

CAPÍTULO CINCO. "ASPECTOS MÁS RELEVANTES,

APORTACIONES, RECOMENDACIONES, SUGERENCIAS Y CONCLUSIONES"

ASPECTOS MÁS RELEVANTES

Para iniciara el Capítulo Cinco parece relevante rescatar las principales discusiones y hallazgos planteados a lo largo de la investigación para posteriormente llegar a las Aportaciones, Recomendaciones, Sugerencias y Conclusiones Finales. De manera breve los asuntos más destacados que se presentan en este trabajo se arreglan en cuatro puntos que se describen a continuación, como son: GENERALIDADES, TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, EFECTOS SOCIALES Y SITUACIÓN EN MÉXICO.

A. GENERALIDADES

En la "Era de la Información", un número de personas cada vez mayor se relaciona el uso de la información, excediendo lo que podríamos haber imaginado. La evolución vertiginosa de las Nuevas Tecnologías de Información (NTI) ha brindado un conjunto de capacidades que antes no se tenían, y que, afectan de manera importante a nuestra sociedad.

La tecnología como un ejercicio de la imaginación humana: "Es el ordenamiento instrumental de la experiencia humana dentro de una lógica de medios eficientes y la dirección de la naturaleza para usar sus poderes a fin de alcanzar ganancias materiales".

El momento histórico mundial se soporta en las cualidades emergentes los alcances e implicaciones de la "revolución tecnológica", de la microelectrónica y de los procesos lógicos e informacionales que se procesan con base en ellos; todas las formas culturales y simbólicas creadas por el hombre.

Este cambio tecnológico ha modificado el lugar de los seres humanos en el proceso productivo, así como su relación con las fuerzas de la naturaleza, las mediaciones en las relaciones de poder y hasta la producción misma del conocimiento.

La inventiva humana se aceleró exponencialmente en el siglo que está por terminar, sobre todo durante su segunda mitad. Los inventos se han sucedido aceleradamente en el campo científico —particularmente de la

computación—, permitiendo conformar, con su desarrollo y transcendencia, dos vertientes fundamentales: La de la informática (al integrar a la computación y las telecomunicaciones), y la automatización industrial (con excepcionales eventos culminantes, como la construcción de robots.)

La primera desemboca en la ya mencionada "Era de la información", pues reconoce las transformaciones en los procesos administrativos que reforman profundamente la organización, la administración y los servicios de prácticamente todas las organizaciones en cada sector de la economía.

La segunda vertiente —en cierto sentido continuación y complemento de los inventos para la mecanización de los procesos fabriles— ha desembocado en la generación de nuevos paradigmas industriales, que están transformando los conceptos y las capacidades mundiales tanto de producción de bienes de capital, como de uso y consumo de la humanidad.

Esta carrera desenfrenada en busca de innovación sigue su marcha, a la par de las crecientes necesidades de satisfactores de todo tipo para el número cada vez más amplio de la población mundial.

Está presente en prácticamente cualquier campo de la tecnología de información que decidamos mirar, debido a sus acelerados cambios y mejoras. La siempre interminable ruta de la miniaturización; la inimaginable velocidad del procesamiento; la multiplicación de las capacidades de archivo; las interfaces hombre-máquina con lo llamado multimedia (que hace pocos años solamente se soñaba); la automatización industrial en el control y operación de procesos, en la flexibilidad para el diseño y la fabricación de un infinito número de diversos productos y servicios, son campos que se suman día con día a otros que antes eran aparentemente ajenos a los dominios de las NTI. Hemos admirado su presencia y éxitos en la educación, en los servicios de salud con los equipos biomédicos, en el transporte aéreo y terrestre, en el sector financiero... en prácticamente todos los sectores de la economía.

El éxito de esta tecnología no es gratuito: se ha debido a los beneficios que materializa por su velocidad, precisión, flexibilidad, reducción de tiempo de los procesos, baja de costos, etcétera —beneficios que son ingredientes necesarios para la supervivencia de las personas físicas y morales en economías globalizadas con mercados libres y altamente competidos.

Se han creado criterios, técnicas y metodologías como la Ingeniería Industrial, la Reingeniería de Procesos, la Calidad Total, el Just in Time, el Worker Empowering y otros, que en general soportan y sustentan sus orientaciones y ventajas en el uso apropiado de las diariamente más

novedosas capacidades tanto de la Tecnología de la Información como de la Computación, para la automatización de procesos y controles.

La finalidad de todo este nuevo camino ha sido lograr: El mejor producto o servicio. Con el menor costo. En el menor precio. En el menor tiempo. En el lugar que es demandado. En el tiempo oportuno. Con el menor esfuerzo.

La mayoría de las organizaciones buscan abaratar sus productos y estar siempre listas para competir. Se puede asegurar que el elemento más importante y común a todos estos cambios es el trabajo, desempeñado en todas las sociedades del mundo –sin excepción– por seres humanos. Trabajo de directivos, ejecutivos, técnicos, funcionarios públicos, profesionistas, obreros, especialistas, ayudantes... de todos cuantos en cierta forma intervenimos en las cadenas productivas de la economía. Trabajos que ejecutamos de acuerdo con los objetivos y normas de las organizaciones, y que se logran únicamente mediante la participación de mujeres y hombres en esquemas del así llamado empleo, que prácticamente tienen sólo un siglo y medio de existir.

Al reflexionar sobre algunas de las realidades que actualmente transforman las condiciones laborales, analicemos qué es lo que estamos aprendiendo y planteemos algunas ideas para que nuestro futuro cambie, al determinar tendencias que mejoren el nivel de bienestar de la población.

Son una realidad los efectos que las NTI y la computación han generado en la productividad general, pero es indudable también, que el futuro estará matizado por el nivel de inteligencia o de torpeza con que utilicemos a la computadora –ese gran instrumento que por sí mismo no podría definir el sentido final de su uso.

