque de computadoras centrales | | |
|----------------|------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------|
| | | | número | % del mundo en desarrollo | % mundial |
| Africa | 11.07 | 3.32 | 505 | 5.37 | 0.33 |
| América Latina | 8.37 | 6.45 | 5453 | 58 | 3.3 |
| Asia y Oceanía | 53.46 | 8.48 | 2675 | 28.5 | 1.6 |
| Medio Oriente | 0.91 | 2.08 | 765 | 8.14 | 0.46 |

Estos totales se hallan asimismo fuertemente concentrados en unos cuantos países al interior de cada una de las regiones. En América Latina, Brasil concentra el 50.5% del total. En el Medio Oriente (sin incluir a Israel) 3 países --Irán, Egipto y Turquía-- concentran casi el 60% del total regional; mientras que en Africa, Algeria, Nigeria y Zambia - representan 54% del conjunto. (63)

Por lo que hace a las NTI y según indican las cifras anteriores las diferencias entre el Norte y el Sur así como entre los propios países del Sur son realmente enormes. A la disparidad se suma un elevado índice de dependencia, tanto de equipo como de servicios informáticos y de telecomunicación. La mayoría de los países en desarrollo importa prácticamente todos sus técnicos, sus bienes informáticos y de telecomunicaciones de los países altamente desarrollados. En este aspecto se observa una marcada preeminencia del equipo norteamericano y en especial de IBM.

Distribución de las computadoras centrales instaladas en los países en desarrollo según su procedencia. (Principios de los 80) (64)

| Región o país | Estados Unidos | | Otros países | Total |
|---|------------------|------------------|----------------|----------------|
| | Total | IBM | | |
| Africa (sin incluir a la República Sudafricana*) | 356 | 281 | 149 | 505 |
| América Central y del Sur (sin incluir Brasil y México) | 1720 | 1190 | 77 | 1797 |
| Brasil | 2402 | 1698 | 80 | 2482 |
| México | 1164 | 779 | 10 | 1174 |
| Asia y Oceanía | 2149 | 1516 | 526 | 2675 |
| Medio Oriente (incluyendo a Israel) | 719 | 477 | 46 | 765 |
| TOTAL | 8510 (90.50%) | 5951 (63.30%) | 888 (9.50%) | 9398 (100%) |

* 76% del parque informático africano.

Aunados a la enorme disparidad informática entre el Norte y el Sur, así como a la elevada dependencia del segundo frente al primero, existen muchos otros factores que colocan al mundo en desarrollo en franca desventaja dentro del nuevo escenario.

En la mayor parte de estos países los recursos humanos altamente calificados constituyen una fracción minúscula de la población trabajadora. El reducido número de centros de investigación así como la ausencia de lazos de éstos con la industria influyen negativamente en la capacidad de estos países para aprovechar las posibles ventajas de las NTI. En términos generales los principales consumidores y usuarios de las NTI en los PMD son el sector gubernamental y la E.T. Dentro de las burocracias estatales las NTI suelen emplearse para funciones de contabilidad, estadística y seguridad. Lo anterior hace que su impacto en la productividad global de la economía sea muy escaso. Por lo que hace a las E.T. así como a las mayores empresas nacionales el uso de las NTI tiende a debilitar a la pequeña y mediana empresa favoreciendo la creación de actividades monopólicas.

En la mayor parte de los casos la instalación de nuevos equipos de telecomunicación ha beneficiado a las E.T. y a las empresas nacionales más fuertes. Además dicha instalación ha colocado un sector crítico para el desarrollo nacional en manos de las corporaciones extranjeras. Tal es el caso de los satélites de comunicación cuya utilización está sujeta ya sea al arrendamiento o al servicio del fabricante. Un caso extremo en este sentido es el sistema de comunicaciones por satélite Palapa (Indonesia) mismo que puede desconectarse desde el Departamento de Defensa Norteamericano. (65)

Dada la situación de aguda competencia por conquistar los nuevos mercados de la telecomunicación, la administración Reagan ha lanzado un programa de ayuda para el establecimiento de programa rural de comunicaciones vía satélite en los -

países PMD, cuyo objetivo real es la penetración de esos mercados. (66)

En conjunto las NTI tienden a favorecer a los actores dominantes dentro de los PMD, al tiempo que agudizan su dependencia con respecto al Norte. La situación de la informática y la telecomunicación en el Sur es sumamente precaria. Ello quizá más por sus implicaciones que por sus reducidos volúmenes. Así por ejemplo es de todos conocido que las telecomunicaciones constituyen un factor crítico de la actividad económica. Su sola existencia o en este caso su costosa modernización, no garantizan, sin embargo, un mayor grado de desarrollo económico. Para que las NTI actúen efectivamente como estímulos al desarrollo hace falta situarlas en un contexto global, así como introducir reformas significativas en las estructuras sociales, políticas y económicas de los PMD.

Por lo que hace específicamente a las comunicaciones éstas adolecen de problemas estructurales en los PMD. Algunos de ellos datan incluso de la era colonial, durante la cual se establecieron las primeras redes de comunicación modernas en esos países. A lo largo de ese período, e incluso a veces una vez superado, las comunicaciones siguieron las líneas y las necesidades del control colonial. Las redes comunicaban así, a las metrópolis con los centros coloniales. No existían --y aún hoy son muy reducidas-- las comunicaciones directas entre las colonias. (67) Una vez obtenida la independencia este grupo de países realizó esfuerzos importantes en favor de la recuperación del control de sus comunicaciones. A pesar de todo las comunicaciones entre el Norte y el Sur siguen siendo cuantitativa y cualitativamente mayores que las comunicaciones Sur-Sur. Ello ha provocado, entre otras cosas, la falta de vínculos efectivos, así como de conocimiento recíproco entre los PMD. La distribución de los nuevos servicios y equipos de telecomunicación, a pesar de sus potencialidades en términos de una mejor comunicación nacional e internacional, así como el establecimiento de las -

redes telemáticas tienden a seguir el patrón tradicional. La explicación de ello reside en el hecho de que son las E.T. - sus principales usuarios. Destaca, por lo demás, la ausencia de capacidades en términos de producción, servicio y empleo lo cual coloca a los PMD en una situación de aguda dependencia frente a los proveedores de los nuevos equipos y servicios, así como frente al pequeño número de Estados que controla su utilización, comercialización y regulación a escala internacional.

Áreas de impacto

Teniendo en cuenta la multiplicidad y heterogeneidad del impacto de las NTI sobre los diversos países en desarrollo, es posible con todo señalar algunas áreas críticas de impacto cuyas consecuencias afectarán a todos los países del Sur, si bien en distinto grado.

Ventajas comparativas y relocalización industrial.- Esta constituye una de las áreas más analizadas por los especialistas en virtud de sus graves consecuencias para el mundo en desarrollo.

Existen multitud de ejemplos históricos que evidencian el impacto del cambio tecnológico sobre las ventajas comparativas de un país determinado. Sobresale al respecto el caso de la industria textil india a mediados del siglo XIX, cuya competitividad fue severamente erosionada por las innovaciones de la industria inglesa en ese ramo.(68) Encontramos, asimismo, los casos del nitrato natural chileno alrededor de 1920 y el fenómeno más reciente de la sustitución del cobre en ciertos usos a raíz de los avances, en la optoelectrónica (fibras ópticas).

La aplicación de las NTI a la producción industrial genera tres tipos de alteraciones:(69)

a) Desplazamiento del origen del valor agregado hacia -

las áreas de producción y manejo de la información. Ello supone un cambio en la intensidad relativa de los factores involucrados en la producción. En general las NTI --incluida la microelectrónica-- elevan la participación de los componentes y del capital reduciendo el porcentaje de la mano de obra en el valor del producto terminado.

b) Reducción de los ciclos de vida de los productos. - Ello hace necesaria la producción flexible al tiempo que incrementa la complejidad general y tecnológica de la producción. Dado que la mayor parte de las industrias (filiales o nacionales) de los PMD carecen de flexibilidad, las E.T. pueden decidir ahorrarse la modernización de esas plantas y establecer nuevas fábricas en su país de origen donde las capacidades generales y tecnológicas son abundantes.

c) La producción de bienes con contenido informático requiere de una amplia capacidad de compatibilidad con otros equipos, misma que hace indispensable una elevada capacidad de innovación tecnológica.

En conjunto estas alteraciones apuntan hacia mejoras en el diseño de productos así como a la generalización de los procesos automatizados en las industrias tradicionales y emergentes de los países desarrollados.

Ambos factores han erosionado una de las principales ventajas comparativas de los países en desarrollo: la mano de obra barata. Ejemplo de ello es la reducción de los costos de mano de obra en la fabricación automatizada de componentes electrónicos.

Costo de manufactura por componente (en dólares) (70)

| Proceso | Hong Kong | Estados Unidos |
|-----------------|-----------|----------------|
| Manual | .0248 | .0753 |
| Semi-automático | .0183 | .0293 |
| Automatizado | .0163 | .0178 |

Por otra parte, la introducción de las NTI hace obsoleta la distinción entre industrias maduras y emergentes. En términos generales, la actividad industrial se vuelve cada vez más compleja y progresivamente dependiente de la innovación tecnológica.

En virtud de sus patrones de industrialización, así como de su escasez en términos de capacidades tecnológicas, - los PMD enfrentan serios riesgos en este nuevo contexto. La disminución de la importancia relativa de la mano de obra, - aunada a la ausencia de capacidades gerenciales así como en materia de innovación tecnológica coloca a los países en desarrollo en una situación en la cual sus ventajas comparativas tradicionales se ven severamente erosionadas.

Las políticas fiscales de los gobiernos de los países - más desarrollados, enfrentados a un creciente desempleo, tienden a reforzar la tendencia en favor de la relocalización industrial. Así, muchas empresas cuya producción se encuentra ya automatizada podrían decidir regresar a su país de origen, dado que es ahí donde se encuentran los factores más importantes del nuevo tipo de producción industrial.

Si bien resulta difícil pensar en un retorno masivo de las E.T. hacia el Norte, lo cierto es que de resultar efectiva la tendencia, aunque sea sólo en ciertas áreas, ello supondría la necesidad de revisar las estrategias de industrialización de la mayor parte del mundo en desarrollo.

Los países más afectados por este fenómeno serán probablemente aquellos que han fundado su proceso de industrialización en estrategias de exportación. Ello en virtud, de la erosión de su principal ventaja comparativa así como de su reducida capacidad en materia de innovación tecnológica. Sin el uso eficiente de las NTI estos países verán obstaculizado su ingreso a los mercados del mundo desarrollado. Sin embargo y aún contando con el uso de las NTI, la posible emigración de las E.T. hacia el Norte aunada a la inexistencia de

una base científico-tecnológica sólida podría amenazar los avances en el proceso de industrialización de esos países.

Ahora bien, la reducción del peso relativo de la mano de obra poco calificada en la producción no implica necesariamente la eliminación de toda ventaja comparativa para el Sur. La existencia de nuevas oportunidades en este sentido depende tanto de la situación económica global y de las nuevas características de la producción así como de las particularidades de cada país en desarrollo.

La necesidad de un mercado global aunada a las nuevas exigencias en términos de una reorganización de la producción alrededor de procesos automatizados podría hacer de ciertos polos de crecimiento en el Tercer Mundo parte del proceso de redespliegue industrial. El atractivo de esos países dentro del nuevo escenario podría consistir en la convergencia de tres factores.(71)

- mano de obra calificada barata (ingenieros, físicos, programadores, etc.),
- posibilidades de experimentar con nuevas formas de organización industrial capaces de garantizar la maximización en el empleo de equipo altamente costos,
- infraestructura subsidiada y regulaciones mínimas en términos laborales y ambientales.

La presencia de estos factores en los NICs del sureste asiático y América Latina podría hacer de ellos elementos importantes dentro de la nueva estrategia industrial. La posibilidad de atraer este tipo de esquemas de inversión y producción transnacional podría, sin embargo, verse anulada por una exacerbación del proteccionismo tecnológico en el Norte así como por las limitaciones del modelo de industrialización con endeudamiento, puestas recientemente de manifiesto en los casos de México, Brasil y Corea del Sur.

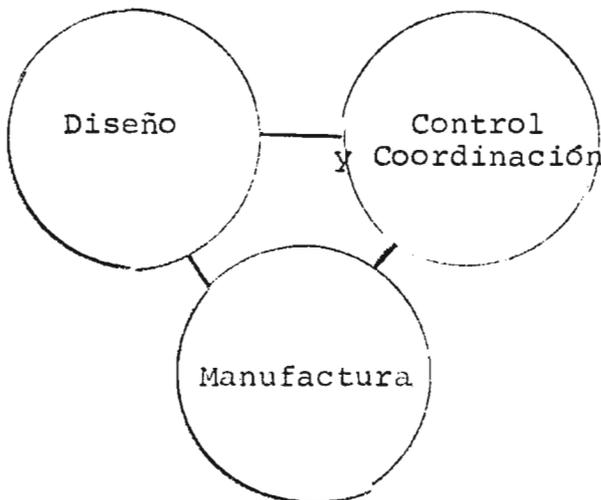
Aun cuando las condiciones para atraer las nuevas formas de producción permanecieran vigentes, los problemas asociados a su introducción en términos del empleo y de sus efectos sobre el resto de la economía podrían resultar no del todo compatibles con un desarrollo nacional efectivamente armónico y global.

En términos generales y de mantenerse las tendencias -- presentes los efectos negativos de la difusión de las NTI -- en el mundo en desarrollo parecen exceder sus posibles ventajas.

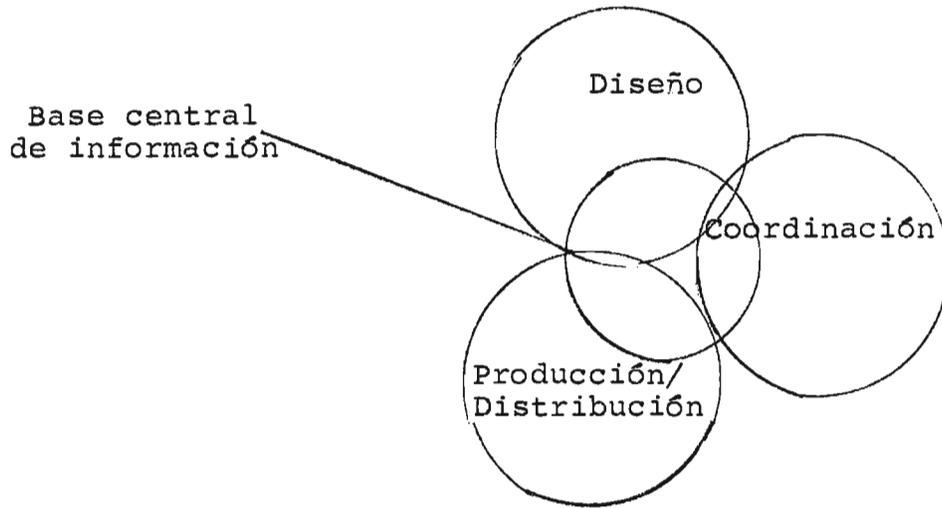
Control.-- Durante mucho tiempo la industria experimentó un proceso de especialización. Para principios de este siglo este proceso derivó en la emergencia de tres esferas de producción claramente diferenciadas: diseño, producción/distribución y control. Esta división hizo posible la dispersión geográfica de cada una de las actividades, al tiempo que les permitió obtener un grado considerable de autonomía. (72)

La incorporación de las NTI a la producción está produciendo un fenómeno de recentralización de la actividad de una empresa alrededor del área de procesamiento y manejo de la información.

Organización pre-electrónica
de la producción (73)



Producción automatizada



El carácter estratégico de la información en el nuevo esquema industrial hace del centro de procesamiento y control, el elemento clave de la empresa. Dicho centro suele ubicarse en el país de origen de las E.T.

La reconcentración de la actividad industrial le resta a las filiales su relativa autonomía y capacidad de decisión. Dado que las filiales en los PMD controlan o dominan los sectores más modernos y dinámicos de la economía este proceso amenaza con acentuar la pérdida del control nacional sobre las actividades de las E.T. en su territorio, mismas que constituyen un elemento central de muchas economías en desarrollo.

Los flujos de datos transfrontera y la teledetección comercial, aunados a la existencia de redes telemáticas intraprimaria que permiten el diagnóstico y el control estricto a distancia, así como transmisión de información crítica y flujos financieros, producen el surgimiento de una especie de "isla" económica que se escapa de prácticamente cualquier control estatal. En un sentido más general, la difusión de las NTI en los PMD suele ir acompañada de una pérdida de control sobre sectores estratégicos de la economía, sobre el inventario de recursos naturales, así como sobre las comunicaciones y ciertas áreas de la cultura.

La adopción indiscriminada de las NTI --práctica generalizada en la mayor parte del mundo en desarrollo-- coloca a los PMD en una especie de círculo vicioso. Así, su compra se halla determinada por las estrategias de venta del fabricante más que por una evaluación rigurosa de las necesidades del país en cuestión. Una vez adquirido el equipo, el comprador se convierte en usuario de los servicios de operación y mantenimiento del proveedor. La compra en estas condiciones, inhibe por lo demás la generación de tecnología propia al tiempo que aumenta la vulnerabilidad del cliente a las políticas del fabricante.

En términos nacionales y por lo que hace al impacto de las NTI en el área de control, el Estado suele ser el principal beneficiario. Ello produce un fenómeno complejo dentro del cual al tiempo que pierde capacidad de control frente a aquellos que dominan las actividades asociadas a las NTI a escala internacional, avanza en la centralización y "racionalización" de sus mecanismos internos de seguridad y control especialmente frente a aquellos sectores que carecen de capacidad informática. A pesar de los incrementos en cuanto al grado de control político y social, las NTI suelen producirle al Estado una pérdida neta de control sobre la dirección y orientación de su proceso de desarrollo.

Dependencia y subdesarrollo.- En las condiciones actuales la difusión de las NTI tiende a acentuar la dependencia de los PMD frente a los altamente desarrollados. Ello como resultado de la pérdida de control así como de la cadena de efectos que produce la adopción desordenada de las NTI.

El bajo costo inicial del equipo hace que su adquisición sea relativamente fácil. Su operación, sin embargo, resulta muy costosa y para ella los PMD requieren de los servicios del proveedor. La complejidad y alto grado de integración del nuevo equipo hace muy difícil las prácticas de ingeniería en reversa, hecho que perpetúa la dependencia tecnológica.