Las computadoras máquinas procesadoras de símbolos, incluyen a todas las tecnologías de control basadas en el uso de semiconductores han incidido en la aplicación sobre los sistemas y redes de cómputo en el mercado electrónico mundial:

Tecnología militar. Como un componente fundamental de la moderna tecnología de guerra. *Tecnología científica.* El conocimiento científico depende cada vez más del uso de las computadoras. *Tecnología de producción.* Se usan con mayor frecuencia en todo el proceso productivo, y especialmente en el diseño asistido por computadora, que permite un mejor diseño industrial de los productos y una economía mayor en el diseño de plantas y procesos productivos. *Microelectrónica integrada* a los bienes de consumo. Avances en las fuerzas productivas se reflejan en el tipo de

mercancías que se producen actualmente, así como en los cambios que se hacen a los productos tradicionales. *Tecnología de poder.*

Caracterizando una nueva era en la historia de la humanidad, las tecnologías de la información son de importancia similar a la de la Revolución Industrial. Fenómenos como el crecimiento de INTERNET son evidencia de esta revolución. En algunas de las predicciones, los futurólogos han pecado de un excesivo optimismo. Algunas metas han demostrado ser mucho más difíciles de lograr que lo que se pensó en un principio.

Como ejemplo, el entendimiento computarizado de la voz humana, la traducción automática entre lenguajes naturales y el reconocimiento computarizado de imágenes han avanzado tan lentamente que muchos se han puesto a dudar si algún día esos programas lograrán competir seriamente con las correspondientes habilidades humanas.

Existen operaciones económicas que no podrían realizarse sin la ayuda de la computadora, como las operaciones de instituciones financieras (bancos, casas de bolsa y aseguradoras.) Sin embargo, en el rubro de incrementar la productividad, la computadora personal parece haber fallado en las promesas hechas por los fabricantes.

Son cuatro las dimensiones principales en las que la tecnología transforma tanto a la cultura como a la estructura social:

1. La función.- Al no existir diálogo con el pasado y romper con la repetición y la tradición de esquemas y criterios apegados a las formas externas de la naturaleza.

2. La energía.- Al ser reemplazadas las fuentes de energía tradicionales por otras no imaginadas en el pasado.

3. La fabricación.- Al ser perfeccionado en Japón (década de los ochenta) el modelo de manufactura industrial: reemplazo del trabajo manual y aumento de la velocidad, sincronidad, flexibilidad y calidad en la fabricación.

4. Comunicación y control.- Al integrarse el procesamiento y transmisión de información, tanto entre seres humanos y éstos con las máquinas, como entre las máquinas entre sí.

Las NTI se hacen presentes cada vez más en la vida cotidiana, el trabajo y la cultura, formando un nuevo entorno en la civilización humana – que, paradójicamente, se hace imperceptible a medida que se generaliza en las sociedades avanzadas.

Se propone argumentar que el mercado de la información aproximará inevitablemente a los aspectos humanistas y tecnológicos, mismos que considera artificialmente separados desde la Ilustración. En su visión del futuro, prevé la posibilidad de conciliar razón y fe, naturaleza y humanidad, con base en la nueva "capa" cultural universal de las NTI.

Es sin duda este siglo el testigo de un solo sistema tecnológico cualitativamente distinto al actual (constituido por diferentes escalas entre naciones), que se basará en la creciente presencia de máquinas automáticas para la realización de tareas manuales, mentales y de comunicación necesarias para el ser humano. La tecnoestructura global de comunicaciones está facilitando la vinculación trans-estatal de comunidades éticas, lo que dará lugar a nuevas comunidades internacionales integradas a partir de intereses comunes específicos.

Este es el lugar de las nuevas organizaciones de la llamada sociedad civil, que constituyen ya un entramado capaz de conducir sus propias acciones de manera independiente a las instituciones formales de poder, erigiéndose de hecho en factores políticos emergentes.

La economía se apoya en la infraestructura de las nuevas tecnologías de información (NTI) desarrolladas a partir de la red para conectar computadoras (Arpanet), de la Advanced Research Projects Agency del Departamento de Defensa de Estados Unidos (ARPA) que evolucionó hacia la tecnología de conexión de redes impulsada por centros de investigación (INTERNET), y su derivación hacia una red global con estándares mundiales (World Wide Web).

Esta moderna tecnología ha producido un cambio de proporciones gigantescas, pues al tener aumentos de escala en la obtención de rendimientos —debido al aumento de la productividad— se ha cambiado el eje de la oferta a la demanda. Lo que los humanos deseamos y expresamos en nuestras decisiones de compra, es hoy decisivo en lo que se produce y los niveles mismos de producción.

Este cambio de oferta a demanda, sustentado en la nueva tecnología, es lo que crea la economía moderna. En el sistema tecnoeconómico capitalista, la especialización es condición para el logro de la eficiencia, que a su vez es la base del progreso económico. Ha acelerado los procesos financieros, y ha acelerado el comercio mundial particularmente intra-firma transnacional en varios órdenes de magnitud, en relación directa con el crecimiento aritmético de la producción. La nueva economía mundial, basada en aumentos constantes de productividad de base tecnológica (no sólo en los métodos de fabricación, sino también de organización del trabajo

y técnicas de acceso y servicio a los mercados y nuevos productos financieros), requiere de aumentos equivalentes de la demanda para sostener o poder aumentar determinadas tasas de empleo.

Bajo estas condiciones del nuevo sistema tecnológico el empleo es una variable resultante de la evolución de la tasa de productividad dividida sobre la tasa de demanda, cuya resultante determina el crecimiento o la disminución de empleo. Por tanto, la demanda ciertamente seguirá dependiendo de la forma de distribuir el ingreso. La evolución de esta ecuación, a escala mundial y en el seno de cada una de las sociedades, es decisiva para el futuro. El aumento de la productividad y la modificación de las escalas, así como la flexibilidad para responder a demandas más diferenciadas, han sido factores determinantes para el dinamismo del comercio mundial, que ha crecido a una tasa mayor al crecimiento de producción –toda vez que los mercados nacionales son insuficientes para las nuevas escalas productivas.

Los enfoques neoclásicos, marxistas, keynesianos o de la denominada economía del desarrollo, han quedado obsoletos ante la irrupción decisiva del conocimiento y de su aplicación en la producción como factor de competitividad que decide la suerte de empresas, sociedades y naciones.

La velocidad en la producción de conocimientos, su aplicación en tecnologías y su difusión en la economía se ha acelerado de manera impresionante, impulsada por el imperativo de la rentabilidad empresarial en una economía global. Comparativamente, los cambios son mucho más lentos al considerar los sistemas culturales, educativos y de cambio de mentalidad.

El alcance global de los sistemas de comunicación y transporte ha acercado procesos productivos y mercados, y es un factor determinante del sistema tecnoeconómico. La opción para cualquier empresa que enfrenta una competencia de base tecnológica y reducción de empleo, es seguir los mismos pasos del competidor y superarlos, o bien dejar de ser rentable y desaparecer.

Algunos autores coinciden en términos generales con los anteriores pronósticos, pero abundan en los principales cambios que ha traído consigo la revolución informática.

Anteriormente, la información se transmitía y procesaba en forma analógica. Los dispositivos electrónicos basados en semiconductores se utilizaban para procesar información en grandes máquinas a las cuales se conectaban terminales "tontas" de tecnología propietaria. Las redes tenían

una funcionalidad sumamente limitada y el ancho de banda era pequeño. La producción de software era de tipo artesanal y existían muy pocas aplicaciones probadas que pudiesen ser adquiridas por una organización para satisfacer sus necesidades.

Ahora, la información se transmite y procesa en forma digital, lo cual permite combinar datos, texto, voz y video, usando para ello microprocesadores sumamente poderosos. Los equipos centrales han dado lugar a redes de computadoras —de tecnología abierta— que procesan la información de manera distribuida. Por otro lado, los componentes que manejan el tráfico en las redes tienen un comportamiento inteligente para adaptarse a cambios en los flujos de información, y el ancho de banda es mucho mayor que antes, generando carreteras de gran capacidad. Las nuevas aplicaciones se desarrollan utilizando tecnología orientada a objetos que permite la integración de componentes previamente desarrollados. Las interfaces son adaptables a las características particulares del usuario.

Además se clasifica las nuevas aplicaciones de NTI de la tercera era en tres categorías:

- Las que permiten la innovación de procesos existentes en la organización. En los próximos años veremos, entre otras, nuevas aplicaciones de: a) videoconferencia, que permite en forma remota comunicar a personas de la organización; b) sistemas para reconocimiento de letra manuscrita, que ayudan a evitar capturas manuales y agilizar el manejo de información; c) algoritmos genéticos, que permiten tomar decisiones en espacios de solución complejos, donde otro tipo de algoritmos de búsqueda tienen problemas; d) lógica difusa, que facilita el tratamiento de información mediante el uso de funciones de pertenencia, en lugar de distribuciones de probabilidad; e) la computación de red, que trae consigo la creación de dispositivos más pequeños y menos caros para conectarse a servidores de INTERNET, donde se realiza la mayor parte del procesamiento.

- Las que permiten la creación de nuevos procesos horizontales y verticales en la organización. En los próximos años veremos, entre otras, nuevas aplicaciones de: a) realidad virtual, la cual permite al usuario interactuar con un escenario virtual en forma similar a lo que experimentaría en el mundo físico; b) los sistemas basados en conocimiento, que proveen mecanismos para representar el conocimiento y simulan la manera como este conocimiento se aplica en la solución de problemas particulares; c) la minería de datos, que proporciona técnicas para extraer conocimientos de grandes bases de datos y que puede usarse, por ejemplo, para segmentar los clientes de una organización; y d) los sistemas para reconocimiento de

voz, que van a modificar substancialmente la manera como se procesa, almacena y distribuye la información dentro y fuera de una organización.

•Las que permiten la creación de nuevos modelos de negocio. Ejemplos de tecnologías de esta categoría que darán lugar a nuevas aplicaciones en los próximos años son, entre otras: a) las comunicaciones inalámbricas, que permiten la conexión en cualquier punto del planeta y tener movilidad a la vez; b) el dinero electrónico, que sustituirá al físico en transacciones electrónicas; c) la televisión interactiva, que permitirá que el usuario adapte la programación a sus necesidades particulares y se comunique desde su casa, usando la televisión; d) las tarjetas inteligentes, que guardan información mucho más completa de su dueño que la de una tarjeta convencional de identificación.

Resulta conveniente hacer un análisis sobre algunos mitos y realidades asociados con esta revolución, para poder entender el efecto que las NTI habrán de tener en la sociedad. El principal mito es el que señala que esta nueva revolución no trae consigo costos significativos: Si es tan fácil y barato copiar la información y si el hardware es cada vez más barato y poderoso, el acceso a las NTI del futuro será barato. Se nombra a este mito como el de las "copias baratas" y explica que el mito ocurre porque no se distingue que el término "información" puede verse como histórica o actualizada. Es cierto que, a diferencia de los bienes físicos, la información como sustantivo (una foto, base de datos o carta) puede copiarse prácticamente sin costo. Sin embargo, el filtrar, discriminar, entender, transmitir, almacenar y procesar información tiene un costo y requiere de recursos significativos.

Otro mito es el que indica que en la tercera ola, se eliminarán los intermediarios. Si bien es cierto que algunos intermediarios que no agregan valor a un producto o servicio pueden ser eliminados por las NTI, la realidad es que el poner en contacto directo a productores y consumidores de información es insuficiente y en muchos casos da lugar a información sin valor. El valor de la información surge de la satisfacción de una necesidad, por lo cual la información en sí misma (que podría ser fácilmente accesible en la tercera ola) tiene poco valor a menos que afecte a la producción de bienes y servicios. En este sentido, los intermediarios van a existir para reducir la confusión que existirá en el mercado de información —y su papel va a estar asociado con extraer información valiosa para necesidades particulares.

El desarrollo de sistemas de información complejos será más sencillo. En los próximos años, el desarrollar estos sistemas seguirá siendo difícil.

Aun cuando lo que se pretenda es integrar a componentes individuales, en un sistema de gran escala esta actividad continuará siendo laboriosa.

Los estándares de la industria sirven. Existe una pugna permanente de los grandes proveedores de NTI por imponer sus propios estándares, y aunque existen organismos como la ISO, que contribuyen a resolver esta problemática, la situación se complica por la velocidad con la que surgen nuevas tecnologías y por la diversidad de componentes que participan en una arquitectura tecnológica compleja.