Por lo demás y dada la importancia decisiva de la infor mación en el nuevo contexto, los PMD se ven obligados a recu rrir a las bases de datos del Norte en busca de información comercial, financiera y científica. Incapaces de generar in formación incluso sobre sí mismos, el grueso de estos paí - ses se coloca en una posición de franca dependencia frente a aquellos que la recogen, procesan, comercializan y controlan. Las prácticas vigentes de adopción de las NTI en el Sur, au - nadas a sus tradicionales desequilibrios estructurales tien - den a favorecer la concentración industrial y a acentuar la ya precaria distribución del ingreso. Al aumentar, la inte - gración vertical y horizontal de las estructuras de la depen - dencia, amplios sectores económicos estarán condicionados - por el desarrollo de una sola industria del Norte, con los - consecuentes efectos económicos y sociales en los PMD.(74)

Al incrementarse la dependencia en ciertos sectores es - tratégicos las contradicciones internas se agudizan, dado que se fortalecen los vínculos entre las élites nacionales y los actores internacionales dominantes. Ello amplía la brecha - entre las élites y las mayorías, colocando a éstas en una si tuación de progresiva desventaja.

El reforzamiento de las desigualdades internas inhibe - la creación de mercados nacionales amplios, así como de capa - cidades científico-tecnológicas internas.

Por lo que hace a su impacto en el empleo las NTI tien - den a alterar la estructura de calificación. Los nuevos pro cesos económicos requieren por una parte de personal altamen - te calificado y por otra de personal sin calificación para - operaciones de mantenimiento. Los cuadros medios son substi tuidos por máquinas, herramientas computarizadas. Todo lo - anterior aunado al desplazamiento de mano de obra como conse - cuencia de la automatización, constituye un serio riesgo pa - ra las condiciones del trabajo en los PMD.

Los efectos generadores de empleo de las NTI en las áreas

de servicios auxiliares, están condicionados por la existencia de importantes volúmenes de capital. Dada la escasez de este recurso en los PMD lo que cabe esperar es una reducción en la demanda de mano de obra en aquellos sectores que introduzcan procesos automatizados. A esta tendencia se suma la - inexistencia de programas de entrenamiento o reentrenamiento, - lo cual no hace sino reforzarla.

Dado que una parte muy importante de las poblaciones - del mundo en desarrollo será afectada de un modo directo, só lo marginalmente por las NTI, y dado que para los actores na cionales dominantes las NTI representan un instrumento para amplificar su poder en todos los órdenes, la distancia relativa entre los que saben y no saben, así como entre los que tienen y no tienen se ampliará considerablemente.

Perspectivas

Uno de los problemas centrales del posible impacto de - las NTI en el mundo en desarrollo se refiere al contexto interpretativo en el que suele plantearse. Las versiones domi nantes acerca del desarrollo, sustentadas por muchos países del Norte, y sectores importantes de los gobiernos del Sur, así como por algunas organizaciones internacionales hacen de la tecnología el punto cardinal de sus análisis. Dado que - el subdesarrollo no es un fenómeno exclusivamente tecnológico, los planteamientos dominantes acerca de cómo y a qué cos to superarlo tienden a desfigurar la realidad.

La tecnología no es sino uno de los factores del desa - rrollo. Pretender hacer de ella y en particular de las NTI, la panacea de todos los males del mundo en desarrollo supone adoptar una postura no sólo engañosa sino irresponsable.

El subdesarrollo es el resultado de profundos desequili brios nacionales e internacionales. Su existencia y persis tencia no constituye una etapa previa al desarrollo, sino una que convive con el desarrollo de otros. Las NTI por sí mis-

mas no conducirán a mayores niveles de bienestar general. Ca si por el contrario y de mantenerse las condiciones vigentes estas tecnologías no harán sino favorecer a los ya favorecidos.

Las NTI son la expresión del desarrollo del Norte. Por ello mismo pensar que a través de ellas será posible "alcanzar" a esos países significa permanecer en el círculo de la dependencia y el subdesarrollo. Aceptar ese tipo de nocio nes significa además no reconocer que su objetivo último es la defensa y la promoción de los intereses de los países al tamente desarrollados y de las E.T.

Dado que resulta virtualmente imposible permanecer al - margen de los efectos de las NTI, los PMD se verán obligados a abordar el fenómeno desde una perspectiva radicalmente dis tinta. Hay que evitar a toda costa pensar que la tecnología por sí misma conduce al desarrollo. La sociedad informatizada es tan sólo una de las caras de la moneda. En este mundo interdependiente asimétrico y global a los países en vías de desarrollo les toca vivir la parte menos glamorosa de la revolución tecnológica. A sus problemas sociales, políticos y económicos se suma ahora una nueva amenaza: la amenaza de - perder su ya limitada capacidad para proyectar un destino de se abel. A fin de enfrentar esta situación los PMD tendrán - que oponerle al Norte una manera distinta de ver las cosas. Una interpretación capaz de incluir a la deuda, al petróleo y a la miseria al lado de la dependencia tecnológica en un esfuerzo por comprender en su globalidad los problemas del - desarrollo.

Las NTI exigen el replanteamiento de las nociones de - cooperación y transferencia tecnológica. En este campo los intereses del Sur, entendidos muchas veces como distintos a los de sus élites, no son compatibles con los intereses del Norte. En este sentido, los modelos de cooperación vigentes no hacen sino favorecer a la parte más poderosa.(75) En esta

situación la única salida posible consiste en evaluar críticamente los impactos de las NTI y en función de ello diseñar mecanismos capaces de amortiguar sus efectos más negativos - así como de crear las bases de una infraestructura científico-tecnológica compatible con las necesidades más reales y urgentes de los PMD.

A fin de lograr estos objetivos así como de aumentar la capacidad negociadora del Sur frente al Norte se perfilan - tres tipos de opciones:

a) Aprovechar las posibles ventajas derivadas del reajuste en las relaciones Norte-Norte, buscando la colaboración de aquellos países desarrollados dispuestos a evitar las consecuencias desfavorables de la difusión de las NTI, tanto a nivel bilateral como --sobre todo-- multilateral.

b) Fortalecer la cooperación Sur-Sur a partir de evaluaciones realistas con respecto a sus diferencias recíprocas. Particularmente relevantes en este sentido serían el establecimiento de sistemas de información regionales así como acciones comunes en el campo de la investigación y el desarrollo. Los países del Sur tienen mucho que ofrecerse en términos de experiencias por lo cual habría que favorecer el intercambio de información entre ellos. Otra área crítica de cooperación está representada por la adopción de posiciones comunes en los foros internacionales.

c) Favorecer la creación de capacidades tecnológicas nacionales fundadas más en la idea de tecnologías apropiadas - que en la de tecnologías "modernas". En el campo específico de las NTI favorecer la innovación más que con miras a competir con el Norte a reducir la dependencia con respecto a él.

Ante la creciente conciencia con respecto a las consecuencias de las NTI para la economía internacional y en particular para el mundo en desarrollo, numerosas agencias especializadas de Naciones Unidas están involucradas en progra -

mas de evaluación, Destacan a este respecto UNESCO, UNIDO, OIT, UNAP, etc. también organizaciones como la OECD y el GATT cuentan con grupos de trabajo sobre los impactos de las NTI.

Por lo que hace específicamente a los PMD sobresale la labor del Movimiento de Países No Alineados, así como de diversas organizaciones regionales. El único foro dedicado exclusivamente al tratamiento de las NTI es el IBI. Esta es una organización intergubernamental sucesora del CIC (Centro Internacional de Cálculo) fundado bajo los auspicios de Naciones Unidas en 1961. A partir de 1974 y ya claramente desde 1978 el CIC se convirtió en el IBI, organización cuyos objetivos son: la investigación, el desarrollo de las aplicaciones de la informática, el intercambio de experiencias y la transferencia de tecnología, la adopción de políticas nacionales e internacionales en la materia, fomento a la educación informática y a la asistencia en la contratación y servicios de las NTI.(76)

A pesar de sus defectos,(77) en términos de favorecer la adopción de las NTI dentro de una perspectiva que hace de ellas motores del desarrollo, el IBI constituye el único foro en el que los países en desarrollo pueden intercambiar puntos de vista y en el que el Norte y el Sur se encuentran frente a frente en las áreas asociadas específicamente a las NTI.

Así, más que desechar al IBI o a cualquier otro foro, lo que se requiere es fomentar la adopción de nuevas perspectivas capaces de hacer frente a los intereses y a los objetivos del mundo en desarrollo.

A pesar de los esfuerzos de estas organizaciones falta mucho por hacer y quizá lo más urgente sea favorecer el contacto entre los países del Sur así como elevar en ellos el grado de conciencia con respecto a la importancia de las NTI.

N O T A S

- (1) Jörg Becker. Op.cit., p. 32.
- (2) "Barrers to Telecommunications and Information Trade". Transnational Data Report. V. VII, N. 3., p. 146.
- (3) Carlos Castilho. Op.cit., p. 24.
- (4) Citado en Juan F. Rada. "The Microelectronics Revolution. Implications for the Third World". J. Becher. Op.cit., p. 56.
- (5) Stephen Woolcock. "Information Technology and Atlantic Trade Relations". Paper for the Conference on 'The Informatization and its Impact on International Relations', Mayo 1-3, 1984, p. 2.
- (6) Roland Huber. Op.cit., p. 4.
- (7) Stephen Woolcock. Op.cit., p. 3.
- (8) Gerard K. Boon. Op.cit., p. 11.
- (9) "Europe's Technology Gap...", p. 94.
- (10) Ibidem. p. 95.
- (11) Ibidem.
- (12) IBI. Boletín Semanal, No. 22.
- (13) Ibidem.
- (14) IBI. Boletín Semanal, No. 31 2.
- (15) Enrique González Manet. "Nuevos medios y tecnologías: - ¿Necesidad de nuevas estrategias?". UNESCO, Boletín. Comisión Nacional Cubana de la UNESCO. Año 25, N. 93 (ene-ro/diciembre 1984), p. 18.
- (16) "E.E.C.: High Tech. Still to vague". The Economist, 8 - de junio de 1985, p. 52.
- (17) Nicholas Garnhan. "Telecommunications Policy in the - United Kingdom", Media Culture and Society, V. 7, No. - (enero 1985), pp. 7-29.
- (18) "Europe is Reluctant to Reach for the Stars". The Economist, 16 de febrero de 1985, p. 45.
- (19) Pieter Dankert. "Europe Together, America Apart", Foreign Policy, N. 53 (Invierno 1983-84), p. 21.

- (20) "After America's boom, the World's Bust?. The Economist, 6 de abril de 1985, pp. 59-60.
- (21) Gerard K. O'Neill. The Technology Edge. Opportunities for America in World Competition, Nueva York: Simon and Schuster, c 1983, p. 41.
- (22) William V. Rapp. "Industrial Structure and Japanese Trade Friction: U.S. Policy Responses". Journal of International Affairs, Vol. 37, N. 1 (Verano 1983), p. 46.
- (23) Toshiro Tomabechi. "The U.S.-Japan Connection in the Changing World Marketplace: A Trader's Perspective", Journal of International Affairs, V. 37, N. 1 (Verano 1983), p. 45.
- (24) IBI. Boletín Semanal de Informática. N. 16, 3 de febrero de 1985, 3.
- (25) William V. Rapp. Op.cit., p. 70.
- (26) Toshiro Tomabechi. Op.cit., p. 46.
- (27) IBI. Boletín Semanal de Informática. N. 16, 3 de febrero de 1985, 11.
- (28) Citado en Guy M. Jonquieres, "La Rivalidad Tecnológica - al Máximo", Excélsior, 23 de abril de 1985.
- (29) Frank Barnaby. "Microelectronics in War", G. Friedrichs y A. Schaff, op. cit., p. 243.
- (30) Ibidem, p. 244.
- (31) Joel Yudken. "Industrial Conversion: Beating Swords into Plowshares", Business and Society Review, N. 49, (Verano 1984), p. 26.
- (32) Frank Barnaby, loc. cit.
- (33) John V. Granger. Technology and International Relations, San Francisco: W.H. Freeman and Co., c 1979, pp. 75-76.
- (34) Ibidem, p. 79.
- (35) Ver Loren R. Graham. "Science and Computers in Soviet Society", Erik P. Hoffmann (ed.) The Soviet Union in 1980's, Nueva York: Proceedings of the Academy of Political Science, V. 35, No. 3.
- (36) Gerard K. Boom, loc.cit.
- (37) John V. Granger, loc.cit.

- (38) Ibidem., p. 80.
- (39) Thane Gustafson. "U.S. Export Controls and Soviet Technology", Technology Review, febrero/marzo 1982, p. 34 (pp. 34-35).
- (40) Stephen H. Unger. "The Growing Threat of Government Secrecy", Technology Review, febrero/marzo 1982, p. 33 (pp. 30-33).
- (41) Ibidem.
- (42) IBI. Boletín Semanal de Informática, No. 25 7 de abril de 1985 5.
- (43) David Hebditch y Nick Anning. "Soviet Steng Sours", Datamation, V. 31, No. 12 (15 de junio de 1985), p. 44.
- (44) Ibidem.
- (45) John V. Granger. Op.cit., p. 89.
- (46) Alejandro Nadal. Tecnología y Armamentos Estratégicos, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México, - abril je 1985, mimeo, p. 2.
- (47) Gerard K. Boon. "Some Thoughts on Changing Comparative Advantage", R. Kaplinsky (ed.) "Comparative Advantage in an Automating World". Institute for Development Studies Bulletin. Sussex, V. 13, N. 2 (marzo de 1982), pp. 17-18.
- (48) Atul Wad. "Microelectronics: Implications and Strategies for the Third World". Third World Quarterly, V. 4, N. 4 (octubre de 1982), p 692.
- (49) Gerard K. Boon. "Some Thoughts... op.cit., p. 16.
- (50) U.N. Advisory Committee on Science and Technology for Development. Recent Changes... op.cit., p. 8.
- (51) Juan F. Rada. "La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos... op.cit. p. 17.
- (52) _____ . "Information Technology... op.cit., p. 41.
- (53) Alexander King. "Microelectronics and World Interdependence", G. Friedrichs y A. Schaff, op.cit., p. 324.
- (54) Jeremy Clarke y Vincent Cable. "The Asian Electronics Industry Looks to the Future", R. Kaplinsky (ed.), op.cit., p. 30.
- (55) Atul Wad. Op.cit., p. 685.
- (56) Juan F. Rada. "Information Technology...", p. 40.

- (57) Nicolás Jéquier. "Intelligence Requirements and Information Management for Developing Countries", Rita Cruise O'Brien (ed.), op.cit., p. 125.
- (58) IBI. Boletín Semanal de Informática, No. 14, 20 de enero de 1985, 11.
- (59) "Tercer Mundo: La lucha por la supervivencia", Cuadernos del Tercer Mundo, año VII, N. 70 (agosto de 1984), p. 28.
- (60) Ibidem., p. 29.
- (61) J. Conquy Beer-Gabel. Informatisation du Tiers Monde et coopération internationale, París: La Documentation française, 1984, p. 18.
- (62) Ibidem.
- (63) Ibidem., pp. 19-20.
- (64) Ibidem., p. 26.
- (65) Jörg Becker. Op.cit., p. 29.
- (66) Ibidem., pp. 35-36.
- (67) Leonard R. Sussman. "Information Control as an International Issue". Gerald Benjamin (ed.) The Communications Revolution in Politics. Proceedings of the Academy of Political Sciences, Nueva York, c 1982, pp.
- (68) Atul Wad. Op.cit., p. 682.
- (69) Juan F. Rada. "Advanced Technologies and Development: Are Conventional Ideas About Comparative Advantage Obsolete?", UNCTAD, 1984, pp. 278-279.
- (70) Ibidem., p. 281.
- (71) Dieter Ernst. "The Impact of Microelectronics... op.cit., pp. 8 y 9.
- (72) Raphael Kaplinsky. "Trade in Technology - Who, What, Where and When?", Martin Fransman y Kenneth King. Technological Capability in the Third World. Nueva York: St. Martin's Press, c 1984, pp. 148-149.
- (73) _____ . "Changing Patterns of Industrial Location and International Competition: The Role of TNCs and the Impact of Microelectronics". Proyecto para el Centro de Empresas Transnacionales, N.V. agosto de 1984, pp. 57, 73.
- (74) Atul Wad. Op.cit., p. 689.
- (75) Jörg Becker. Op.cit., p. 51.

(76) J. Conquy Beer-Gabel. Op.cit., p. 31.

(77) Ver: Herbert Schiller, op.cit.

V. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CASO DE MEXICO

Tras unos cuantos años de grandes expectativas /de optimismo y de derroche/ fundadas en la riqueza petrolera, México atraviesa hoy por la peor crisis económica de la posguerra. Factores estructurales y coyunturales; internos y externos son los responsables de esta situación. Las explicaciones y los remedios contemplados son complejos. Su formulación depende de la perspectiva adoptada, y de los fines - perseguidos por cada uno de los actores involucrados en el debate acerca de la crisis. El discurso político interno enfatiza los factores coyunturales e internacionales; la banca y la industria transnacional responsabilizan al gobierno.

La crisis de la economía mexicana se sitúa en un escenario internacional marcado también por la crisis. La caída de los precios del petróleo, los graves problemas del endeudamiento, el estancamiento de la actividad económica, la inflación y el desempleo todos reunidos configuran un panorama poco alentador.

A la tradicional ausencia de una perspectiva a largo plazo en el diseño de políticas y programas por parte del gobierno mexicano se suman actualmente los imperativos de la crisis. La gravedad de la situación agudiza la tendencia en favor de soluciones inmediatas y parciales cuyos impactos secundarios resultan a veces muy costosos. El énfasis excesivo en el presente puede restarle posibilidades reales al futuro.

A partir de este horizonte que se ha convertido casi en un estado de ánimo colectivo México tendrá que enfrentar los múltiples impactos de la revolución tecnológica. La ocasión parece no ser muy propicia, pero si de ocasiones se trata, - es ésta o ninguna otra.

La historia ha demostrado que el desarrollo económico y social de un país no puede ser el resultado de la improvisa-

ción. Si lo anterior es cierto para el desarrollo en su conjunto, resulta particularmente cierto para el desarrollo de capacidades tecnológicas propias. La capacitación de recursos humanos y la creación de una infraestructura científico - tecnológica son procesos cuya realización requiere largos años de esfuerzo. En ausencia de un clima propicio en términos de la estabilidad y la coherencia de los programas de fomento, el desarrollo tecnológico se ve sujeto a rupturas y obstáculos prácticamente insalvables.

Demandar recursos y voluntad política en un país con recursos financieros escasos, con un sistema político que registra vaivenes importantes cada seis años y que se encuentra actualmente en una de las crisis económicas más serias de su historia resulta casi ilusorio. Sin embargo, los cambios en la economía nacional e internacional que acompañan la difusión de las NTI, exigen la formulación de estrategias capaces de enfrentar los nuevos retos. Las decisiones deben tomarse ahora en la conciencia de que no hacerlo significa renunciar al derecho y a la responsabilidad de contribuir al diseño del futuro de México.

La existencia de graves problemas inmediatos y la necesidad de afrontarlos urgentemente no debiera convertirse en el semillero de futuras crisis. Al respecto y toda proporción guardada habría que señalar el caso de los países europeos(1) quienes a pesar de la crisis de sus economías reconocen la enorme importancia del desarrollo tecnológico y siguen concediéndole una parte considerable de la inversión pública y privada. La posición de Europa Occidental aún tomando en cuenta sus limitaciones globales en el campo de las NTI, evidencia la necesidad de impedir a toda costa que los recortes presupuestales que suelen acompañar a las crisis económicas incidan negativamente sobre el desarrollo científico tecnológico de un país. Los ahorros a corto plazo en este sector crítico pueden conducir a irremediables pérdidas en el mediano y en el largo plazo.

Panorama general

Dentro del mundo en desarrollo México es uno de los países más avanzados por lo que hace a las NTI. Hay que anotar, sin embargo que su grado de avance es uno de carácter relativo y la mayor parte de las veces más cuantitativo que cualitativo. Comparado con los PMD México cuenta en efecto con un parque informático considerable así como con algunos de los sistemas más modernos de telecomunicación.

En el terreno de la investigación y desarrollo, así como en el de la generación de tecnología propia la situación es menos brillante, pero en términos generales se sitúa por encima de los precarios niveles del grueso del mundo en desarrollo. A fin de subrayar el carácter relativo de sus progresos en ese campo baste citar que a pesar del incremento a lo largo de los años 70 el gasto de investigación y desarrollo fue del .54% en 1982.(2)

Las características de la economía mexicana han hecho de la tecnología una área dominada por las E.T. El modelo de industrialización basado en la sustitución de importaciones ha generado a lo largo del tiempo una aguda dependencia del exterior en materia de bienes de capital y tecnología sofisticada. La estructura industrial aunada a la tradición proteccionista ha inhibido la inversión en investigación y desarrollo, favoreciendo la adquisición de tecnología importada. Con un mercado cautivo y en ausencia de políticas estables capaces de estimular el desarrollo tecnológico para el empresario nacional la conducta más racional en términos económicos ha sido la copia o la compra de tecnología foráneas, que le ahorran costos y le maximizan las ganancias.(3) Los sectores industriales más intensivos en el uso de alta tecnología son aquellos en los que la E.T. ocupa un lugar prominente. Estas corporaciones dominan la producción de equipo electrónico así como los sectores más dinámicos del área de servicios, ambos rubros decisivos en lo relativo al

desarrollo y la utilización de las NTI.

Los significativos aumentos en el volumen de bienes y servicios informáticos, así como los avances en el terreno de las telecomunicaciones no constituyen por sí mismos un elemento a partir del cual pueda hablarse de una "informatización" de la economía mexicana tal y como ha sido definido este trabajo, la informatización es un proceso característico de las sociedades más desarrolladas. La informatización supone en este sentido y, en primer término la utilización de las NTI para aumentar la productividad. Implica, asimismo el proceso de reconversión industrial y el ascenso del sector servicios, en particular el del manejo de la información, al centro de la actividad económica.

En el caso de México, la existencia y el empleo de las NTI no corresponden a un proceso de desarrollo global. Su presencia ha incidido sólo marginalmente en la productividad y en la calidad de los productos, dado que su uso se halla concentrado en funciones administrativas tanto en el sector público como en el privado. De igual forma, la expansión y composición del sector servicios en México responde a circunstancias y modalidades marcadamente distintas a las de los países del Norte. La introducción de las NTI en este campo ha tendido a concentrarse en el sector gubernamental y su impacto en los servicios directamente asociado a la producción ha sido limitado. La alta proporción de mano de obra ubicada en el área de servicios tampoco constituye un indicador de la transición hacia la sociedad informatizada. En México como en el resto del mundo en desarrollo ese sector incluye gran parte del subempleo, así como el empleo en el resto de los servicios no productivos, (4) hecho que representa una de las manifestaciones más sobresalientes de la brecha entre el desarrollo y el subdesarrollo.

Informática

La informática, como el resto de las tecnologías avanza

das, fue desarrollada en los países del Norte e introducida a México gracias a sofisticadas estrategias de venta. Los pioneros en el uso de técnicas automatizadas de procesamiento de datos fueron las instituciones gubernamentales encargadas de manejar grandes volúmenes de información (Departamento General de Estadística, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, (SHC), etc.) y las filiales de E.T. La primera computadora se instaló en 1956 cuando la Comisión Federal de Electricidad adquiere un equipo UNIVAC 600/120. En 1959 la UNAM y la SHCP instalan un equipo IBM/650 y dos UNIVAC/USS respectivamente.(5)

La introducción de la informática en el país adoptó un patrón fundado en la adquisición de tecnología extranjera, con ello, no sólo la computadora sino también su forma de uso y la organización de los centros de cómputo estuvo determinada por las prácticas y esquemas de los países más desarrollados.

Como resulta usual en este tipo de patrones la demanda de bienes y servicios informáticos permaneció a la zaga de la oferta y estuvo condicionada por ella. Los proveedores poseían la tecnología y los recursos humanos capacitados para su empleo, en tanto que los consumidores poseían sólo los recursos financieros y un vago concepto acerca de sus necesidades de información sistematizada.

Entre 1960 y 1970 las computadoras fueron vendidas como substitutos de mano de obra y su compra tendió a desplazar a las viejas computadoras análogas. A mediados de esa década se registra un aumento importante en la tasa de crecimiento del parque informático, a consecuencia del incremento del gasto público en ese sector (37% anual entre 1967 y 1973).(6) En 1968 el costo del equipo informático instalado en México fue de 10 millones de dólares; en 1970 la cifra se duplicó, en 1976 se cuadruplicó y en 1978 se quintuplicó.(7).

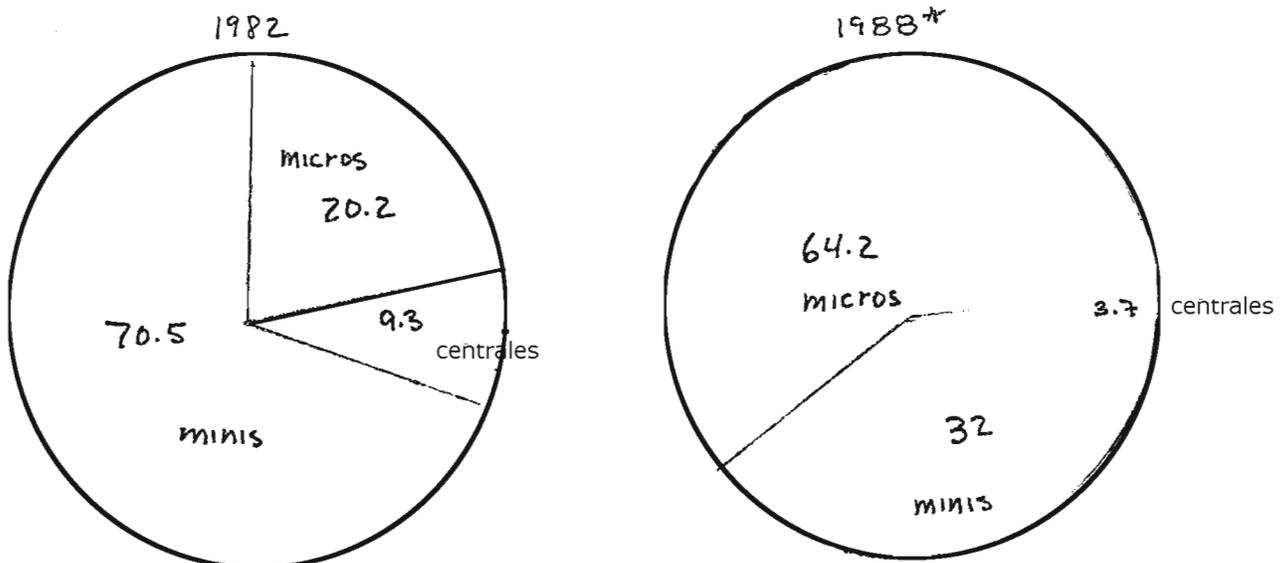
Computadoras de uso múltiple, número de equipos instalados
(cifras aproximadas). (8)

| Año | Número de quipos |
|------|------------------|
| 1966 | 100 |
| 1977 | 1000 |
| 1980 | 4000 |

Las modalidades del incremento del parque informático - en México fueron el resultado de la modernización del país, de la concentración de la actividad económica tanto por sectores como por localización geográfica, de la penetración - del capital extranjero y de la expansión de la actividad del Estado en todos los órdenes de la vida nacional. La adquisi- ción de los bienes y servicios informáticos tendió, sin em- bargo, a reflejar más los intereses de los proveedores que - las necesidades de las organizaciones receptoras.

Durante mucho tiempo el mercado informático nacional es- tuvo dominado por las minicomputadoras y las computadoras - centrales. Con el desarrollo de la microcomputadora ésta se convirtió en la rama líder por lo que hace a volumen instala- do. Así, se estima que en 1980 México contaba con 3.311 mi- crocomputador, 1,657 minicomputadoras y 69 equipos centrales. En 1984 el número de microcomputadoras pasó a 61,089 unidades y el de minicomputadoras a 5.210. (9)

Porcentaje del parque total (10)



* estimaciones

A pesar de los notables incrementos cuantitativos el -
parque informático nacional permanece aún muy lejos de los -
niveles alcanzados en los países desarrollados. En 1982 por
cada millón de habitantes había 16 sistemas en operación, -
mientras que en los Estados Unidos el número ascendía a 235.
Dentro de América Latina México ocupa el segundo puesto des-
pués de Brasil país que cuenta con 20 equipos informáticos -
por cada millón de habitantes. En términos internacionales,
el mercado mexicano de computadoras representa el uno por --
ciento del norteamericano, el 25% del mercado latinoamerica-
no y 20 por ciento del canadiense.(11)

La mayor parte de los sistemas de procesamientos de da-
tos en México han registrado una baja productiva a la subuti-
lización. Entre las razones de esta situación destacan la -
ausencia de una tradición informática, las deficiencias en -
la planeación de su uso y desarrollo, así como la limitada -
capacidad técnica del personal y la ausencia de estándares -
técnicos y administrativos adecuados.

Principales usos y usuarios.- El grueso de las computa-
doras instaladas en el país se encuentran dedicadas a la rea-
lización de tareas administrativas. Según un informe de -
NAFINSA y ONUPI el 64% del total instalado se emplea para el
procesamiento de datos administrativos y comerciales; el 18%
corresponde a la comunicación de datos y el 3% al control de
procesos industriales. En este último renglón sobresalen -
por su capacidad y utilización informática la producción de
energía eléctrica y la petroquímica.(12)

Los sectores económicos que han registrado el mayor in-
cremento en capacidad computacional son el gubernamental, el
industrial y el financiero. En 1976 la distribución de re -
cursos informáticos fue la siguiente: gobierno 29.1%, indus-
tria 28.6%, finanzas 19.5%, servicios y transportes 11.2%, -
educación 6.3% y comercio 4.7%.(13) Si consideramos que más
del 50% de la actividad manufacturera del país corre a cargo

de empresas estatales y que la banca es un sector nacional - alejado, puede concluirse que el Estado es el principal usuario de la informática en el país.(14) El segundo usuario - más importante es la E.T.

Producción.- La producción de equipos informáticos en México se halla dominada por las filiales de la E.T. así y según datos de la SPP de las 163 empresas productoras de bienes informáticos (incluyendo equipo periférico) que existían en México en 1980 las 10 primeras controlaban el 61% - del mercado. Ocho de esas diez eran subsidiarias de E.T.(15) La mayoría de las 153 empresas restantes presentan también - una considerable participación de la inversión extranjera directa (IE). Las empresas líderes del ramo por lo que hace a su participación porcentual en el mercado mexicano son:

| | |
|-------------------|------|
| IBM | 46% |
| Sperry | 13% |
| Burroughs | 8.7% |
| Control Dada | 7.7% |
| Digital Equipment | 4.3% |
| NCR | 4.1% |

Según se observa la totalidad de estas empresas son de origen norteamericano hecho que evidencia la enorme dependencia del sector con respecto a las actividades de las empresas norteamericanas. El mercado de micros, especialmente, - se encuentra también controlado por filiales norteamericanas: Apple, Commodore, Víctor, Columbia y Corona.(16)

Hasta 1975 la totalidad de las necesidades nacionales en materia informática había sido cubierta con importaciones. A partir de esa fecha las empresas mexicanas empezaron a licenciar tecnología norteamericana. Por su parte las subsidiarias de IBM, Burroughs, NCR y Hewlett Pachard iniciaron la - producción de equipo informático en el país, si bien con un porcentaje muy reducido de contenido nacional. A fin de co-

regir esta situación la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (SEPAFIN) lanzó un programa para el desarrollo de la industria nacional de computadoras. El Programa de Fomento a la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Cómputos, - sus Módulos Auxiliares y Equipo Periférico de 1981 se propuso reducir drásticamente las importaciones en el sector así como estimular el desarrollo de una industria nacional. La meta global pretendía que las empresas nacionales dominaran 70% del mercado para 1986.(17)

Lo ambicioso del proyecto aunado a las graves carencias científico tecnológicas, así como a la ausencia de políticas estables y coherentes derivaron en la creación de una industria informática nacional con severas limitaciones. A pesar de algunos éxitos en materia de "nacionalización" sobre todo en el área de las microcomputadoras, la industria informática nacional se caracterizó por una fuerte dependencia de tecnología de punta extranjera y por prácticas de copiado y ensamblado que en muy poco contribuyen al desarrollo de capacidades tecnológicas propias.

La industria electrónica, sector clave del desarrollo informático, se encuentra concentrada en la producción de artículos de consumo, renglón que absorbe la mayor parte de su reducida oferta de componentes. Por ello la industria informática se ve obligada a importar la mayor parte de sus componentes del exterior. Por lo demás, la industria electrónica ha permanecido muy por debajo de los niveles del Norte hecho que mantiene la dependencia con respecto a ellos. La mayor parte de las importaciones de equipo electrónico corresponden a la electrónica profesional.

La infraestructura electrónica del país se ha dedicado básicamente a la terminación y ensamblado de componentes electrónicos de bajo nivel tecnológico, así como a la producción de aparatos eléctricos. Las exportaciones del sector corresponden a estos rubros y se dirigen prioritariamente a América Latina.

La industria informática de México adolece de un bajo nivel de desarrollo en virtud del dominio de la E.T., así como del resto de las características de la economía mexicana, en las áreas de política industrial y desarrollo tecnológico. Existen actualmente un número considerable de empresas 100% mexicanas involucradas en la producción equipo informático. La mayor parte de la producción se encuentra en el área de microcomputadoras y equipos periféricos. Sin embargo el grueso de estas empresas emplean tecnología obsoleta e importada hecho que inhibe el desarrollo de tecnología propia y coloca los precios de sus productos 40% arriba de los precios en Estados Unidos.(18) Por otra parte, la integración de componentes nacionales sigue siendo muy reducida y la inversión en investigación y desarrollo prácticamente nula.

A los desequilibrios de la estructura industrial y a los efectos de la presencia de las E.T. en la economía del país así como de las políticas proteccionistas del gobierno mexicano se suma la inexistencia de planes estables a largo plazo que permitan crear el clima de confianza requerido para la inversión en investigación y desarrollo. La ausencia de estabilidad y las bruscas fluctuaciones en la economía así como en las políticas de fomento conducen a una situación de inmovilismo, dado que nadie quiere invertir sabiendo que al día siguiente las prioridades pueden cambiar y su proyecto venirse abajo.(19) Los riesgos, de por sí elevados, en esta industria se convierten en riesgos demasiado costosos en la situación actual de la política económica en México.

Uno de los ejemplos más notables del impacto de la crisis así como de la ausencia de un plan global de desarrollo informático fue la reciente aprobación del ingreso de la IBM al mercado de las microcomputadoras con un 100% de capital extranjero.(20) Esta medida no sólo contradice el Programa de Fomento de 1981, sino que de hecho se opone a los criterios legales que regulan la IED en el país. A pesar de las

posibles ventajas del convenio en términos de generación de divisas (92% de la producción destinada a la exportación), de capacitación de personal y de transferencia de la tecnología más sofisticada, su firma y aprobación no hacen sino subrayar la ausencia de planes coherentes a largo plazo.

Recursos humanos e investigación y desarrollo.- A pesar del notable incremento en los programas de posgrado que pasaron de 13 en 1970 a 98 en 1980 y a 1 232 programas de especialización, maestría y doctorado en 1984, (21) el grado de calificación, y el número de personal altamente calificado permanece muy por debajo de las necesidades del desarrollo informático del país.

La educación en el procesamiento de datos está a cargo de dos tipos de agentes: las propias empresas que ofrecen programas de entrenamiento y las instituciones educativas que ofrecen instrucción y capacitación a nivel más elevado y completo. La explosión de las actividades económicas asociadas a la informática han estimulado la multiplicación de academias privadas cuyos niveles educativos son en general muy deficientes. Sin embargo, y dada la demanda de personal en la operación de los equipos, los estudiantes egresados de tales academias suelen obtener empleo y recibir ya en la empresa cursos de entrenamiento. Los principales fabricantes del equipo informático suelen "donar" equipo a éstas y otras instituciones educativas con el fin de atar al técnico a las especificaciones de su equipo, promoviendo con ello futuras ventas.

En las instituciones de educación superior los programas de especialización en las áreas vinculadas a la informática suelen formularse sobre la base de patrones extranjeros. Los egresados de estas escuelas al ingresar al mercado de trabajo encuentran muy pocas posibilidades para aplicar sus conocimientos. Así, años de especialización en ingeniería electrónica diseñados para otorgarle al estudiante la capaci

dad para desarrollar nuevos equipos y componentes, resultan desperdiciados. (22). En ausencia de una industria nacional innovadora, el personal altamente calificado o emigra o pasa a desempeñar funciones administrativas.