La recentralización quiere decir mainframes. La descentralización en el procesamiento de información surgió a partir de la década de los 80's gracias a la aparición comercial de computadoras personales. La PC brindaba una alternativa a la tiranía del mainframe de los años 60 y 70, que limitaba la participación de los usuarios en el uso del recurso informático. En los 90 la rapidez con la que ha disminuido el costo de las tecnologías de información ha permitido que las organizaciones busquen centralizar el procesamiento de información que anteriormente se encontraba descentralizada, con miras a tener una mayor integridad de la información y mantenerla consolidada para la toma de decisiones. Sin embargo, esta recentralización no significa que la humanidad regresará al paradigma anterior; en el futuro la disyuntiva entre centralizarse y descentralizarse dejará de ser válida, ya que las organizaciones podrán combinar ambas alternativas según sus características particulares.

Ciertos autores señalan algunas de las debilidades de la tecnología informática actual, que nos permiten ser más realistas sobre el estado actual de las NTI y sobre los obstáculos que habrá que vencer por la revolución informática:

a) Aprendizaje excesivo. Una de las principales barreras para la asimilación de nueva tecnología es la necesidad de que el usuario aprenda multitud de conceptos. Algunas aplicaciones de software o dispositivos de hardware requieren que el usuario se vuelva prácticamente un experto para poder hacer uso de ellos.

b) Demasiadas variantes. De manera similar, para algunos elementos tecnológicos existe una cantidad tan grande de variantes disponibles, que el usuario no puede discernir sobre las ventajas y/o desventajas de cada uno.

c) Falta de sentido común. Las aplicaciones de NTI todavía carecen de sentido común y faltan años para que se tengan dispositivos verdaderamente inteligentes que faciliten su adopción por el gran público. Si bien algunos sistemas de Inteligencia Artificial han demostrado su efectividad para resolver problemas adecuadamente, un sistema inteligente

debe poder razonar en función del contexto, discernir entre información relevante y no relevante, interpretar correctamente situaciones ambiguas y aprender por sí mismo.

d) Control por parte de la máquina. Todos los que hemos usado los nuevos sistemas comerciales de menús por teléfono nos sentimos frustrados por la rigidez que tienen y porque la máquina toma el control durante el tiempo en el que estamos interactuando con ellos. En un futuro, las aplicaciones deben evolucionar para que el usuario tenga un mayor control en el proceso.

e) Complejidad excesiva. Algunas tecnologías siguen siendo demasiado complejas para ser accesibles a un usuario no experto.

Se expone la convicción de la reunificación del humanismo y la tecnología y se intenta mostrar que el mercado de la información aproximará inevitablemente los aspectos humanistas y tecnológicos –que en su óptica están artificialmente separados.

Se presenta una visión del futuro que supone permitirá conciliar razón y fe, naturaleza y humanidad, con base en la nueva "capa" cultural universal de las NTI. Dicho panorama reconoce una naturaleza humana inmersa en diferentes escalas, con un solo sistema tecnológico cualitativamente superior, y asume que las computadoras y otras máquinas efectuarán automáticamente tareas mentales y de comunicación (realizadas ahora por personas.)

Explica a la vez cómo cambiarán de raíz tanto la forma de vivir como los hábitos caseros, la naturaleza de las empresas, la gestión pública, la educación y salud, los gobiernos e incluso las naciones... lo cual resultará de la comunicación entre computadoras y la comunicación humana –mediada ésta por todas las NTI, la universalización de los procesos y el control automático.

Esta nueva Revolución Industrial, además de incorporar a las anteriores (siglos XVIII y finales del XIX), tendrá consecuencias mucho más profundas. Estima que afectará a más de la mitad de las actividades económicas, las cuales se ven reflejadas en el PIB de las naciones industrializadas (además de la vida social, cultural y hasta política.) Así, el pensamiento estratégico nacional debe responder activamente al interés y las acciones que se están llevando a cabo en el ámbito internacional en este campo.

Al señalarse que la infraestructura es la clave, marca la diferencia entre lo que se conocía en los años 80 como Tecnologías de Información y

las NTI, haciendo una aportación significativa. Él precisa a éstas últimas como el conjunto de canales de telecomunicaciones, herramientas y servicios compartidos que permiten el funcionamiento pacífico y productivo de múltiples actividades; y afirma que sus propiedades esenciales (teléfono, electricidad, carreteras, etc.) son su amplia disponibilidad, facilidad de uso, multiplicación y facilidad para realizar tareas independientes. La infraestructura, dice, no está aún acabada en las naciones avanzadas

Y mucho menos en otros países, como México, que requiere de una visión propia y de largo plazo, a la manera en que lo están haciendo naciones como China, Singapur y muchas más. Estos requerimientos contrastan la asimetría de nuestro país con las naciones avanzadas, que pronto ofrecerán servicios globales apoyados en redes satelitales, en tanto que aquí tales servicios se encuentra en vías de implantación.

Se señala que nuevas aplicaciones tendrán efectos para los próximos 20 años, las cuales representan una tercera era sobre el uso de NTI en las organizaciones. La primera era (1950-1980) se orientó hacia la automatización, el control de costos y la eficiencia, y que en la segunda era (1980-1995) tuvo como protagonista la computadora personal y estuvo orientada hacia dar poder a los usuarios y hacia el logro de una mayor productividad. En la tercera era (1995-) las aplicaciones de NTI se orientarán hacia la creación de valor y hacia la efectividad en los negocios.

El avance vertiginoso de la tecnología ha hecho que algunos autores piensen que la realidad en el año 2020 va a ser radicalmente distinta a la de 1998. Sin embargo, otros señalan que, si bien algunas tecnologías como las de información tendrán una rápida evolución hacia nuevas áreas de aplicación, otras tendrán solamente un avance marginal.

Diversos expertos predicen con respecto a la evolución que tendrán las tecnologías de información en los próximos años, y la manera en como las nuevas tecnologías habrán de afectar a nuestra sociedad. Asimismo, se hace un análisis sobre algunos elementos de la política informática que se ha venido instrumentando en México en los últimos años, y se plantean algunas recomendaciones de acción para que el futuro deseable se convierta en un futuro probable.