Cada día más el personal medianamente calificado dentro de la E.T. resulta desplazado por las técnicas de control, monitoreo y diagnóstico a distancia. El personal nacional - pasa así a cumplir funciones de mantenimiento y supervisión.

Por lo que hace a la investigación y desarrollo éste es quizá el rubro más atrasado del panorama informático nacional. La ausencia de estímulos efectivos, la poca atención - tradicional a la investigación científica, la escasez de recursos y la inexistencia de planes a largo plazo en un campo que sólo puede desarrollarse a partir de ellos, son algunas de las razones de la situación.

Entre las instituciones que han realizado los mayores - esfuerzos en investigación y desarrollo destacan el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, así como la Facultad de Ciencias y el Centro de Servicios de Cómputo de la Universidad Nacional Autónoma de México. La Universidad Autónoma de Puebla cuenta, asimismo, con un Departamento de Semiconductores dentro del cual se están realizando proyectos de desarrollo en microelectrónica. (23) Por su parte el Instituto de Investigaciones Eléctricas lleva a cabo trabajos importantes en el diseño y construcción de artefactos optoeléctricos para computadoras.

La empresa privada, si bien de manera marginal, participa también en este campo. Sobresalen al respecto Asidi, S.A. e Informática y Telecomunicaciones, S.A. (24) Por lo que hace a la E.T. y según estimaciones estas corporaciones dedican apenas el .002% de sus ventas a gastos en investigación y desarrollo.

Balanza comercial.- México importa 80% de los produc -

tos informáticos y equipo asociado para satisfacer su demanda interna. En 1982 las empresas norteamericanas representaron el 92.1 del total importado, cayendo esa cifra a 79.2 en 1984. La reducción global en las importaciones de equipo informático fue el resultado de la contracción de la actividad económica del país, así como del Programa de Fomento de 1981. Dicha reducción sirvió a su vez para reducir el déficit tradicional en la balanza informática, pasando de 26 millones - en 1981 a 703. millones en 1983. (25)

Por lo que hace a las exportaciones éstas se dirigen - fundamentalmente a América Latina e incluyen componentes poco sofisticados, equipo de cómputo --producido bajo licencia extranjera-- y equipo periférico. Habría que anotar - aquí que mientras Brasil exporta computadoras a México, no permite el ingreso de equipo mexicano a su mercado.

La tecnología de la que depende la informática en México es una que corresponde a las condiciones y necesidades de los países más avanzados. Ello genera una aguda dependencia dado que la adquisición de equipo involucra la contratación de repuestos y servicios también extranjeros, así como la necesidad de adecuar la organización y la intensidad de los factores a los requerimientos del equipo. Todo lo anterior suele producir desequilibrios importantes dado que las prácticas introducidas no corresponden ni a los recursos ni a las necesidades globales del país.

El uso de las computadoras sirve además y prioritariamente a las funciones administrativas del Estado con lo cual sus posibilidades de control social se incrementan sin observarse un aumento paralelo en la eficiencia burocrática y en la productividad general de la economía.

Fuera del sector gubernamental, las E.T. y gracias a la explosión de las microcomputadoras, las élites nacionales dominan el consumo de la informática. En el caso de la E.T. ésta sirve para funciones administrativas y de control, aun--

que también para ciertas áreas de la producción. En el caso del consumo suntuario de microcomputadoras no hace sino ampliar la brecha entre las élites y las mayorías en términos culturales, sociales y educativos. Los sectores de mayores ingresos pasan a vivir, casi literalmente, en la sociedad informatizada del Norte, mientras que las mayorías permanecen en el subdesarrollo.

El perfil de la infraestructura y el mercado informático nacional son el resultado de un modelo de desarrollo empujado en "alcanzar" al Norte. Alcanzarlo además importando indiscriminadamente su tecnología lo cual no ha hecho sino perpetuar la dependencia de México en ese ramo. Por lo que hace concretamente a la informática en el país ésta parece ser el producto de las estrategias de los productores transnacionales quienes han fomentado su adquisición, en ausencia de una evaluación efectiva con respecto a sus costos sociales y económicos, sus potencialidades reales así como su compatibilidad con los objetivos y necesidades de un desarrollo político, económico y social más integral.

Telecomunicaciones

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) es la agencia responsable del control de las telecomunicaciones en México. Su administración directa se encuentra a cargo de la Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, cuyas Direcciones Generales de Telecomunicaciones y Concesiones y Permisos realizan el grueso de dicha administración. La telegrafía y la telefonía son controladas por la Dirección General de Telégrafos Nacionales y Teléfonos de México, respectivamente, la primera en proceso de descentralización y la segunda, empresa de participación estatal mayoritaria.

La Dirección General de Telecomunicaciones (DGT) se encarga de la instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones, que consta de las si -

güentes redes y sistemas: (26)

- red de microondas
- red telegráfica
- red de transmisión pública de datos
- red de comunicaciones rurales
- red de estaciones terrenas
- sistema de comunicaciones radio marítimas
- red de radio monitor y medición.

Todos los servicios de telecomunicación ofrecidos por las DGT deben contar con la autorización de la Dirección General de Concesiones y Permisos, quien de acuerdo a la ley mexicana determina qué servicios puede ofrecer la DGT y cuáles pueden ser concesionados a terceros. Entre estos últimos destacan: (27)

- teleprocesamiento
- banda civil
- sistemas telefónicos privados conectados a la red nacional
- radio y televisión
- televisión por cable, etc.

El sistema mexicano de telecomunicaciones desempeña una doble función: por una parte constituye una pieza fundamental de la estructura económica (comunicaciones y transportes) y por otra representa una fuente de actividad industrial y comercial para la producción de bienes y servicios tradicionales y sobre todo emergentes.

Las necesidades de la industria y los servicios, así como, las modalidades del comercio han determinado el desarrollo de una red comercial de telecomunicaciones. Sin ellas el transporte, la distribución, la mercadotecnia y sectores como el turismo y los servicios de administración y consulta serían prácticamente imposibles.

Las telecomunicaciones inciden sobre el estilo de vida

de las poblaciones urbanas y rurales. Condicionan, asimismo el funcionamiento de diversos servicios públicos, así como - las actividades gubernamentales. Las telecomunicaciones constituyen el sistema nervioso de un país, dado que constituyen la infraestructura de la comunicación entre los diversos puntos y actores ubicados en el territorio nacional. Su condición y eficiencia contribuye o afecta la actividad económica política y social en su conjunto. En el terreno internacional, la existencia de una red de telecomunicaciones propia - implica no depender de sistemas extranjeros, cuyas características y propósitos rara vez corresponden a las necesidades internas de un país.

México cuenta con una red de microondas bastante desarrollada en comparación al resto de América Latina. Esa red se halla integrada por la red federal y por la red de teléfonos de México. Recientemente algunas agencias paraestatales (CFE, PEMEX) han establecido sus propias redes terrenas de microondas hecho que ha producido el crecimiento desordenado de esos sistemas. (28)

Por lo que hace a la capacidad telefónica se ha observado un crecimiento importante tanto en el número de aparatos instalados como en el de llamadas nacionales e internacionales.

Aparatos telefónicos en México (29)

| Año | Número de aparatos |
|------|--------------------|
| 1888 | 800 |
| 1890 | 1,100 |
| 1910 | 3,065 |
| 1914 | 12,491 |
| 1928 | 24,954 |
| 1940 | 93,862 |
| 1950 | 169,986 |
| 1960 | 270,035 |
| 1970 | 502,476 |
| 1980 | 1,504,476 |
| 1981 | 5,511,909 |
| 1984 | 6,384,781 |

Los principales proveedores de teléfonos de México son Teleindustria Ericsson, S.A. de C.V. e Industria de Telecomunicación, S.A. de C.V. (Indotel) subsidiarias de L.M. Ericsson (Suecia) e I.T.T. (E.U.), respectivamente.

La red telefónica rural incorporó en 1983 a 2,600 comunidades de menos de 2,500 habitantes y más de 500. A pesar de estos esfuerzos el servicio telefónico se ha-la conectado en las áreas urbanas del país y la mayoría de sus usuarios - privados se localizan en los niveles de ingreso medio y alto. Lo anterior resulta también válido para el resto de las tele comunicaciones nacionales. Ello debiera ser tomado como punto de partida en el momento de diseñar las estrategias capaces de enfrentar las consecuencias y aprovechar las oportunidades de los nuevos servicios y equipos de telecomunicación. La opción en este sentido resulta clara: o aprovechar las nuevas tecnologías para ampliar la cobertura y calidad de los - servicios o emplearlas para modernizar y generar sistemas altamente sofisticados para el uso de sectores minoritarios y de las E.T. La segunda alternativa acentuaría las brechas - en materia de comunicación a nivel interno, al tiempo que colocaría al país en una situación de extrema dependencia con respecto a la adquisición, operación y mantenimiento del nuevo equipo.

La industria de las telecomunicaciones.- El desarrollo y la expansión de las telecomunicaciones en México ha dado origen a un amplio mercado para los productos de esa industria. Sin embargo y a pesar de la creciente demanda la incipiente industria local ha sido incapaz de responder a ella - satisfactoriamente. En consecuencia, una parte muy importante del equipo de telecomunicación y procesamiento de datos - se importa del exterior, con el inevitable costo para la balanza de pagos. La dependencia con respecto a las importaciones inhibe por lo demás el desarrollo en virtud del carácter convergente de ambas tecnologías. Muestra de ello - son los notables incrementos en las importaciones de equipo

informático para el área de las telecomunicaciones.

La industria local incluyendo a las E.T. fabrican modernos (MODulator-DEModulator), cables de transmisión, aparatos telefónicos, equipo multiplexon y transreceptor de microondas. Dada la ausencia de producción nacional se importan: sistemas electrónicos de microondas, equipo electrónico para estacio--nes terrenas y antenas parabólicas así como el resto del equipo más sofisticado: conmutadores, equipo multiplexon de banda ancha, etc.(30) de una tecnología propia, al tiempo exige - la adopción de modelos de uso y consumo poco compatibles con las condiciones generales del país.

La producción nacional del equipo de telecomunicación - desde los aparatos telefónicos hasta los conmutadores digitalizados, se encuentra dominada por filiales de empresas ex - tranjeras.(31) La industria mexicana presente un bajo nivel de desarrollo e inversión y una elevada dependencia de fuentes foráneas.

La expansión del mercado informático ha fortalecido la vinculación del sector de telecomunicaciones con el exterior. A continuación se muestran las empresas líderes en la fabricación y venta de equipo por tipo de red:

- Red Federal de Microondas(32)
COLLINS (E.U.)
NEC (Japón) y NEC DE MEXICO, S.A. de C.V. (Subsi -
diaria)
TELEXTRA (Italia) y TELETTRA INDUSTRIAL, S.A. de -
C.V. (Subsidiaria).
GTSPA (Italia) y GENERAL DE TELECOMUNICACIONES, S.
A. (Subsidiaria).
- Red de Microondas de Teléfonos de México:

L.M. ERICSSON (Suecia) y TELEINDUSTRIAS ERICSSON,
S.A. de CC. (Subsidiaria).
ITT (E.U.) e INDETEL, S.A. (Subsidiaria).

GTE (E.U.) y GENERAL DE TELECOMUNICACIONES, S.A. -
(Subsidiaria).

SIEMENS (R.F.A.) y SIEMENS? S.A.

- Redes de Telégrado y Telex
- SIEMENS (R.F.A.)
- PLANTRONICS (E.U.)

La fabricación y comercialización de la tecnología más avanzada en telecomunicaciones está también controlada por las E.T. Ejemplo de ello son las centrales privadas de conmutación digital (PBXs) cuya producción está a cargo de empresas como ROLM (Subsidiaria de IBM), Northern Telecom, GTE e ITT.(33)

Proyectos de modernización.- La existencia y difusión de las NTI así como las características del equipo instalado y las necesidades de sus principales usuarios han promovido la introducción de tecnología muy avanzada en las telecomunicaciones nacionales. El congestionamiento de las antiguas redes y su incapacidad para proveer los nuevos servicios ha estimulado la digitalización de las redes de transmisión. - Aún se cuenta con pocas líneas digitales pero se espera cubrir la totalidad de las redes para la década de los 90.

Destaca, asimismo, la política de promoción en favor de la producción de equipo PBX, así como de cables ópticos y sistemas de enlace con equipo informático.

Según el Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes 1984-1988 el gobierno se propone ampliar la cobertura de radio y televisión a la totalidad de la población y modernizar los servicios de telegrafía y telex así como alcanzar la cifra de 10 millones en aparatos telefónicos instalados. En este programa tiene un lugar destacado el Sistema Morelos de Satélite (SMS) al cual habremos de referirnos más adelante.

Servicios y redes de datos.- Este rubro incluye la trans

misión y comercialización de datos a través de las redes -- existentes o de redes especializadas.

- Teleprocesamiento.- Servicio derivado de la comunicación entre computadoras a través de la vía telefónica. - No existe hasta el momento legislación que la regule. Constituye la base de servicios de banco a distancia recientemente introducidos en el país.

- TELEPAC es la Red Pública de Transmisión de Da - tos de la DGT y constituye el sistema público de teleprocesa miento. Actualmente esta red ofrece sus servicios a 22 ciu - dades del país a través de tres conmutadores de paquetes (Mé - xico, Monterrey y Guadalajara) que permiten la interconexión de sistemas informáticos heterogéneos y de distintas necesi - dades de transmisión.(34)

Las redes de transmisión existentes (telefonía) resultan inadecuadas para los servicios de teleprocesamiento. Sin em - bargo y en contra de lo establecido por la DGT multitud de - usuarios privados emplean las líneas telefónicas para conec - tarse ya sea a otros sistemas de cómputo o bancos de datos - nacionales e internacionales.

En 1978 y de acuerdo a las cifras de la DGT existían - en México 130 sistemas de teleproceso, algunos de ellos conec - tados a redes internacionales. La mayor parte de esos siste - mas son privados y operan en circunstancias de franca ilegalid - dad, dado que casi ninguna de ellas cumple los requisitos es - tablecidos por la DGT para su operación.

Para 1981 se observó una normalización de su funciona-- miento como lo demuestra el hecho de que en ese año la DGT - concedió 100 licencias para el establecimiento de 2 400 ter - minales de procesamiento.(35) Por su parte, el número de - sistemas de teleproceso con conexiones internacionales ascen - dió en 1980 a cerca de 100. De estos 80 pertenecen a la em - presa privada y más de dos tercios son afiliados o subsidiarios de E.T.

- Bancos y servicios especializados de datos. Los más importantes son los siguientes:

- SECOBI (Servicios de Consulta a Bancos de Información). Es un servicio público de información que ofrece acceso a bancos de datos nacionales y extranjeros. Fue establecido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en 1976. El sistema ofrece conexiones a TYMNET y a los sistemas informáticos de PEMEX. SECOBI proporciona servicios esporádicos o rentas por tiempo definido.

- TERE Servicios de Telereservación Aérea de la SCT.

- INFONET Servicio público de teleproceso que ofrece capacidades de cómputo a base de una red de comunicaciones. Su principal usuario es PEMEX empresa a la que provee el apoyo técnico.

- SWIFT Sistema internacional para la transmisión de información financiera. Doce bancos mexicanos están conectados a dicha red.

En conjunto este es un renglón que está experimentado un acelerado crecimiento. Sus principales usuarios son las E.T. y las empresas paraestatales. Muchas de las redes privadas escapan a casi cualquier control oficial.

Comunicaciones por satélite.- En 1966 México ingresó como miembro a la Organización Internacional de Satélites - INTELSAT. A pesar de que la aprobación oficial de los convenios con esa organización tuvo lugar hasta 1971, tres años antes México empleó un satélite experimental propiedad de la NASA (ATS-6) para transmitir los Juegos Olímpicos de 1968. (36) Para tal fin fue construida la estación terrena de Tulancingo --Nippon Electric Co. (NEC)-- e instalada la antena Tulancingo I, cuya fabricación corrió a cargo de la Mitsubishi Shojikaisa Ltd.

A este sistema se sumó en 1975 la instalación del sistema Spade, "consistente en un canal común de acceso por división de tiempo compartido con otros países, en este caso 34,* mediante el cual funciona la transmisión de señal telefónica únicamente cuando se marca la clave del país solicitado".(37) El sistema Spade se utiliza entre países con bajo tráfico de transmisión.

En 1979 fue instalada una segunda antena (Tulancingo II) que habría de ser conectada a los satélites (INTELSAT del segmento espacial del Océano Atlántico para la transmisión de señales de televisión, telefonía y telex entre México y el resto de los países miembros de la organización. La antena Tulancingo II se conectó inicialmente a los satélites de las series INTELSAT III y IV y actualmente lo hace con los de la serie V. La antena fue instalada por la empresa norteamericana E.Systems. Su sistema de control está totalmente computarizado, a diferencia del de Tulancingo I cuyos movimientos se controlan desde la base.

La tercera antena (Tulancingo III) fue instalada en 1980 y presenta un diámetro menor al de las dos restantes (11 metros en comparación a 33). Los dos primeros años estuvo conectada a los satélites norteamericanos Westar y a partir de 1982 la DGT se encargó de la conexión con el Galaxy I.

La empresa Televisa emplea dos transpondedores de dicho satélite para la transmisión de la programación de su canal 2 a la población de habla hispana en los Estados Unidos a través de la cadena Spanish International Network (SIN) y de la red UNIVISION.

Por lo que hace a la infraestructura terrena México contaba a finales de 1983 con 171 estaciones terrenas que cubrían 29 estados de la República más el Distrito Federal. 127 de las 171 antenas transmiten la señal del canal 2 a 29 estados. Can 13 distribuye su señal a través de 35 antenas y Televisión de la República Mexicana (TRM) lo hace a partir de 87 an
*actualmente 49

tenas que cubren 27 estados. Canal 5 utiliza dos antenas, - Cablevisión una y Univisión otra. (38)

La SCT preve la instalación de 227 antenas número ca - paz de cubrir la totalidad del territorio nacional. Actualmente están en operación 196, de las cuales 16 captan simultáneamente 3 señales de televisión; 27, dos; y 146, sólo una señal. (39) Del total de antenas, 44 fueron colocadas por Televisa, como resultado de un convenio firmado con la SCT en octubre de 1980. Por medio de tal acuerdo, Televisa se comprometía a entregar a la SCT las antenas a cambio de que en caso de que éstas sólo pudieran conceder una señal, ella estaría reservada para la empresa.

Localización de las estaciones terrenas instaladas por Televisa y cedidas a la SCT, según el convenio de octubre de 1980 (40)

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Cancún-Cozumel, Q.R. | 23. Miahuatlán, Oaxaca |
| 2. Caborca, Sonora | 24. Monclova, Coahuila |
| 3. Chetumal, Q.R. | 25. Nogales, Sonora |
| 4. Cd. del Carmen, Campeche | 26. Nueva Rosita, Coah. |
| 5. Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua | 27. Nueva Casas Grandes, Chih. |
| 6. Cd. Camargo, Chih. | 28. Ojinaga, Chih. |
| 7. Cd. Delicias, Chih. | 29. Pinotepa Nal., Oax. |
| 8. Cd. Mante, Tamps. | 30. Piedras Negras, Coah. |
| 9. Cd. Madera, Chih. | 31. Puerto Angel, Oax. |
| 10. Cd. Acuña, Coah. | 32. Puerto Escondido, Oax. |
| 11. Cd. Valles, S.L.P. | 33. Puerto Vallarta, Jal. |
| 12. Comitán, Chis. | 34. Puerto Peñasco, Son. |
| 13. Ensenada, B.C.N. | 35. San Luis Río Colorado, Son. |
| 14. Escárcega, Camp. | 36. San Luis Potosí, S.L.P. |
| 15. Guaymas, Son. | 37. San Buenaventura, Chih. |
| 16. Huajuapán de León, Oax. | 38. Soto Lamarina, Oax. |
| 17. Ixtapa, Gro. | 39. Tamazunchale, S.L.P. |
| 18. La Rosita (Villagrán), Tamps. | 40. Tenosique, Macuspana, Tab. |
| 19. Lázaro Cárdenas, Mich. | 41. Tijuana, B.C.N. |
| 20. La Paz, B.C.S. | 42. Tulancingo, Hgo. |
| 21. Manzanillo, Col. | 43. Uruapan, Mich. |
| 22. Matehuala, S.L.P. | 44. Valladolid, Yuc. |

FUENTE; Secretaría de Comunicaciones y Transportes, octubre de 1980. Documento.

Según se observa en el cuadro un número importante de - las antenas cedidas por Televisa están ubicadas en centros - de actividad económica importante, tanto industrial y comercial como turística.

El desarrollo de las comunicaciones por satélite en México ha estado determinado por el congestionamiento de la red de microondas y en particular por las necesidades de la televisión comercial. La expansión de este sector ha respondido a circunstancias que poco o nada tienen que ver con una planeación a largo plazo. Se producen los eventos que requieren atención inmediata (Juegos Olímpicos, amenaza de Televisa de emplear su propia antena del Distrito Federal, hecho que promovió la compra de Tulancingo III, (41) , se adquieren los equipos y sólo más tarde se planea su utilización general.

La producción de la infraestructura de comunicaciones por satélite se encuentra totalmente dominada por empresas extranjeras. Su manutención, servicio y operación son, asimismo, considerablemente dependientes de tales empresas.

El Sistema Morelos de Satélites (SMS).- La historia del SMS data de 1980 cuando por primera vez la SCT hizo pública la intención del gobierno mexicano de establecer un sistema nacional de comunicaciones por satélite. En octubre de ese año se anunció que tal sistema contaría con 3 satélites (uno de servicio permanente, otro para emergencias y uno de reserva que permanecería en tierra) y su costo ascendería a cerca de 230 millones de dólares. El sistema recibiría el nombre de "Ilhuicahua", señor de los cielos en lengua náhuatl.

En 1982 el Presidente José López Portillo autorizó la realización del proyecto y en junio de ese año se firmaron los acuerdos entre la SCT y Televisa. Según el proyecto y el convenio inicial Televisa apoyaría financieramente su realización y el sistema sería uno de transmisión directa. El 4 de octubre de 1982 se firmó un acuerdo con la Hughes Communication International, corporación que se encargaría de la fabricación de los satélites.

Al mes siguiente "un alto funcionario de la SCT, contradiciendo las declaraciones oficiales, sostuvo que el sistema nacional de satélites no sería utilizado para la difusión di

recta" (42) y que Televisa no participaría en su financiamiento. Durante el mismo noviembre el presidente López Portillo firma "como testigo de honor la firma de los convenios que daban vida al sistema de satélites mexicanos". (43)

A partir de esa fecha murió el nombre "Ilhuicahua" y empezó a gestarse el de "Morelos". El cambio no fue, sin embargo, sólo de nombre. Una vez asumida la presidencia, Miguel de la Madrid Hurtado envió al Congreso una iniciativa para añadirle al artículo 28 constitucional la provisión según la cual la comunicación vía satélite constituye función exclusiva del Estado. El espíritu de la adición se contrapone a lo estipulado en el Decreto Presidencial del 29 de octubre de 1981, mismo que regula las comunicaciones vía satélite a nivel nacional. Según este Decreto, la SCT intervendrá en la instalación y operación de satélites y sistemas asociados, por sí o por conducto de organismos, que tengan como finalidad la explotación comercial de dichas señales en el territorio nacional. (44) A fin de evitar posibles confusiones la SCT se encuentra actualmente trabajando en una regulación del Decreto, misma que tiene que estar concluida para el momento en que el SMS entre en funcionamiento.

A partir de marzo de 1984, fecha en que se anuncia el proyecto Morelos, se omite toda referencia al proyecto previo, se estipula que el SMS no será de difusión directa y se evita mencionar el nombre de Televisa. El discurso oficial presenta la génesis del proyecto bajo la luz de una planeación detallada y acorde con sus características finales. Así, por ejemplo el ingeniero Salvador Landeros, subdirector de Explotación de Satélites Nacionales, dependencia creada en 1984, al referirse a la etapa inicial del proyecto omitió toda referencia a Ilhuicahua enfatizando en cambio la existencia y realización de estudios de factibilidad desde 1980. (45)

Tal y como se presenta actualmente el Morelos aparece como la culminación de políticas y programas coherentes em -

prendidas por la SCT con el fin de hacer del sistema un instrumento del desarrollo nacional.(46) Más allá del discurso, lo cierto parece ser que el SMS es el resultado de políticas contradictorias y de un desarrollo lleno de rupturas. Miles de preguntas no encuentran en los funcionarios responsables respuestas adecuadas. ¿Por qué se eligió a la Hughes? ¿Por qué no se han hecho público el estudio de factibilidad, el plan de uso y las tarifas? ¿Qué pasó con el convenio firmado con Televisa? Las respuestas son simples evasivas y planes brillantes a futuro. Así, en las publicaciones y declaraciones oficiales el Morelos es presentado como una especie de panacea que habrá de servir para ampliar la educación y los servicios de salud, contribuir a la descentralización y en términos más generales, promover la integración nacional. En ausencia de programas de uso específico, todo esto adquiere un tinte marcadamente retórico. Según encuestas realizadas por un grupo de especialistas ni la Secretaría de Educación Pública ni la de Salubridad y Asistencia cuentan con tales programas. La televisión cultural del Estado a la cual habrá de servir el SMS según declaraciones oficiales, carece no sólo de recursos, sino también de contenidos. Ampliar la capacidad de transmisión y la cobertura sin saber claramente qué es lo que se va a transmitir y a quiénes se habrá de beneficiar resulta poco compatible con un proyecto efectivo de integración y desarrollo nacional.

Las únicas que parecen tener muy clara la utilidad del SMS son la televisión comercial y algunas de las E.T. establecidas en el país.(47) El gran reto en este sentido es promover una utilización racional del sistema capaz de vincularse con los objetivos globales del desarrollo económico y social del país. De otra manera los actores que ya cuentan con la infraestructura necesaria habrán de beneficiarse en exclusiva de sus potencialidades.

Características del SMS.- El SMS cuenta con 2 satélites del tipo geoestacionario. El primero fue lanzado el 17

de junio de 1985 y el segundo está programado para noviembre del mismo año. Uno de los satélites se empleará para la transmisión ininterrumpida y el segundo fungirá como reserva, aunque se reserva una parte reducida para servicio operativo (servicios ocasionales). Ambos son satélites de uso exclusivo para comunicación, de la serie 1+5-376 de la empresa Hughes. - Los satélites mexicanos serán los primeros híbridos (banda C y KV) de esa serie, hecho que amplía su capacidad de transmisión. Cada satélite cuenta con 12 transpondedores* de banda C angosta; seis de banda ancha y 4 para la banda KV.(48) Los canales angostos de la banda C se emplean para servicios de telefonía análoga, los anchos para telefonía digital y los de la banda KV para televisión y redes privadas de comunicación: telefonía, datos, facsímil, videotext y teletext.(49)

El segmento terrestre está integrado por 196 estaciones terrenas que una vez en operación el Morelos habrán de desvincularse de INTELSAT y conectarse a él. El SMS manejará la totalidad de las transmisiones domésticas, permaneciendo las internacionales a cargo de INTELSAT. El centro para el seguimiento, control y monitoreo está ubicado en Iztapalapa, D.F. Este centro denominado Conjunto de Telecomunicaciones (CONTEL) fue recientemente inaugurado por el Presidente Miguel de la Madrid y opera con base en un equipo totalmente computarizado.

El costo del sistema según cifras oficiales será de 150 millones de dólares, 85% de los cuales serán financiados por el EXIMBANK quedando el 15% restante a cargo de la SCT. Este costo no incluye sin embargo, a las 500 antenas que según declaraciones recientes de la SCT habrán de instalarse para complementar la red existente.(50)

Por lo que hace a los proveedores de los equipos y servicios asociados la relación es la siguiente:(51)

* Canal de satélite, equivalente a un canal de microondas de alta capacidad de los que manejan 1 200 o 1 800 canales de voz o una señal de televisión a color.

| | |
|-------------------------|---|
| Hughes Comm. Intl. | satélites |
| | estación de control |
| | entrenamiento |
| McDonald Douglas | motor impulsor |
| NASA | lanzamiento |
| INSPACE | seguro |
| COMSAT | monitoreo y supervisión de la fabricación |
| NEC | antenas terrestres. |

Según se observa en la fabricación e instalación del satélite no hay participación mexicana, ni de servicios técnicos ni por lo que hace a componentes. Por otra parte, los requerimientos del SMS fueron elaborados por un conjunto de especialistas, en su mayoría extranjeros. Paralelamente y al parecer el entrenamiento ofrecido por la Hughs a los técnicos mexicanos consiste en enseñarlos a "apretar botones", sin dotarlos de una capacidad efectiva para operar y controlar las operaciones del sistema.

En vista de esta situación la doctora Ruth Gall, investigadora del Departamento de Estudios Espaciales y Planetarios (DEEP) adscrito al Instituto de Geofísica de la UNAM se pregunta:

No nos hubiera convenido seguir el ejemplo de la India, que ofrece contratos sólo a las compañías constructoras de satélites que aceptan la asistencia de indúes durante el proceso de fabricación. (52)

El hecho es que México ingresa a la "era espacial" profundamente dependiente de la tecnología extranjera, carente por lo demás de un programa claro para el empleo socialmente útil del SMS.

Evaluación.- Dadas las características del SMS y la ausencia de una política de uso efectiva y coherente, su insta-

ción podría agudizar la dependencia del exterior y favorecer a los actores ya dominantes en la vida económica y social del país.

Adquirir un satélite no basta para acceder al desarrollo. Menos aun cuando desde el inicio del proyecto se observan contradicciones tan flagrantes como las ya mencionadas, aunadas por ejemplo al hecho de que sólo una vez que se había contratado se lanzó la convocatoria para que los usuarios expresaran sus programas de utilización. Destaca, asimismo, la notoria irregularidad en la legislación de uso, ya que de nuevo, primero se adquiere bajo ciertas condiciones legales y más tarde éstas se modifican sin explicaciones satisfactorias. A pesar de todo resulta sin duda un logro el haber hecho de las comunicaciones vía satélite una función exclusiva del Estado. Falta sin embargo, una ley reglamentaria y sobre todo un proyecto de uso público capaz de oponerse al proyecto comercial que de otro modo tenderá a imponerse. Resultan en este sentido significativas las estimaciones por lo que hace a la utilización del SMS para 1988. Según la SCT ésta distribuirá de la siguiente forma:(53)

- 28% para televisión estatal y privada
- 22% para telefonía interurbana
- 2% para telefonía rural
- 15% para transmisión de datos.

El reducido porcentaje asignado a la telefonía rural -- contrasta notablemente con las declaraciones de funcionarios(54) de la SCT quienes señalaron que ése sería uno de los rubros prioritarios de los servicios ofrecidos por el SMS.

En términos generales el SMS ofrece, aunque no por mucho tiempo, la oportunidad de diseñar una política de comunicaciones congruente con los objetivos de desarrollo nacional en un momento en el que las comunicaciones se están convirtiendo en uno de los polos más dinámicos de la economía internacional.

No hacerlo supondrá aumentar la dependencia tecnológica del país, reducir su margen de maniobra interno e internacional y amenazar la identidad cultural de México. El SMS es un gran riesgo y una gran oportunidad. La situación actual de México así como las características del sistema y su contratación harán necesario un enorme esfuerzo a fin de no recaer en errores ya cometidos.

Políticas generales, planes y programas

La orientación general de la política y la legislación con respecto a la informática y las telecomunicaciones consiste en hacer de estos sectores estratégicos un instrumento para el desarrollo global del país. A fin de alcanzar este objetivo prioritario el gobierno de México se ha propuesto modernizar las telecomunicaciones y echar las bases de una industria informática nacional. Sin embargo, existen aún a nivel legislativo e incluso en términos del diseño de planes y programas muchas áreas tales como la de flujos de datos transfronterizas que aún esperan un tratamiento específico.

Informática

Dada la inexistencia de una industria informática nacional y la consecuente necesidad de satisfacer la demanda interna mediante importaciones, las primeras medidas legislativas en este campo estuvieron dirigidas a regular la utilización y el comercio de la informática.

Las primeras medidas regulatorias fueron tomadas en 1971 dentro del plan para la Reforma Administrativa. La Secretaría de la Presidencia, convocó en ese año la primera reunión de todas las agencias de información y cómputo del sector público. El resultado de la reunión fue un conjunto de recomendaciones en relación a la estandarización y la adquisición del equipo informático al interior del sector gubernamental. Se sugirió, asimismo, la conveniencia de realizar estudios de evaluación y factibilidad mismos que permitieran

el establecimiento de mejores contratos con los proveedores.

En 1972 el gobierno federal crea el Comité Consultivo Técnico encargado de supervisar y ejecutar las recomendaciones de la reunión de 1971. Este Comité empezó a operar en 1973 y realizó numerosos estudios de factibilidad para la compra de equipo y servicios informáticos por parte del gobierno. En 1975 la Secretaría de Comercio estableció la necesidad de obtener un permiso oficial para la importación de equipo.

En la actualidad las dos agencias más importantes en lo concerniente a política informática son la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y la Secretaría de Programación y Presupuesto, esta última a través de la Dirección General de Política Informática creada en 1977.

La SECOFI cuenta entre sus atribuciones la capacidad para autorizar y revisar los contratos de compra o arriendo del sector público, así como para suspender licencias a proveedores y establecer la forma y modalidad de los contratos.(55) Otra ley(56) la hace responsable de las licitaciones para la adquisición por parte del sector público de materias primas y bienes de capital.

La Reforma Administrativa de 1977 creó la Dirección General de Política Informática, encargada de coordinar la totalidad de las actividades de información y comunicación del sector público. En la práctica, este organismo desempeña funciones más restringidas bajo dos rubros específicos: la supervisión de todas las adquisiciones gubernamentales de bienes informáticos, que derivó en la simple emisión de permisos; y la racionalización del uso de la infraestructura computacional a fin de evitar desperdicios y duplicación de funciones.(57)

Con el fin de promover y estimular la creación de una industria informática nacional, reduciendo con ello la elevada

dependencia frente al exterior, se han ido estableciendo a lo largo de los últimos años diversos planes y programas. Entre ellos destaca el Programa de Fomento a Sistemas Electrónicos de Cómputo (1981);(58) el Plan Nacional de Desarrollo de la Industria y el Comercio 1984-1988 (1983), mismo en el que se definió a la industria electrónica como un sector estratégico para el futuro de México; y el Plan para el desarrollo de la Industria Electrónica (SECOFI - 1983) uno de cuyos objetivos prioritarios fue la modificación de la balanza comercial tradicional, del 1:20 tradicional a 1:2 (exportaciones/importaciones).

Otra medida importante fue la apertura de la industria electrónica y otros 5 sectores industriales a la inversión extranjera mayoritaria. Esta medida fue tomada por la Comisión Nacional de Inversión Extranjera en febrero de 1984 y se opone a la Ley de Inversiones Extranjeras de 1973 que establecía la regla del 51% de capital mexicano para cualquier empresa instalada en el país. La modificación de febrero de 1984 exige que la empresa extranjera que solicite inversión mayoritaria muestre un saldo comercial favorable para México y ventajas en términos de empleo, capacitación y transferencia de tecnología. Se evitará, asimismo, el desplazamiento de capital nacional y la operación de las empresas estará sujeta a los objetivos del programa económico del gobierno federal.

El plan más importante por lo que hace al desarrollo de la informática nacional es el citado Programa de Fomento de 1981. Sus principales objetivos son los siguientes:(59)

- sustitución de importaciones
- desarrollo de mercados de exportación a través de la fabricación de equipo competitivo a nivel internacional
- promoción de la investigación y desarrollo de alta tecnología para contribuir a la autodeterminación tecnológica del país.

- aumentar la base de proveedores nacionales a través - de la integración de partes y componentes nacionales en los equipos terminados
- lograr unavinculación más estrecha en materia de desarrollo tecnológica entre la industria y los centros - de investigación nacionales
- desarrollar una industria de alta tecnología
- conjugar la totalidad de los mecanismos de promoción contemplados en el Plan Nacional para el Desarrollo - Industrial, a fin de hacer viable el Programa de Fo - mento.

El programa constituye una muestra de la importancia concedida por el gobierno mexicano al desarrollo de una capaci - dad informática propia, hecho que en sí mismo representa un - logro significativo. Destaca también el interés por promover la competitividad internacional lo cual constituye un avance importante con respecto a políticas de industrialización an - teriores.