En primer lugar, la evolución exponencial que tendrán las tecnologías de información provoca que incluso los expertos más aventurados limiten sus pronósticos a un horizonte menor (5-10 años.) Por otro lado, dependiendo de la fuente consultada, existen visiones apocalípticas o demasiado utópicas sobre lo que la informática puede hacer por nosotros, las cuales en muchos de los casos carecen de una justificación

experimental. Finalmente, las estadísticas sobre el uso de la informática en México son todavía limitadas, y esto complica el desarrollo de comparaciones y/o extrapolaciones con otros países.

La informática se ha convertido en un recurso íntimamente ligado con la nueva realidad en que vivimos, y por ello debe estar presente en cualquier ejercicio de planeación estratégica que hagamos para el país o para las organizaciones que lo integran.

Lo importante es saber cuáles de las tecnologías existentes van a ser comercializables en la práctica y cuáles no, y para ello se distinguen dos tipos:

a) La tecnología electromecánica, en donde no habrá productos completamente nuevos —como los aviones— que pasen de prototipos al mercado.

b) La tecnología de información, donde se continuará la revolución iniciada hace algunos años.

Los próximos años serán más parecidos a los últimos 30 años (el auto de los años 90 no es radicalmente distinto al de los 60, por ejemplo) que a las primeras tres décadas del siglo XX, donde sí hubo aplicaciones radicalmente nuevas de este tipo de tecnologías. Se pronostica que los costos de fabricación continuarán descendiendo, en parte debido a la automatización de procesos de manufactura, y en parte debido a la migración de trabajos manuales a países donde el costo de la mano de obra es menor —de tal forma que algunos productos, como las videocaseteras, costará en términos reales la quinta parte de lo que costaban en 1990.

Adicionalmente, la mayor conciencia ecológica que ha surgido en el mundo creará una presión hacia productos durables y reciclables. Esto será impulsado por la aplicación de nuevos materiales, como las fibras de carbono, que son mucho más ligeras que el acero y más resistentes.

Por otro lado, en lo que se refiere a la tecnología de información, se asegura que se continuará la revolución iniciada hace algunos años y que, puesto que la velocidad del hardware en los procesadores se encuentra cerca de su límite físico, el cambio radical deberá venir de una migración hacia la tecnología óptica.

Asimismo, la reducción exponencial de los precios, aunada a la miniaturización y un mayor poder de procesamiento, ha venido a revolucionar las comunicaciones y a crear una área de teleinformática o telemática, en la que los equipos de comunicaciones se han vuelto

verdaderas computadoras que procesan información y viceversa, donde la red es la computadora.

Algunas predicciones seguramente habrá algunas que se convertirán en realidades y se destacan las siguientes:

Menor precio y mayor desempeño en HW hasta el 2010. En vista de que estamos cerca de llegar al límite físico de la tecnología actual, en un futuro deberán de crearse nuevas tecnologías que sirvan como base para los procesadores del futuro.

Recentralización de la infraestructura de NTI y descentralización de la cadena de valor. El abaratamiento en el poder de cómputo y la necesidad de contar con información consolidada para la toma de decisiones ha provocado una tendencia irreversible: la recentralización de los recursos informáticos. Sin embargo, esta medida vendrá acompañada de una descentralización en las actividades asociadas con la producción de un bien o servicio, para aprovechar las oportunidades de INTERNET y de las nuevas tecnologías de comunicaciones y redes.

La demanda de gente sobrepasa la oferta. La demanda por personas que puedan aprovechar las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías de información ha crecido muy rápidamente. En algunos países industrializados, la oferta de este valioso recurso ha comenzado a ser inferior a su demanda; esto ha provocado que los sueldos de personal con habilidades informáticas haya aumentado aceleradamente en los últimos años, y que en ocasiones se importe personal de otros países para poder satisfacer las necesidades de la economía. En los próximos años, esta escasez de personal calificado se verá acentuada conforme las NTI se vayan asimilando en la sociedad, pues no se perciben tendencias para aumentar la oferta al ritmo requerido.

El crecimiento explosivo de proveedores y outsourcing. La década de los 90 ha traído consigo el surgimiento de aplicaciones robustas que pueden ser utilizadas en toda la organización, así como la multiplicidad de proveedores que ofrecen soluciones específicas y/o servicios de outsourcing. En la mayoría de las empresas, la función informática ha comenzado a entender que su papel no es el de desarrollar sino el de brindar soluciones a la organización, independientemente de cuál sea el agente que desarrolle u opere los recursos informáticos. En los próximos años, esta tendencia se verá reforzada por la aparición de nuevos proveedores y/o soluciones y, a su vez, complementada por el surgimiento de un rol más estratégico de la función informática de una organización.

Las arquitecturas de NTI siguen siendo inflexibles y difíciles de integrar. El componente de una arquitectura de NTI que constituirá un reto para los responsables de ejercer la función informática será el Middleware, es decir, el conjunto de todas aquellas tecnologías de información que están arriba del hardware y del software de base, pero sobre los cuales corren las aplicaciones. La multiplicidad de componentes, así como la falta de estándares robustos, seguirá haciendo difícil el integrar arquitecturas robustas de NTI.

B. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Las sociedades contemporáneas están determinadas por los profundos cambios del sistema tecnológico para el mercado electrónico de los países industrializados. La microelectrónica, la computación, la robótica, la telemática, las redes de transmisión de datos, las bases de datos computarizados, los sistemas de manufactura y diseño por computadora y todo lo que ha sido denominado el síndrome de la informatización, constituyen los elementos de soporte del nuevo sistema tecnológico.

Las nuevas tecnologías para el mercado electrónico de información abarcan los procesos de adquisición, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información verbal, pictórica o numérica por medio de computadoras y sistemas de telecomunicaciones.

La digitalización de la información ha permitido la convergencia de estas tecnologías, que tienen un soporte común en la microelectrónica. La telemática es, a su vez, la expresión más acabada de esta convergencia.