A fin de lograr los objetivos propuestos el gobierno mexicano estableció las siguientes medidas:

- a) Tasas de interés bajas y períodos de gracia prefe - renciales;
- b) créditos fiscales de hasta el 15% del valor de la compra de partes y componentes producidos por las empresas que participan en el programa;
- c) crédito fiscal de hasta el 20% del total de inver - sión en planta y equipo;
- d) crédito fiscal de hasta 20% del total de sueldos y salarios;
- e) estímulos fiscales para el establecimiento de pro - yectos de investigación y desarrollo;
- f) precios preferenciales de electricidad y petróleo;
- g) políticas proteccionistas: aranceles, etc.
- h) crédito fiscal de hasta 5% a compradores de compu -

- tadoras y equipo asociados producidos en México;
- i) promoción a las exportaciones;
 - j) programa de compra de computadoras nacionales para el gobierno federal.

El programa ha conseguido logros importantes, si bien y en general los objetivos tendieron a no cumplirse. Por ejemplo en el área de la inversión se obtuvo el 63% de lo esperado, mientras que en lo relativo a la generación de empleos se observó una diferencia notable entre lo propuesto y lo alcanzado. El rubro menos favorecido fue el de investigación y desarrollo mismo en el que se alcanzó apenas 10% de lo proyectado originalmente. (60)

Por su parte los renglones en los que se obtuvieron mayores avances fueron los de la fabricación de equipo periférico y el área de comercialización. El carácter modesto de los éxitos del programa es el resultado tanto de la crisis económica del país, como de las medidas de recuperación económica, cuyo énfasis en la generación de divisas ha producido políticas contradictorias, hecho que inhibe el desarrollo de una informática nacional. Se encuentran además otros factores de naturaleza estructural, presencia abrumadora de la E.T. en el sector, bajos niveles de investigación y desarrollo y carencias de personal calificado, cuyo impacto ha sido negativo para el logro de los objetivos propuestos.

El poder que le da al Estado el ser el principal usuario de equipo informático en términos de la promoción de una industria nacional ha sido subutilizado. Ello en virtud de la falta de coordinación entre las entidades del sector público así como a la tendencia por parte de éste a adquirir el equipo de filiales transnacionales cuyas capacidades siguen siendo superiores al de la industria mexicana. Otra razón de esta tendencia es la necesidad de adquirir bienes compatibles con el equipo ya instalado, mismo que suele ser de origen transnacional. Sin duda, las dificultades en este ren

glón son múltiples dado que no es posible preferir al equipo mexicano sólo por serlo, pues ello generaría un mercado cautivo que no haría sino inhibir la competitividad --tanto en calidad como en precios-- del equipo nacional. La resolución de este tipo de problemas exige una política compleja capaz de lograr el equilibrio entre la protección y la calidad.

Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones nacionales están a cargo de la DGT de la SCT. En 1972 y en virtud de los avances técnicos en materia de comunicaciones se decretó que la SCT sería responsable de los servicios públicos de transmisión de datos. En 1981 un Decreto Presidencial le concedió a la SCT la responsabilidad de la administración, establecimiento, estandarización y operación de los sistemas de transmisión de datos y teleproceso tanto públicos como privados.

De acuerdo a sus Reglas de Procedimiento, (61) la SCT es responsable entre otras funciones de la construcción, instalación, operación y mantenimiento de los diferentes sistemas que integran la Red Nacional de Telecomunicaciones. El objetivo es satisfacer las necesidades de desarrollo del país y acatar las regulaciones internacionales sobre la materia. La SCT se encarga, asimismo de la telefonía nacional, servicios telefónicos, telex, transmisión de señales telegráficas y de datos, telecomunicaciones espaciales, y otros servicios de telecomunicación reservados al Gobierno Federal.

En México las telecomunicaciones son consideradas sector estratégico y parte del patrimonio nacional. Tal definición consta en los artículos 27 y 28 de la Constitución. El artículo 27 establece que la explotación de los recursos naturales (incluido el espectro electromagnético) constituye función exclusiva del Estado, en virtud de su estrecha vinculación con la soberanía nacional. El artículo 28 prohíbe la existencia de monopolios excepto aquellos creados por el Go-

bierno para la explotación de los recursos estratégicos del país. Considerado recurso estratégico el espectro electromagnético sólo puede ser utilizado por el Estado o por los agentes poseedores de licencias o concesiones para hacerlo. La instalación de antenas parabólicas por parte de empresas o particulares requiere asimismo de la licencia concedida por la Dirección General de Concesiones y Permisos de la SCT.

El conjunto de las telecomunicaciones del país se encuentra regulado por la Ley General de Vías de Comunicación de 1939 así como por las modificaciones (1984) a sus artículos 11, 20 y 49 concernientes a la administración y control de las comunicaciones vía satélite. La creciente importancia de las comunicaciones y la necesidad de cubrir los requerimientos del país en ese campo han promovido en los últimos años numerosos esfuerzos en favor de la expansión de los servicios y la modernización de las redes y sistemas de comunicación. Sobresalen al respecto el Programa de Desarrollo de la Industria Electrónica una de cuyas finalidades es promover la industria de telecomunicaciones nacionales y reducir el déficit tradicional en la balanza del sector; y el Programa de Desarrollo de la Industria de Telecomunicación que se dará a conocer a finales de 1985 y que constituye el primer programa de este tipo en la historia del país.

Por su parte, el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-88, (62) definió a las telecomunicaciones como sector estratégico en el logro del conjunto de las metas del desarrollo. En igual sentido, el Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes 1984-1988 se propone la expansión y modernización de las telecomunicaciones nacionales, demandando para ello un incremento anual de 30% en el presupuesto de la SCT. El programa busca ampliar los servicios telefónicos, telegráficos y de telex; así como extender y modernizar las redes de microondas, integrar al SMS a las redes existentes y promover la investigación y desarrollo en el sector.

Por lo que hace específicamente al área de teleprocesamiento y según la Ley General de Vías de Comunicación la transmisión de servicios de datos son responsabilidad del Gobierno Federal. Desde finales de los años 60 la SCT ha hecho frente a la demanda de servicios de datos, asignando canales de telefonía privada para tal propósito. Estos canales, diseñados originalmente para la transmisión de voz, no cumplen, sin embargo, los requerimientos para la transmisión de señales de datos. (63.)

En lo concerniente a los flujos de datos transfronteriza no hay en México una legislación específica sobre la materia. Los usuarios de estos flujos en el momento de establecer sus redes o conectarse a redes existentes debieran, según la Ley, obtener autorización de la Dirección General de Concesiones y Permisos. (64) Lo cierto es que los principales usuarios de estos flujos son las empresas privadas, en particular, las filiales de E.T. cuya infraestructura les permite evadir las regulaciones y los controles del gobierno mexicano.

Sistemas privados de teleproceso con conexiones internacionales (1982) (65)

| <u>Usuarios</u> | <u>Números de Sistemas</u> | <u>% del total</u> |
|--|----------------------------|--------------------|
| Empresas privadas | 88 | 89% |
| Agencias descentralizadas del Gobierno | 9 | 9% |
| Entidades del Gobierno central | 2 | 2% |
| TOTAL | 99 | 100% |

Evaluación y Perspectivas

El gobierno mexicano ha tomado una serie de decisiones cuya orientación general ha generado diversos planes y programas encaminados al establecimiento de una política interna en materia de NTI. En comparación al grueso de los países en desarrollo las iniciativas mexicanas evidencian un mayor grado de conciencia con respecto a la importancia del fenómeno. Las razones de esta situación se encuentran en el nivel de desarrollo del país así como en la vecindad con la primera potencia mundial en informática y nuevos servicios de telecomunicaciones.

A pesar de los avances realizados, México enfrenta una gran cantidad de problemas cuya existencia obstaculiza la instrumentación de los programas y el logro de las metas propuestas. Sobresale en este sentido la falta de coordinación entre las diversas entidades gubernamentales encargadas de la formulación y la realización de los planes y programas. La ausencia de un órgano de coordinador al más alto nivel es parcialmente responsable de esta situación.

En términos más generales, la crisis por la que atraviesa la economía mexicana, así como el cúmulo de desequilibrios estructurales que la caracterizan, han impedido la instrumentación de una política coherente, así como el pleno reconocimiento acerca de la importancia de las NTI. El orden

cerlo; en qué medido convertir a las NTI en un instrumento del desarrollo o en el motor de mayores desequilibrios. Los esfuerzos en este sentido debieran promover la utilización productiva de las NTI, reducir la dependencia del exterior y hacer de ellas el vehículo de la expansión y modernización de los servicios públicos de salud y educación.

La política frente a las NTI exige acciones coherentes en un rango muy amplio de materias: política industrial y comercial; regulación de la IED y de la transferencia tecnológica; política educativa, cultural y científica entre otras. La complejidad del fenómeno hace pues necesaria la vinculación estrecha entre las diversas entidades gubernamentales, así como entre éstas, el sector privado y los centros de investigación. Las NTI exigen una política selectiva capaz de adoptar aquellas bienes y servicios cuya introducción favorezca al desarrollo nacional en su conjunto. Adoptarlas, generalizada e indiscriminadamente no hará sino acentuar los desequilibrios estructurales de la sociedad y la economía mexicana.

A los esfuerzos de una política interna deben sumarse las acciones en materia internacional. El alto grado de especialización técnica de las negociaciones internacionales en la materia, así como las profundas implicaciones políticas y culturales de las NTI exigen el diseño de una política exterior capaz de combinar la calificación técnica con una definición clara de los objetivos políticos* del gobierno mexicano. Lo anterior supone promover la comunicación y la coordinación de las entidades del sector público, a fin de evitar posicio-

de prioridades definido por la crisis resuelta poco compatible con la necesidad de reconocer la urgencia del reto planteado por la revolución tecnológica. En tiempos en los que domina lo inmediato, la posibilidad de una planeación a largo plazo, única manera eficaz de enfrentar las nuevas realidades, resulta casi ilusoria.

Sin embargo, las NTI exigen acciones y decisiones múltiples; exigen ante todo una definición precisa acerca de su ubicación dentro del proyecto de desarrollo nacional. Dada la amplitud de su impacto, la adopción de las NTI debe ir acompañada de una evaluación rigurosa con respecto a sus implicaciones económicas, sociales, políticas y culturales. Una política eficaz en este campo debe al mismo tiempo reconocer la naturaleza eminentemente internacional de las NTI y en función de ello analizar sus posibles impactos en la posición internacional de México.

En un país en el que 22% de los hogares carecen de electricidad, 77% de teléfono y 67% de aparatos de televisión, (66) la pregunta crucial es: ¿NTI, para quién? El gobierno mexicano cuenta en principio con dos alternativas posibles: ampliar los servicios básicos de comunicación al grueso de la población o modernizar las redes existentes a fin de satisfacer la demanda del sector público, la ET y los estratos sociales de mayores ingresos. La realidad es, sin embargo, mucho más compleja. Optan en exclusiva por alguna de las dos alternativas supone olvidar que las NTI han penetrado ya la economía mexicana. En todo caso habría que decidir en qué proporción ha-

nes contradictorias en materia internacional. Hasta el momento y tanto en términos internos como internacionales, cada Secretaría parece seguir un curso de acción propia. Ello dificulta la creación de un clima interno de estabilidad y coherencia y supone un considerable grado de vulnerabilidad frente al exterior.

México ha participado en muchos de las negociaciones sobre las NTI. Ha sido anfitrión de reuniones importantes como la de Estrategias y Políticas en Informática (SPIN) auspiciada por el IBI en 1983,⁽⁶⁷⁾ así como de la Reunión del Grupo de Expertos sobre políticas latinoamericanas en relación a la industria de servicios de datos (México, D.F., junio de 1985) auspiciada por el SELA y el Centro de Empresas Transnacionales de las Naciones Unidas (68).

Sin embargo y a pesar de estas iniciativas, México carece de una posición internacional clara y global. Muestra de ello es el hecho de que en la Secretaría de Relaciones Exteriores no exista ninguna agencia dedicada específicamente a la elaboración de una política exterior en la materia.

Frente a las NTI no basta una política nacional; hacen falta acciones regionales y esfuerzos de vincular al país con el resto del mundo en desarrollo. Por su posición relativa dentro de este grupo de países, México podría intentar lograr ventajas en relación a las NTI desvinculándose de las demandas de las naciones del sur. Sin embargo, hacerlo supondría reducir la capacidad negociadora del sur en su conjunto

hecho que incidiría negativamente, tarde o temprano, en la propia posición internacional de México.

Lo verdaderamente urgente es promover el contacto y el intercambio de experiencias a nivel bilateral y multilateral con los países en vías de desarrollo. En este sentido convendría por ejemplo, analizar y seguir con cuidado la política brasileña, a fin de extraer de ella elementos útiles sin negar las mareadas diferencias entre ambos países, especialmente por lo que hace a la estrecha asociación entre la política informática brasileña y el sector militar, México debería intentar servirse de ciertas orientaciones generales que hacen del modelo brasileño el caso más notable dentro de América Latina en relación a las NTI.

En México se ha hecho mucho, pero falta aún mucho por hacer ante el futuro incierto que plantea la revolución tecnológica actual, la única salida posible es la firme voluntad política de incluir a las NTI dentro de la construcción del proyecto nacional. Las NTI le imponen al gobierno mexicano el enorme reto de enfrentar el futuro desde hoy; desde ese hoy marcado por la crisis. Sin una participación política ampliada en la formulación de la política frente a las NTI, los actores sociales más débiles no harán sino presenciar el fortalecimiento de los actores más poderosos. Sin un desarrollo económico más equilibrado México carecerá de la fuerza necesaria para construir un futuro capaz de satisfacer las legítimas demandas del gusano de su población.

Dejadas a su propia dinámica, es decir, a lógica de las grandes potencias y las E.T., las NTI tenderían a socavar las bases de la soberanía nacional y agudizar el carácter incontrolable de la transnacionalización de la economía, de la sociedad y de la identidad cultural.

N O T A S

- (1) Joseph Hodara. "Reflexiones sobre el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988", Comercio Exterior, V. 35, N. 5 (mayo de 1985), p. 455.
- (2) Ibidem., p. 453.
- (3) Entrevista con el ingeniero Alberto Torfer, Subdirector de Desarrollo Tecnológico de la Dirección General de Política Informática, SPP.
- (4) Ver al respecto Patricia Arriaga "Toward a Critique... op.cit.
- (5) Enrique Quibrera. "La informática en México". P. Arriaga (comp.), op.cit., p. 183.
- (6) Ibidem., p. 185.
- (7) SPP. Diagnóstico de la Informática en México. Dirección General de Política Informática, México, D.F., c 1982.
- (8) Sergio Ahumada y Rivera. Transborder Data Flows. Mexican Case Study. México, D.F., mayo de 1984 (mimeo), p. 50.
- (9) H. Arellano. "El Desarrollo de la Telefonía Rural en México". Teledato, Epoca III, N. 30, junio de 1984, pp. 3-8.
- (10) Elaborado a partir de H. Arellano, loc.cit.
- (11) Patricia Arriaga y Ligia María Fadul. La Tecnología de Información en México. Un Informe Preliminar. Documento preparado para el Seminario "Tecnología de Información y Políticas Culturales". Centro de Estudios sobre Cultura Transnacional del Instituto para América Latina, Lima, Perú, enero 28-febrero 1, 1985, p. 35.
- (12) Ibidem., p. 37,
- (13) SPP, Diagnóstico... op.cit.
- (14) Patricia Arriaga. "Information Technology and Data Services in México", Documento preparado para el Instituto para América Latina, marzo de 1985, mimeo p. 24.
- (15) P. Arriaga, L.M. Fadul, op.cit. p. 40.
- (16) _____. "Information Technology ...", op.cit., p. 29.
- (17) Ibidem., pp. 25-26.

- (18) Ibidem., p. 27.
- (19) Ver por ejemplo Sebastian Acosta y Leonardo Armas, "Aún faltan garantías para producir", Computer World/Mexico, 16 de abril de 1984.
- (20) "Entrará IBM al Mercado Mexicano de las Microcomputadoras", Excélsior 16 de junio de 1985.
- (21) Francisco R. Sagasti, et al, "Ciencia y Tecnología en - América Latina, Balance y Perspectivas", Comercio Exterior, V. 34, N. 12 (diciembre de 1984, pp. 1163-1179.
- (22) Sergio Ahumada y Rivera. Op.cit., p. 103.
- (23) Ver Ciencia y Desarrollo, Año X, N. 56 (mayo-junio, 1984) número dedicado a la Microelectrónica en Puebla.
- (24) Sergio Ahumada y Rivera. Op.cit., p. 110.
- (25) P. Arriaga. "Information Technology...", pp. 27-28.
- (26) Ibidem. p. 1.
- (27) Ibidem. p. 2.
- (28) Ligia Ma. Fadul. p. 84.
- (29) C.P. López. "La telefonía en México", Teledato, diciembre de 1982, p. 26.
- (30) Sergio Ahumada y Rivera. Op.cit., p. 219.
- (31) P. Arriaga y L.M. Fadul. Op.cit., p. 87.
- (32) Ibidem., p. 90.
- (33) Jorge Valerdi. Computer Communications Marketing in Mexico, abril de 1982, mimeo, p. 53.
- (34) P. Arriaga y L.M. Fadul. Op.cit., pp. 64 y 67.
- (35) Sergio Ahumada y Rivera. Op.cit., p. 258.
- (36) Ligia María Fadul, Fátima Fernández Christlieb y Héctor Schmucler. "Satélites de Comunicación en México", Comunicación y Cultura, N. 13 (marzo de 1985), pp. 7-8.
- (37) L.M. Fadul. Op.cit., p. 94.
- (38) _____, F. Fernández y H. Schmucler. Op.cit., p. 13.
- (39) P. Arriaga y L.M. Fadul. Op.cit., p. 145.