El surgimiento de estas tecnologías para el mercado electrónico no sólo ha producido nuevos sectores industriales y de servicios en la economía contemporánea, sino que además ha revolucionado al viejo sistema industrial por razones como las siguientes:

1. La reducción en tamaño y peso, y el aumento en las capacidades de los dispositivos de la microelectrónica, permiten un uso creciente y diversificado.
2. La informática reemplaza de numerosas capacidades y habilidades del ser humano, tales como almacenar y procesar información, tomar decisiones y hacer cálculos, entre otras.
3. Las capacidades de la informática para automatizar los procesos de control de todas las otras tecnologías, conforman un nuevo sistema

tecnológico con efectos más profundos que la invención de la máquina durante la primera Revolución Industrial.

4. Este cambio del sistema tecnológico es irreversible, tanto por razones técnicas como económicas. Su evolución es exponencial, lo que no ha sido observado con ninguna otra tecnología. Su alcance abarca a todas las sociedades contemporáneas y todas las actividades humanas, y su avance es asimétricamente acelerado entre los países industrializados y el resto de las naciones.

La revolución tecnológica de la microelectrónica, al incorporarse a la agricultura (biotecnología), la industria y los servicios, ha dinamizado, reestructurado y transformado las economías contemporáneas, al modificar las formas de producir, intercambiar, distribuir y consumir bienes y servicios. Algunas de sus implicaciones más significativas son las siguientes:

1. Internacionalización de los procesos productivos, concentración de las corporaciones transnacionales y creciente interdependencia en el ámbito mundial.

2. Surgimiento de nuevas ramas productivas y modernización de las existentes —en cambio e innovación permanente.

3. Automatizaciones aceleradas como resultado de la disminución del precio y el aumento de las capacidades robóticas.

Modificación de las formas de intervención humana en los procesos productivos, cambiando la demanda y requerimientos del empleo.

Requerimientos técnicos e ingresos, y, por otra parte, recomposición de la fuerza de trabajo por el desempleo tecnológico en los sectores donde avanza la automatización.

Alto valor agregado tecnológico, cambio en las economías de escala y pérdida de la importancia de mano de obra barata como factor competitivo.

El software ergonómico ya no apunta a la liga máquina-hombre, sino a la capacidad de asistencia de los conocimientos destinados a procesos de decisión, a refuerzos de memoria y a la generación de procesos lógicos.

El paso de la automatización de los procesos y fases a la fábrica automatizada es uno de los ejes de la reestructuración del proceso de trabajo.

El mercado de telecomunicaciones ha dejado de ser de bienes para convertirse en uno de servicios, en los últimos tres años se triplicó el número de cruces transfronterizos de microondas. Las compañías que en los años ochenta vendían equipos de microondas, han creado telepuertos que

reciben las señales directamente de las plantas maquiladoras. Aunque los permisos otorgados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) son para la comunicación punto-a-punto, casi la totalidad enlaza la señal a líneas conmutadas o dedicadas, abundando en la frontera maquiladoras. A pesar de lo estipulado en el Art. 28 respecto de la explotación exclusiva de esta tecnología por el gobierno federal, hay cuatro compañías estadounidenses que utilizan los satélites Morelos, Solidaridad e Intelsat para prestar servicios a más de medio centenar de firmas de aquel país. A su vez las compañías celulares en la frontera han firmado acuerdos de roaming que operan al margen de los acuerdos binacionales e internacionales. Estos convenios dan un rodeo a los servicios de larga distancia internacional.

Los grandes usuarios internacionales utilizan tecnologías que permiten aplicar medios cibernéticos que utilizan códigos especiales, para desarrollarlos en acuerdos internacionales. Las tecnologías y el marco legal del mercado gris de telecomunicaciones se explican por el uso de las primeras como bien de capital, siendo un nuevo paradigma tecnológico que opera en el marco de una nueva división internacional del trabajo.

Aun cuando la industria maquiladora de exportación debe su existencia a los relativamente bajos costos de producción, no todas las plantas de ese ramo se caracterizan por ser intensivas en el uso de mano de obra. Las plantas maquiladoras con sistemas avanzados de telecomunicación electrónica son precisamente aquellas que tienen prácticas de producción flexible.

De hecho, prácticas como Justo-a-Tiempo, CAD (Computer Assisted Instruction) y la producción en pequeños lotes, dependen grandemente de las telecomunicaciones avanzadas.

Contrariamente a lo señalado en gran parte de la literatura, la toma de decisiones es sumamente centralizada. Sólo el 15% de las determinaciones para incrementar el ritmo de producción de estas plantas se toman en el mismo sitio.

La inteligencia en la organización capitalista surgió con la tecnología misma, cuando con la cooperación simple primeramente –y después el taylorismo– se separaron el trabajo manual y la inteligencia.

En los tiempos de la producción flexible e informatizada, las perspectivas más acuciosas tienden a reducir sus críticas sobre los servicios de telecomunicaciones, debido al hecho de que éstos se han convertido en una mercancía –dejando de ser servicios públicos para regirse con las leyes del mercado.

Finalmente, cabe destacar cuatro tendencias al interior de la fábrica moderna:

a) La noción de control estadístico de calidad es una herramienta de producción que integra calidad y productividad en un mismo proceso; éste logra retroalimentar las aportaciones de los operarios de máquinas y encargados de líneas de producción.

b) La nueva contabilidad de manufactura apoyada en la unidad - tiempo para abaratar costos (desde luego, una vez que tenga más de 80% de automatización), lo que corresponde de manera lógica a la instalación de un aparato de contabilidad en mutación —en función del salto a la era de la productividad y del intercambio de equivalentes en términos de valor. Y como el valor lo determina el tiempo socialmente necesario para producir, entonces la productividad es el eje del manejo de los tiempos.

c) El impacto de las nuevas tecnologías del mercado electrónico de las fuerzas de trabajo, su calificación, categorías, puestos, funciones e ingreso.

d) Tecnoglobalización vs. Tecnología Nacional. El concepto de Tecnoglobalización pone en primer plano la discusión de la vieja concepción de la riqueza de una nación basada en las ventajas comparativas que proporcionan sus recursos, lo que limita la transferencia de tecnología a través de las fronteras como resultado de las estrategias globales de las firmas multinacionales.

En una reunión convocada por la Asociación para Maquinaria Computacional (Association of Computer Machinery, ACM), algunos de los líderes industriales y académicos de la computación discutieron ante una audiencia de 2,000 personas la manera en que la computadora evolucionaría en los próximos 50 años. Tras admitir que nadie tiene una bola de cristal tan clara que alcance a ver medio siglo —10 años a lo sumo—, expusieron lo que consideran que está a la vuelta de la esquina en avances computacionales.

Entre las mencionadas se encuentran: computadoras que manejarán llamadas con video tan fácilmente como hoy manejan el correo electrónico; ventanas tridimensionales abiertas a mundos virtuales, en vez de simples cambios de escena en las pantallas actuales; máquinas que hablan y responden a la voz humana con la misma habilidad que manejan hoy los lenguajes de computadora; programas "agentes" que batallan para conseguir boletos de espectáculos, arreglan una cita entre desconocidos y traen información útil del marasmo de las noticias diarias.

Todo, desde nuestros archivos clínicos y los de nuestra oficina, hasta el contenido de nuestros refrigeradores, estará ligado por hipertexto mediante la gran red global.

La manera en que interactuamos con el software ha comenzado a aparecer en programas prototipo e incluso en algunos comerciales. Se espera que estas interacciones sustituirán dentro de poco a las ventanas con sus menús, apuntadores, ratones e iconos que han dominado la interacción con las computadoras personales durante los pasados 12 años.

Los programas de demostración de las nuevas interacciones han sido calificados por todos como "muy buenos". Tanto los industriales como la prensa especializada pregonan que no solamente las nuevas computadoras serán más divertidas, sino también más útiles.

Un historiador aseguró que estamos parados hoy en día en el umbral de una explosión de tecnología de la información, cuyas consecuencias sociales y económicas harán que todo lo que sucedió antes parezca haber sido en cámara lenta.

Algunos estudios realizados a finales de los años 80 sobre los efectos de las Tecnologías de Información en la productividad dieron lugar a lo que se ha denominado la "Paradoja de la Productividad". Investigadores demostraron que en algunos sectores donde más se había invertido en estas tecnologías –servicios, por ejemplo– era en los que menos había aumentado la productividad: en vez de incrementos se habían observado decrementos en esta variable.

La paradoja ha sido recientemente explicada por otros autores, añadiendo elementos que permiten una mejor interpretación sobre el fenómeno. Se clasificó a las empresas en dos grupos, en función de la calidad de su administración. Una vez hecha la clasificación, los resultados mostraron que en las empresas bien administradas las NTI sí tenían un efecto importante en el incremento de la productividad, mientras que en aquellas con una administración deficiente el uso de las tecnologías era contraproducente.

El Conference Board ha explicado esta paradoja distinguiendo a los sectores de la economía en dos dimensiones: a) Intensidad de uso, donde se separa a los sectores que hacen un uso intensivo de las NTI de aquellos donde se usa poco este recurso, y b) Tipo de sector, donde se separa a quienes tienen que ver con manufactura de aquellos vinculados con servicios.

Los resultados muestran que en los sectores de manufactura existe una marcada diferencia entre los sectores que hacen un uso intensivo de las NTI (con aumento anual promedio de 5.7% en productividad, de 1990 a 1996) y los que han mostrado apenas un 2.6% de incremento por año en sus resultados. Asimismo, se muestra que en el sector servicios las NTI han tenido un efecto marginal, ya que en los sectores de uso intensivo la productividad en el mismo periodo ha aumentado un 0.9% —lo cual es prácticamente igual al incremento que ha habido en los sectores de bajo uso (0.8% por año.)

Otros autores, explican que los incrementos en productividad sólo pueden darse si las NTI se utilizan para innovar, y no sólo para automatizar los procesos de las organizaciones. Desdichadamente, en muchas empresas y organismos la visión sobre el uso de las tecnologías sigue siendo limitada y no se entiende que debe haber una alineación entre las estrategias y procesos de NTI y las estrategias y procesos sustantivos de la organización.

Es verdad, sí existe dicha explosión, pero hasta la fecha las ventajas en la derrama económica no están muy claras. Cuando al parecer todo está dicho, las computadoras no parecen habernos hecho más ricos, permitiéndonos realizar trabajo más productivo en menos tiempo. Si se les compara con las ganancias económicas que nos trajeron las máquinas que funcionan con energía hidráulica, vapor y electricidad, el crecimiento en productividad de las computadoras ha sido muy modesto.

Varios estudios recientes sobre el uso de la computadora en la oficina revelan que mucho del tiempo ahorrado por la automatización se pierde debido a un software demasiado difícil de usar, impredecible o ineficiente.

Ciertos estudios dicen que: "la única manera en que una nación puede generar mayores estándares de vida para sus hogares y adelantarse en la competencia a los demás países, es aumentar la productividad, la cual es crucial para el éxito".

En general, los economistas están de acuerdo que en los últimos 25 años la tecnología de la información no parece haber aumentado la productividad, lo que ha generado un debate durante la última década sobre la conveniencia de invertir en dicha tecnología como generadora de crecimiento económico para los países industrializados.

La situación se vuelve cada año más dudosa, pues no obstante que se ha cumplido la Ley de Moore —de que el poderío en procesamiento por dólar de las computadoras se duplica cada 18 meses— las grandes empresas han estado invirtiendo más y más dinero cada año en equipo

computacional, cifra que rebasa en mucho lo invertido en fábricas, vehículos o cualquier otro equipo durable.

Al añadir el software, las redes y los recursos humanos para operación, apoyo y entrenamiento, la cifra sube, se duplica y va en aumento.

Las empresas compran computadoras, principalmente, con la finalidad de reducir el trabajo y los costos extra para hacer sus productos y aumentar el número y precio de los mismos. En ambos casos, la inversión en tecnología de la información debería aumentar la productividad nacional, las utilidades corporativas y el estándar de vida.

Una cosa intriga a los economistas es que el crecimiento de la productividad de las siete naciones más ricas ha descendido sensiblemente en los últimos 30 años: de 4.5% en promedio durante los sesenta, a escaso 1.5% en los años recientes. Esta pérdida ha afectado sobremanera a los más grandes compradores de tecnología de la información, como la industria de los servicios.