- (40) L.M. Fadul. Op.cit., p. 88.
- (41) _____, F. Fernández y H. Schmucler. Op.cit., p. 29.
- (42) Ibidem., p. 15.
- (43) Ibidem.
- (44) Diario Oficial. 29 de octubre de 1981, pp. 18-19.
- (45) Entrevista personal con el ingeniero Salvador Landeros.
- (46) Ver por ejemplo. SCT. El Sistema de Satélites Morelos. Tenemos presente nuestro futuro. (s p i).
- (47) Norma Herrera. "El 'Morelos': Pros y Contras". Información Científica y Tecnológica, V. 7, N. 101 (febrero de 1985) p. 12.
- (48) Consuelo Garrido. "Primer Satélite Mexicano: Las entrañas del 'Morelos I'". Información Científica y Tecnológica, V. 7, N. 100, (enero de 1985), p. 20.
- (49) "El Morelos I ha pasado airoso más de mil pruebas". Excélsior, 18 de mayo de 1985.
- (50) "Instalará la SCT estaciones terrenas para captar transmisiones de satélites", Excélsior, 17 de junio de 1985.
- (51) "Será E.U. el que controle el Sistema Morelos de Satélites. Ultimas Noticias, 8 de abril de 1985 y L. M. Fadul, op.cit., p. 98.
- (52) Citado en, Guillermo Bermúdez, "El Reto y la Era Espacial: Mitos y Realidades en México", Información Científica y Tecnológica, V. 7, N. 100, (enero de 1985), p. 31.
- (53) "Instalara la SCT..."
- (54) Entrevistas personales con el ingeniero Salvador Landeros y con el ingeniero José Antonio Padilla Longoria, Director de la Dirección General de Concesiones y Permisos.
- (55) Secretaría de Comercio. Ley sobre Adquisiciones, Arrendamientos y Almacenes de la Administración Pública Federal. Diario Oficial, 31 de diciembre de 1979.
- (56) _____. Regulaciones para las licitaciones de adquisiciones de bienes, materias primas y bienes de capital para los departamentos y entidades de la Administración Pública Federal. Diario Oficial, 18 de octubre de 1980.
- (57) Patricia Arriaga. "México's Plan for Computerization".

- Futuribles (en prensa), p. 27 (manuscrito original)
- (58) Dirección General de Industria. Subdirección Sectorial de la Industria Electrónica, Fronteriza y Maquiladora. Programa de Fomento de Sistemas Electrónicos de Cómputo, sus Módulos Principales y sus Equipos Periféricos. México, D.F.: SEPAFIN, 1981.
- (59) Jorge Valerdi. Op.cit., p. 91.
- (60) Patricia Arriaga. "Mexico's..." op. cit., p. 17.
- (61) SCT. "Reglas de Procedimiento". Diario Oficial, 2 de febrero de 1981.
- (62) Poder Ejecutivo Federal. Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984-1988. México, D.F., julio de 1984.
- (63) Sergio Ahumada y Rivera, p. 295.
- (64) Entrevista personal con el ingeniero José Antonio Padilla Longoria.
- (65) Dirección General de Telecomunicaciones. Servicios de conducción de señales de datos para sistemas privados de teleinformática. México, D.F.: SCT, 1982 (mimeo).
- (66) P. Arriaga. "Mexico's Plan..." op.cit., p. 29.
- (67) Ver "Declaration of Mexico on Informaties, Development and Peace. Agora, (octubre-diciembre de 1981), pp. 31-34 y "Automation and Inforamtion Society. Informaties for Development", World Futures, V. 19, N.3-4, 1984, pp. 305-315.
- (68) Naciones Unidas. Centro de Empresas Transnacionales. "Data Services in Latin America", Nueva York:CTC, junio de 1985.

CONCLUSIONES

Al inmenso acervo tecnológico que le ha permitido a Occidente hacer del dominio de la naturaleza, dominio sobre - ajenos y semejantes se suma hoy una tecnología que encarna y objetiva el carácter eminentemente pragmático de un conocimiento que hace del mundo el objeto de la razón instrumental. Al igual que toda otra herramienta, las NTI constituyen originalmente la respuesta a las necesidades de sus creadores. En este sentido, las NTI son el producto y la expresión de una cultura, de una sociedad y de un elevado nivel de desarrollo económico. La cultura de la cual son manifestación - visible es, para la mayor parte del mundo, una cultura impuesta; una cultura no vivida cotidianamente. La introducción de las NTI supone así dos horizontes posibles: o la sociedad que las adopta cambia o esta misma sociedad las cambia a ellas haciéndolas compatibles con sus modalidades de existencia. Las tendencias parecen apuntar hacia el primero de los horizontes posibles. A pesar de ello, la cotidianidad se impone y a fin de hacer de lo extraño algo mínimamente comprensible, las NTI son convertidas en una especie de mito: el mito del progreso, de la verdad, del desarrollo. Sus propios arquitectos han contribuido a la construcción del mito, de ese nuevo mito que hace de ellas la panacea hacia el futuro.

Las NTI son intrínsecamente selectivas; representan una visión del mundo y un modo de conocimiento específico. Sin embargo, estas tecnologías suelen presentarse como la objetividad hecha técnica, como la expresión infalible de la racionalidad. Las NTI tienen tantos "prejuicios" como sus fabricantes y sus programadores. Sus funciones son el resultado de las necesidades de la producción más avanzada del mundo: las NTI no son, en modo alguno, neutrales.

Estas tecnologías nacen directamente asociadas a la guerra, a esa capacidad de destrucción que constituye uno de los factores centrales del ascenso de Occidente a la catego-

ría de civilización dominante. Las computadoras y los satélites anuncian hoy el advenimiento de la sociedad de la información; sin embargo, una de sus funciones claves sigue siendo la guerra. Si se detuviese el gasto en el desarrollo de la tecnología militar, se estancaría muy probablemente el desarrollo de las NTI.

Los avances en la informática y las telecomunicaciones así como en la temática han contribuido a hacer de la información una mercancía y un recurso indispensable dentro de la actividad económica. Resultado de la estructura de las economías más desarrolladas así como del carácter transnacional de la economía mundial, la NTI constituyen un estímulo muy poderoso para una transnacionalización progresiva y para una renovación del poderío de las economías más importantes del Norte.

Las múltiples funciones de las NTI hacen de ellas un instrumento capaz de incidir en casi todos los aspectos de la actividad económica. Desde el propio desarrollo científico, tecnológico, hasta las funciones de organización y control, pasando por las diversas etapas de la producción, las NTI constituyen un elemento crucial para aumentar la eficiencia, la productividad y la calidad de los productos. Por lo que hace a los servicios, las NTI hacen posible su comercialización a distancia, al tiempo que aumentan la participación de los propios servicios de información, dentro del proceso productivo.

Por sí mismas las NTI --fabricación y comercialización-- representan una de las áreas más dinámicas de la economía mundial, por lo que hace tanto a inversión como a producción. Sin embargo, el crecimiento acelerado y desordenado del sector en los últimos años se enfrenta actualmente a una situación de estancamiento de la demanda así como de reajustes en términos y fusiones horizontales y verticales y desaparición de multitud de empresas.

La expansión de las actividades asociadas a las NTI auna

da al carácter estratégico de los bienes y servicios de la información han producido un conjunto de alteraciones muy importantes en las economías más avanzadas. Ello ha generado cambios en la estructura económica internacional, mismos que muy probablemente incidirán sobre la distribución del poder en el mundo. A su vez, la orientación de los cambios introducidos por las NTI está condicionada por el orden internacional vigente, ello en virtud de la naturaleza interactiva de la relación entre innovación tecnológica y cambio social. Uno de los problemas más relevantes en relación a esta interacción es el hecho de que exista actualmente y en la mayor parte de los casos un desfase entre el ritmo de innovación tecnológica y la necesaria alteración de las estructuras sociales. Este desfase hace que el impacto de la tecnología preceda, muchas veces, la instrumentación de políticas capaces de regularlo. Fenómenos de este tipo son particularmente agudos y visibles en aquellos países que carecen de mecanismos de "evaluación" tecnológica (technological assesment) y que dependen en un alto grado de la tecnología extranjera.

En términos generales, los países dominantes dentro de la generación, producción y comercialización de las NTI son los Estados Unidos y el Japón. Por lo que hace a los agentes económicos, son, sin duda, las E.T. de la electrónica - las que liderean las actividades asociadas a las NTI. La E.T. parece ser la gran beneficiaria de la revolución tecnológica actual. Así, E.T. cuyos países de origen muestran una situación global en relación a las NTI poco alentadora, son capaces de obtener enormes beneficios de las nuevas actividades.

La enorme importancia del manejo de la información dentro de la actividad económica, le concede a aquellos que controlan el mercado de las NTI, un poder muy grande. En virtud de la actual distribución de ese poder, resulta previsible - esperar cambios importantes en las relaciones Norte-Norte. -

El proceso de ajuste en ese campo podría quizá constituir - una oportunidad para los países del Sur, en términos de una posición menos homogénea por parte del Norte. Esta situación podría también ofrecer algunas posibilidades de diversificación de la dependencia tecnológica.

Las NTI incidirán, asimismo, sobre las relaciones Norte-Sur. Las tendencias actuales apuntan hacia el ensanchamiento de la brecha entre ambos, lo cual hace necesaria la adopción de políticas y posiciones conjuntas capaces de neutralizar - los efectos más perniciosos de las nuevas tecnologías.

Desde 1973 los países en vías de desarrollo, dentro del Movimiento de Países No Alineados, han abogado por el establecimiento de un Nuevo Orden Informativo Mundial. Gran parte del debate se centró sobre las implicaciones políticas y culturales de los medios de comunicación tradicionales: prensa, televisión, cine, radio, etc. Actualmente resulta imprescindible agregar a la agenda del Nuevo Orden Informativo las profundas implicaciones sociales y económicas de las NTI. En este sentido debe entenderse que el debate acerca de la información es hoy más que nunca uno acerca del desarrollo. Ya no es sólo la cultura, es también y fundamentalmente la economía.

Dada la marcada heterogeneidad de los países del Sur, - el impacto de las NTI sobre ellos podría conducir a una polarización dentro del propio Sur. De ocurrir esto su capacidad negociadora global se vería seriamente restringida. Resulta, por tanto, urgente diseñar una plataforma conjunta basada en la evaluación realista de los intereses de cada una de las naciones involucradas. Hace falta, asimismo, tomar plena conciencia de que todas aquellas ventajas derivadas de una desvinculación del resto del mundo en desarrollo, tendrán sólo efectos inmediatos. En el largo plazo, sólo la cooperación será capaz de sentar las bases de un orden internacional no sólo más justo, sino de hecho, más viable.

Para muchos las NTI son parte de un futuro muy lejano. Sin embargo, no hay sino que abrir un diario o consultar cualquier revista para tomar conciencia de lo presente que es ese futuro. En los países desarrollados el ciudadano promedio está en contacto con un número de 10 computadoras diariamente. En el banco, al hacer una llamada telefónica o al detenerse frente a un semáforo este ciudadano promedio vive ya un mundo en el que la informática regula su existencia cotidiana. En los países en vías de desarrollo y mientras las élites - viven como si vivieran en el Norte informatizado, las mayorías carecen de los servicios básicos de comunicación. De ampliarse el uso de las NTI, exclusivamente en los sectores modernos de las economías en desarrollo, el grueso de la población seguirá a la espera de los servicios más elementales. Las contradicciones internas generadas por una adopción indiscriminada de las NTI deben ser pues, objeto de un cuidadoso análisis. De persistir la tendencia en favor del modelo de introducción auspiciado por las E.T. y las grandes potencias tecnológicas, las cargas sobre la balanza de pagos de los países en desarrollo no harán sino agudizar los problemas en ese sector crítico.

Más allá de sus impactos económicos las NTI anuncian el surgimiento de un orden internacional en el que la generación y el acceso a la información constituirán elementos decisivos en la posición internacional de los Estados. En el nuevo escenario no será suficiente adquirir las NTI; hará falta ante todo adquirir y generar una capacidad para emplearlas adecuadamente. Esa capacidad dependerá de la existencia de una infraestructura científico-tecnológica propia, de personal altamente calificado y de una base productiva y una estructura - institucional capaces de ofrecerle a ese personal especializado un ámbito efectivo de acción.

El reto planteado por las NTI al mundo en desarrollo es uno que exige la coordinación y la estabilidad de las políticas sobre la materia. Este reto supone, además y quizá en -

primer término, reconocer la importancia estratégica de las NTI dentro del emergente escenario económico internacional. Las actividades vinculadas con estas tecnologías serán muy probablemente uno de los polos alrededor de los cuales habrá de reorganizarse la realidad internacional.

Para los países en desarrollo resulta imperativo diseñar un horizonte y una visión del desarrollo capaz de oponerse a los modelos de utilización dominantes. Sólo así será posible hacer de las NTI un instrumento del desarrollo, económico y social. Por lo que hace al terreno de la cultura, habría que señalar que sólo una identidad cultural firme podrá evitar los efectos homogeneizadores de las NTI.

Sin esfuerzos coordinados y sin un entendimiento capaz de fundarse en el respeto a la diversidad, las NTI podrían convertirse en las artífices de una realidad casi orwelliana. El riesgo, sin embargo, es doble, o un mundo sometido al control de aquellos que generan y procesan la información o uno en el que el grado de concentración del poder haga de los sistemas interactivos el vehículo de una desrupción total. - Recuérdese tan sólo en este sentido al grupo de jóvenes que en fecha reciente alteraron la órbita de un satélite militar norteamericano desde una microcomputadora personal.

Estamos hoy ante una realidad marcada por la incertidumbre y por un poder capaz de destruir muchas veces al planeta. La responsabilidad es enorme e ineludible.

Bibliografía

- Adams, Walter. "The military-industrial complex and the new industrial state," en Frank N. Trager y Philip S. Kronenberg (eds.) National Security & American Society: Theory, Process and Policy. Lawrence, Kansas: The University Press of Kansas, c1973.
- Ahumada y Rivera, Segio. Transborder data flows; mexican case study. México, D.F. mayo de 1984. mimeo.
- Allotey, F.K.A. "Consideraciones sobre FDT en los países en desarrollo," Agora, n. 3 (1984) pp. 40-41
- Ansart, Pierre, Ideología, conflictos y poder. México, D.F.: Editorial Premia, 1983.
- Arellano, H. "El desarrollo de la telefonía rural en México," Teledato, Epoca III, n. 30 (junio de 1984) pp. 3-8.
- Arendt, Hanna. The human condition. Garden City, N.Y.: Doubleday, 1959.
- Arriaga, Patricia. "Mexico's plan for computarization," Futuribles (en prensa)
- _____ (comp.) La revolución informativa en México. México, D.F.: CEESTEM/Nueva Imagen (en prensa)
- _____ y Ligia Ma. Fadul. La tecnología de información en México; un informe preliminar. Documento preparado para el Seminario "Tecnología de Información y Políticas Culturales." Centro de Estudios sobre Cultura Transnacional del Instituto para América Latina. Lima, Perú, enero 28 febrero 1, 1985.
- _____. "Toward a critique of the information economy," Media, culture and society, 1985 (en prensa)
- "Barriers to telecommunication and information trade," Transnational data report, v. 7, n. 3. pp. 144-149.
- Becker, Jörg (ed.) Information technology and a New International Order. Lund, Suecia: Chartwell-Bratt, 1984.
- Beer-Gabel Conquy, J. Informatisation du Tiers Monde et coopération internationale. Paris: La Documentation française, 1984.

- Bell, Daniel. The coming of post-industrial society. Nueva York: Basic Books, 1976, c1973.
- Bermúdez, Guillermo. "El reto de la era espacial: mitos y realidades en México," Información Científica y Tecnológica, v.7, n. 100 (enero de 1985)
- Bolter, J. David. Turing's man: Western culture in the computer age. s.l. The University of North Carolina Press, c1984.
- Boon, Gerard K. Economics and technology: some notes /s.p.i./ nov. 1981. mimeo.
- Castilho, Carlos. "Transnacionales la ley del más fuerte," Cuadernos del Tercer Mundo, año VII, n. 70 (agosto de 1980). pp. 18-27.
- "CAD/CAM: an industrialized vision," Agora (julio-diciembre de 1982) pp. 16-20.
- Commission of the European Communities. The FAST programme. Bruselas, Bélgica, diciembre de 1982.
- Crichton, Michael. Electronic life. Nueva York: Ballantine Books, c1983.
- Cruise O'Brien, Rita. "The impact of informatization on international relations." A workshop report. Hubert H. Humphrey Institute of Public Affairs, Univ. of Minnesota. March 1984.
- _____ (ed.) Information, economics and power: the North-South dimension. Londres: Hodder and Stoughton, 1983.
- Dahrendorf, Ralph, et al. Scientific-technological revolution: social aspects. Londres: Sage, 1977.
- Dankert, Peter, "Europe together, America apart," Foreign Policy, n. 53 (Invierno 1983-84)
- Danzin, "Cybernetique et governalulite" (numeo).
- "Declaration of Mexico on informatics, development and peace" Agora (octubre-diciembre de 1981) pp. 31-34.
- Dertouzos, Michael L. y Joel Moses (ed.) The computer age: a twenty-year view. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1981, c1979.

Dickson, David. The new politics of science. Nueva York: Pantheon Books, c1984.

Dirección General de Industria. Subdirección Sectorial de la Industria Electrónica, Fronteriza y Maquiladora. Programa de fomento de sistemas electrónicos de cómputo, sus módulos principales y sus equipos periféricos. México, D.F. SEPAFIN, 1981.

Dirección General de Telecomunicaciones. SCT. Servicios de conducción de señales de datos para sistemas privados de teleinformática. México, D.F.: SCT, 1982 (numeo)

Dizard, Wilson P. Jr. The coming information age; an overview of technology, economics and politics. New York: Longman, c1982.

Douglas, Sarah y Tomas Guback. "Production and technology in the communicattion/information revolution," Media culture and society, v. 6, n. 3 (julio de 1984) pp.233-246.

Durbin, Paul T. y Friedrich Rapp (eds.) Philosophy and technology. Dordrecht, Holanda: D. Reidel , c1983.

Elliot, Philip. "Intelectuals, information society and the dissappearance of the public sphere," Media Culture and Society, v. 4, n. 3 (julio 1982)pp. 243-254.

Ellul, Jacques. The technological society. London: J. Cape, 1905, c1954.

Ernst, Dieter. The global race in microelectronics; innovation corporate strategies in a period of crisis. Frankfurt: Campus, 1983.

_____. "The impact of microelectronics on the world-wide restructuring of the electronics industry: implications for the Thrid World," IDOC International Bulletin, nos. 3-4 (1983)

Fadul, Ligia Ma., Fatima Fernández Christtieb y Héctor Schmucler. "Satélites de comunicación en México," Comunicación y Cultura, n. 13 (marzo de 1985) pp. 5-32

Feigenbaum, Edward A. y Pamela McCorduck. The fifth generation, artificial intelligence and Japan's challenge to the world. Nueva York: Signet, 1984, c1983.

Fernández de la Garza, Guillermo. Algunas ideas sobre el desarrollo de la microelectrónica en México. Poneica presentada en el Seminario México: Tecnologías y Futuro. Tepoztlán, México, 15-16 de marzo, 1985.

- Fransman, Martin and Kenneth King (ed.) Technological capability in the Third World. New York: St. Martin's Press, 1984.
- Freeman, Chris. Long waves and technical innovation. Paper presented at the EEC/Mexican Seminar, Feb. 84. mimeo.
- Friedrichs, Günter y Adam Schaff (eds.) Microelectronics and society; for Better or for worse. A report for the Club of Rome. Nueva York: Pergamon Press, 1982.
- Galli, Edgardo. Microelectronics and telecommunications in Latin America. Presented at UNIDO/ECLA Expert Group Meeting on Implications of Microelectronics for the ECLA Region. Mexico City, Mexico, 7-11 june 1982.
- Garaudy, Rober. "Science and technology in the dialogue of contemporary civilizations." Consejo de Europa, Quinta Conferencia Parlamentaria y Científica, Helsinki, Finlandia, 3-5 de junio de 1981.
- Garnham, Nicholas. "Telecommunications policy in the United Kingdom," Media Culture and Society, v.7, no. (enero de 1983) pp. 7-30.
- Garrido, Consuelo. "Primer satélite mexicano: las entrañas del Morelos I," Información Científica y Tecnológica, v.7, n. 100 (enero de 1985).
- Gilpin, Robert G. "The computer and world affairs," en Dertrouzos y Mose, pp. 229-253.
- Girifalco, Louis A. The dynamics of technological change," en The Wharton Magazine, v. 7, n.1. 1982. (Reprinted for the Seminar Series on the Management of Interdependence: Development and interdependence in an automating world, Geneva, 1984.
- González Manet, Enrique. "Nuevos medios y tecnologías? necesidad de nuevas estrategias?" UNESCO. Boletín Comisión Cubana de la UNESCO, año 25, n. 93 (enero-diciembre 1984)
 "Informaties, decolonization and development". Ponencia presentada en IBI, "Segunda Conferencia sobre FDT" Roma, junio de 1984.
- Gouldner, Alvin W. The dialectic of ideology and technology Nueva York: Macmillan, 1976.
- Graham, Loren R. "Science and computers in Soviet society" Erik P. Hoffman (ed.), The Soviet Union in 1980's, Nueva York: Proceedings of the Academy of Political Science, v. 35, n. 3 .

Granger, John V. Technology and international relations.
San Francisco: W.H. Freeman, c1979.

Growth Industries in the 1980s. Conference proceedings.
Sponsored by the Federal Reserve Bank of Atlanta.
Westport, Conn.: Quorum Books, c1983.

Gustafson, Thane. "U.S. Export contraes and Sowet Technology"
Technology Review. febrero-marzo 1982. pp. 34-35.

Gustafsson, Hans. The Lund Monitor on technological trends
and challenges to the Third World -the case of micro-
electronics and biotechnology. A project synopsis.
Lund, Suecia: Research Policy Studies, Discussion paper,
137 (julio 1980)

Habermas, Jürgen. "Técnica y ciencia como ideología," en
Razón y Estado; revista de la División de Ciencias So-
ciales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolita-
na, v. 11, n. 3 (mayo-agosto 1981) pp. 47-88.

_____. "La modernidad inconclusa," Vuelta, v. 5, n. 54
(mayo de 1981)

Hamelink, Cees J. La aldea transnacional. Barcelona: G.
Gili, 1981, c1977.

_____. Finanzas e información. México, D.F.: ILET/Nue-
va Imagen, 1984, c1980.

Hanson, Dirk. The new alchemists: silicon valley and mi-
croelectronics revolution. Boston, Mass.: Little,
Brown, c1982.

Hazewindus, Nico y John Tooker. The U.S. microelectronics
industry, technical change, industry growth and social
impact. Nueva York: Pergamon Press, c1982.

Hebdeteh, David y Nich Anning. "Sowet Sting Sours" Datamation
v.31, n.12 15 de junio de 1985: pp. 34-44

Heidegger, Martin. The question concerning technology and
other essays. Nueva York: Garland, 1977.

Herrera, Norma. "El 'Morelos': Pros y Contrás". Información
científica y tecnológica. v.7, no. 101 (febrero de 1985).

Hertzfield, Henry R. "The impact of NASA research and develop-
ment expenditures on technological innovation and economy."
Consejo de Europa, "International Colloquium: economic
effects of space and other advanced technologies," Palais
de l'Europe, Estrasburgo, Francia, 28-30 de abril de 1980.

- Huronoyimi, Otto. "Reflections on technology, International Order and Economic Growth". Technology and International Relations Annals of International Studies. v.13, (1983/1984) pp. 81-95.
- Hodara, Joseph. "Aportes, directrices y limitaciones de los organismos internacionales y regionales en las políticas latinoamericanas para la ciencia y la tecnología. en Interciencia, v. 8, no. 4 (julio-agosto 1983) pp. 211-216.
- "Reflexiones sobre el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico, 1984-1988," Comercio Exterior, v. 35, n.5 (mayo de 1985).
- Huber, Roland. "Information/communication Technologies and Microelectronics Revolution." Consejo de Europa. Quinta Conferencia Parlamentaria y Científica. Helsinki, 3-5 junio de 1981.
- IBI. Segunda Conferencia Mundial sobre Políticas en Flujos de Datos Transfronteras. (Documento de trabajo) s.p.i.
- IBM. Historia de la computación. México, D.F., Departamento de Comunicaciones, IBM de México, s.f.
- Jacobsson, Staffan y Jon Sigurdson (eds). Technological Trends and Challenges in Electronics. Dominance of the Industrialized world and responses in the Third World. Lund, Suecia: Research Policy Institute, University of Lund, 1983.
- Jenkin, Patrick. "The unemployed cannot blame automation," New Scientist (24 de febrero de 1983) pp. 526-527.
- Julia, Kent. "Defense program pushes microchip frontiers," High technology (mayo 1985) pp. 49-55.
- Kaplinsky, Raphael. "Changing patterns of industrial location and international competition: the role of TNCs and the impact of microelectronics." Project prepared for UN Center of Transnational Corporations. August, 1984.
- "Comparative advantage in an automating world," Institute for Development Studies Bulletin n. 13 (March 1982)
- Kochen, Manfred, "Information and society," Annual review of information science and technology, v. 8 (1983)
- Kuhn, Thomas S. La estructura de las revoluciones científicas. México, D.F.: 1985, c1962.
- Kurzwell, "What is artificial intelligence anyway," American Scientist, v. 73, n. 3 (mayo-junio de 1985)

- Ladriere, Jean. Les enjeux de la rationalité. Le défi de la science et de la technologie aux cultures. Mayenne, Francia: Aubier-Montaigne/UNESCO, 1977.
- Lambright, W. Henry. Governing science and technology. Nueva York: Oxford University Press, 1976.
- Lebeau, André. "Activites spatiales et forces economiques." International Colloquium Economic Effects of Space and other Advanced Technologies. Palais de l'Europe, Estrasburgo, Francia, 28-30 abril de 1980.
- Lehman Wilzig, Sam. "Demostatry the Megalopolis: hypper participation in the post industrial age." William Page (ed.) The future of politics. Londres: Frances Pinter, c1983. pp. 221-229.
- Lenk, Hans. "Notes on extended responsability and increased technological power," en Durbin, pp. 195-210.
- Levitan, Sar A.y Cñifford M. Johnson. "The future of work," Economic impact, n. 45 (1984) pp. 33-39.
- Logsdon, Tom. Computers and social controversy. Potomac, Maryland: Computer science Press, c1980.
- López, C. P. "La telefonía en México," Teledato (diciembre 1982)
- Lussato, Bruno. El desafío informático. Barcelona: Planeta, 1982.
- Magar, Roger. "Nuevos materiales." Ponencia presentada en el Seminario "México: Tecnologías y Futuro," Tepoztlán, Morelos, 15-16 marzo, 1985.
- Marcuse, Herbert. El hombre unidimensional. Barcelona: Ariel, 1981.
- Marx, Karl. Capital y tecnología. Manuscritos inéditos, 1861-1863. México, D.F.: Terra Nova, 1980.
- Mattelart, Armand y Héctor Schmucler. América Latina en la encrucijada telemática. México, D.F.: Folios, 1983.
- McDougall, Walter A. "Sputnik, the space race, and the Cold War," Bulletin of the Atomic Scientists, v. 41, n. 5 (mayo de 1985) pp. 20-25,
- Mesthene, Emmanuel G. "The role of technology in society," en Tech, pp. 156-180.
- Mumford, Lewis. The pentagon of power. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1970, c1960.

- Nadal, Alejandro. "Tecnología y armamentos estratégicos" México, D.F.: El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos, abril de 1985. mimeo.
- Narang, Saran A. Genetic engineering: the technology and its implications. Nueva York: UNIDO, 27 de noviembre de 1981.
- Nora, Simon y Alain Minc. La informatización de la sociedad. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1981, c1980.
- Norman, Colin. "The impact of microelectronics on employment and the global economy." Interciencia, v. 6, n. 6 (nov.-dic. 1981) pp. 388-395.
- OECD. North-South, Technology transfer the adjustments ahead. Paris, 1981.
- O'Neil, Gerard K. The technology edge opportunities for America in world competition. Nueva York: Simon and Schuster, c1983.
- Orborne, David. "Business in space." The Atlantic, v. 255, n. 5 (mayo de 1985) pp. 45-67.
- Pérez, Carlota. "Structure change and assimilation of new technologies in the economic and social systems," Futures, v. 15, n. 5 (octubre de 1983) pp. 357-375.
- Poder Ejecutivo Federal. Programa nacional de fomento industrial y comercio exterior 1984-1988. México, D.F.: julio de 1984.
- Ploman, Edward W. Satélites de comunicación; inicio de una nueva era. México, D.F.: G. Gili, 1985.
- Pursell, Carroll W. Jr. (ed.) Technology in America; a history of individuals and ideas /s.l./ A Voice of America, 1979.
- Rada, Juan. "Advanced technologies and development: are conventional ideas about comparative advantage obsolete? UNCTAD, 1984. (mimeo)
- _____. "Information technology and developing countries." Vienna: 1983. mimeo.
- _____. The microelectronics revolution: implications for the Third World, Development dialogue, 1981, n. 2.
- _____. La microelectrónica, la tecnología de la información y sus efectos en los países en vías de desarrollo. Jornadas, 97. México, D.F. El Colegio de México, 1983.

- Rapp, William V. "Industrial structure and Japanese trade friction: U.S. Policy responses," Journal of international affairs, v. 37, n. 11.
- Robinson, Glen O. (ed.) Communications for tomorrow. Policy Perspectives for the 1980s. Nueva York: Praeger, 1978.
- Rosen, Steven (ed.) Testing the theory of the military-industrial complex. Lexington, Mass., 1974, c1973.
- Rosenberg, Nathan. Inside the black box; technology and economics. Nueva York: Cambridge University Press, 1982.
- Sagasti, Francisco R. et al. "Ciencia y tecnología en América Latina; balance y perspectivas." Comercio exterior, v. 34, n. 12 (diciembre de 1984) pp. 1163-1179.
- Sander, Donald H. Informática: presente y futuro. México, D.F.: McGraw-Hill, c1983-84.
- Sauvant, Karl P. "Las corrientes transfronterizas de datos y los países en desarrollo," Gaceta Internacional, v.1, n. 1 (1983)
- _____. "Transborder data flows and the developing countries," International organization, v. 37, n. 2 (Spring 1983) pp. 359-371.
- _____. "Transborder data flows: importance, impact, policies," Information services and use, n. 4 (1984)
- Schelsky, Helmut. El hombre en la civilización científica y otros ensayos. Buenos Aires: Sur, c1967.
- Schiller, Dan. "The emerging global grid: planning for what?" Media culture and society, v. 7, n. 1 (enero de 1985)
- Schiller, Herbert. El poder informático; imperios tecnológicos y relaciones de dependencia. México, D.F.: G. Gilli, 1983, c1981.
- Schmucler, Hector. "El mitológico advenimiento de los satélites" (mimeo)
- Schumpeter, Joseph A. Capitalism, socialism, and democracy. Nueva York: Harper and Row, 1947, c1942.
- Secretaría de Comercio. Ley sobre adquisiciones, arrendamiento y almacenes de la Administración Pública Federal. Diario Oficial, 31 de diciembre de 1979.
- _____. Regulaciones para las licitaciones de adquisiciones de bienes, materias primas y bienes de capital para los departamentos y entidades de la Administración Pública Federal,

Diario Oficial, 18 de octubre de 1980.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. "Reglas de procedimiento," Diario oficial, 2 de febrero de 1981.

. El sistema de satélites Morelos; tenemos presente nuestro futuro /s.p.i./

Secretaría de Programación y Presupuesto. Diagnóstico de la informática en México. México, D.F.: Dirección General de Política Informática, c1982.

Sussman, Leonard R. "Information control as an international issue," Gerarl Benjamin (ed.) The communications revolution in politics. Nueva York: Proceedings of the Academy of Political Sciences, c1982.

Sobel, Robert. IBM: colossus in transition. Nueva York: Bantam Books, c1981.

Somavía, Juan, et al. La información en el nuevo orden internacional. México, D.F.: ILET, 1977.

Stout, David. "The impact of technology on economic growth in the 1980s" Daedalus, v. 109, n. 1 (invierno 1980) pp. 159-168.

Teich, Albert H. Technology and man's future. Nueva York: St. Martin's Press, 1977.

"Tercer Mundo: la lucha por la supervivencia," Cuadernos del Tercer Mundo, año VII, n. 70 (agosto de 1984) pp. 28-33.

Tomahechi, Toshiro. "The U.S.-Japan connection in the changing world marketplace; a trader's perspective," Journal of International affairs, v. 37, n. 1 (verano de 1983) pp. 43-48.

"The top 100" Datamation, (1o. de junio de 1985)

United Nations Advisory Committee on Science and Technology for Development. Recent changes and trends in science and technology and their consequences for developing countries. Note by the Secretariat, noviembre 1984.

United Nations. Center of Transnational Corporations. Trans-border data flows: access to the international on-line data-market. Nueva York, 1983.

- _____. Transborder data flows; transnational corporations and remote-sensing data. Nueva York, 1984.
- UNCTAD. Trade and Development Board. New and emerging technologies: some economic, commercial and developmental aspects. Report by the UNCTAD Secretariat. Ginebra, octubre de 1984.
- _____. International trade and foreign direct investment in data services, transborder data flows in the context of services and the development process, 21 de agosto de 1984.
- Unger, Stephen H. "The growing threat of government secrecy." Technology review, (febrero-marzo de 1982) pp. 30-33.
- Urquidí, Víctor L. y Alejandro Nadal. "Algunas observaciones acerca de la teoría económica y el cambio técnico." Ponencia presentada en la Mesa Redonda de la International Economic Association y la Sociedad Económica de Polonia sobre "Aplicabilidad de la Teoría Económica a la Sociedad Actual" Varsovia, 12-24 de junio de 1978.
- Valerdi, Jorge. Computer communications marketing in Mexico, abril de 1982. mimeo.
- Ventura, Arnoldo K. "Biotechnologies and their implications for the Third World development," Technology in society v.4 (1982) pp. 109-129.
- Wad, Atul. "Microelectronics; implications and strategies for the Third World," Third World Quarterly, v. 4, n. 4 (octubre de 1982)
- Wiener, Norbert. Cybernetics. Nueva York: J. Wiley, c1948.
- Williams, Trevor I. A short history of Twentieth-century technology. Nueva York: Oxford University Press, c1982.
- Winner, Langdon. Tecnología autónoma. la técnica incontrolada como objeto del pensamiento político. Barcelona: G. Gilli, 1979.
- Woolock, Stephen. "Information technology an Atlantic Trade Relations," Paper for the Conference on The Informatization and its impact on international relations' March 1-3, 1984.
- Yudken, Joel. "Industrial conversion: beating suovnas into plousliares," Business and Society review, n. 49 (verano de 1984) pp. 26-30.
- Zorhoczy, Peter. Information technology; an introduction. Bath, Reino Unido: Putnam, 1983, c1982.

HEMEROGRAFIA

- Acosta, Sebastian y Leonardo Armas. "Aún faltan garantías para producir", Computer World/Mexico 16 de abril de 1984.
- "After America's Boom, the World's Bust?", The Economist, 6 de abril de 1985.
- "Did it Make Sense to Break up AT & T?", Business Week, 3 de diciembre de 1984.
- "Entrará IBM al Mercado Mexicano de las Microcomputadoras". Excélsior, 16 de junio de 1985.
- "E.E.C.: Hightech, Still too vague", The Economist, 8 de junio de 1985.
- "Europa is Reluctant to Reach for the Stars". The Economist, 16 de febrero de 1985.
- "Europe's Technology Gap". The Economist, 24 de noviembre de 1984.
- Fenton, Timothy C. "Fiber Optics Casts New Light on High Technology Exports. Business America, 5 de abril de 1985.
- IBI. Boletín Semanal de Informática. Enero a junio de 1985.
- "Instalará la SCT estaciones terrenas para captar transmisiones de satélites. Excélsior. 17 de junio de 1985.
- Jonquieres, Guy M. "La Rivalidad Tecnológica al Máximo". Excélsior, 23 de abril de 1985.
- Kelley, Lauren K. "Expanding our Understanding on Data Services", Business America, 4 de mayo de 1985.
- _____. "Venture Capital: Engine of Growth and Innovation", Business America, 4 de mayo de 1985.
- "Lulu I. Home. Now G. M. Buys Hughes and Heads for the 25st. Century", Time, 17 de junio de 1985.
- "El Morelos I ha pasado airoso más de mil pruebas". Excélsior, 18 de mayo de 1985.
- "The PCjr's Sudden Death". Newsweek, 1º de abril de 1985.
- Schrage, Michael. "A Few More Words About Apple", Washington Post, 30 de abril de 1985.
- "Será E.U. el que controle el Sistema Morelos de Satélites"

Ultimas Noticias, 17 de junio de 1985.

"Superchips: The New Frontier". Business Week, 10 de junio de 1985.

"Technology the French Way". The Economist 17 de noviembre de 1984.

"Telecommunications the Global Battle", Business Week, 24 de octubre de 1983.

Time, varios números.