El crecimiento económico se puede explicar por medio del aumento en el empleo, el comercio y la capacidad de producción. La contribución de las computadoras, comparándola con las anteriores se encuentra en un nivel bajo. Sin embargo, existen excepciones.

En los puestos más importantes y donde se da la mayor parte de los negocios, como las ventas, la administración y el trabajo profesional, los aumentos en productividad han sido limitados y desesperantes. Se han ofrecido varias posibles explicaciones por parte de los economistas. Una de ellas es que se están utilizando herramientas de medición obsoletas que detectan el hecho de que las empresas ofrecen servicios más rápidos y una mayor variedad de ellos, así como de productos.

En la educación, finanzas y otras industrias intensivas con uso de tecnologías de la información, es difícil medir la salida: probablemente haya ganancias en la productividad que no se logran cuantificar. Pero Roach rechaza el argumento, indicando que si bien es difícil medir la salida, las computadoras laptop, las redes y los teléfonos celulares hacen que los trabajadores de la información le dediquen más horas a su trabajo —y eso tampoco se ha podido medir, por lo que ambas, entrada y salida, tienden a cancelar los efectos de los errores de medición.

Una segunda explicación es que no se puede esperar que la inversión del 2% al 5% del total del capital invertido en equipo computacional, pudieran cambiar mucho las cosas en el sector empresarial.

Pero los hechos son que, una vez que se consideran los costos del software, las telecomunicaciones y otros equipos de oficina, la inversión alcanza un 12% del total.

Es hasta ahora —cuando aproximadamente la mitad de los empleos se han computarizado— que comienzan los aumentos en productividad.

Algunos autores argumentan que es poco probable la aparición de una tecnología que transforme el trabajo de la noche a la mañana, pero cree que la productividad puede crecer en forma desproporcionada en los años subsecuentes, al organizarse las empresas.

Una cuarta explicación, indica que quizás las computadoras, no obstante las proezas que se les achacan, son todavía máquinas mediocres para procesar información; incapaces de aumentar la eficiencia y calidad de la mayor parte de las labores informáticas.

Quizás la explosión en aumento de productividad y del estándar de vida de los años 50 y 60 se debió exclusivamente a un insostenible boom de la posguerra. Después de todo, el débil crecimiento en la productividad de los años recientes es similar a los mismos crecimientos que se dieron en la primera mitad del siglo. Existe mucha evidencia de que la inversión de un millón de millones de dólares en tecnología de información ha sido un mal negocio. (Algunos dicen que muchas industrias que hicieron inversiones estratégicas en tecnología con el propósito de hacerse más flexibles y responder mejor a los cambios del mercado, han logrado precisamente lo contrario.)

Es indispensable que se le ponga más atención a lo que cuesta la tecnología de la información y lo que en realidad produce.

Se comenta que la quinta parte del tiempo perdido se gasta en lograr que los programas funcionen o en esperar que llegue la ayuda.

Otra pérdida de tiempo está el revisar la exactitud y formato de las impresiones. Otra actividad que consume mucho tiempo es reorganizar los archivos en el disco. Y no olvidemos los juegos.

La industria del software ha logrado frustrar las inversiones a largo plazo en tecnología informática, desarrollando programas más grandes y lentos que requieren cada vez máquinas más grandes y rápidas.

La dificultad de utilizar el software debido al exceso de opciones hace que una buena parte del personal no-técnico de una empresa le dedique una porción de su tiempo a ayudar a sus colegas a resolver problemas. Esto eleva el costo anual de las computadoras.

Se han tenido sonados éxitos con computadoras especiales en las que se ha prestado gran atención al diseño de unas terminales que se comunican con grandes computadoras de manera inalámbrica, y que se parecen mucho a las tarjetas que los corredores utilizaban para sus transacciones. El crecimiento de las transacciones procesadas ha sido fenomenal. En dos semanas se procesan igual cantidad de transacciones que las que antes se hacían en todo un año. Las tasas de error han caído por un factor de 10 desde 1987, no obstante el aumento de las transacciones. Tan solo en no usar tarjetas perforadas (en los años 60's a 80's era el medio de captura y entrada al proceso) se ahorran un millón de dólares anuales.

Se considera que la ruta para hacer rentables las computadoras es la especialización. Que las computadoras hagan bien una sola cosa. Los diseños deben tomar en cuenta cómo hacen las cosas los trabajadores. Norman considera totalmente equivocado el enfoque de hacer converger las PC's, los televisores y los teléfonos, como intentan hacer varias empresas.

INTERNET tiene mucho potencial para ayudar a la productividad, Pero la red está muy mal administrada en la mayoría de las empresas. Los departamentos de mercadeo, comunicaciones y sistemas de información le están dando un enfoque táctico simplista a esta tecnología.

La mayor parte del esfuerzo se fue en corregir problemas generados por los navegadores. Al final, algunos empleados tuvieron demasiadas dificultades con las páginas.

Se comenta que todos están muy animados con la red porque hace cosas muy buenas que antes no podíamos hacer. Sabemos que es popular, pero al final de cuentas, cuando se pone todo en la balanza, no se sabe si en los lugares de trabajo su efecto es benéfico o perjudicial.

La industria de los sistemas personales se ve hoy más retada que nunca. Por un lado nos encontramos con turbulencias económicas internacionales que también afectan a México. Por otro lado, el mercado ha evolucionado y presenta nuevos desafíos para los participantes de la industria.

Aun con un entorno difícil, México ofrece amplias oportunidades para la industria de cómputo, mismas que pueden ser aprovechadas con el conocimiento preciso del jugador más importante del mercado: el usuario.

Se ha demostrado que las PC's instaladas en los hogares tienen múltiples usos; sin embargo el perfil de los miembros de la familia determina el uso principal que se le da al equipo.

En los últimos años, el auge de INTERNET como medio de comunicación o como oportunidad de negocio, ha dado lugar a una serie de estimaciones y predicciones futuristas que lo plantean como "la solución de los problemas de la humanidad".

Se cree que la mayor parte de las actividades humanas, como compraventa de bienes y servicios, educación, investigación, trabajo remoto o publicaciones periódicas, dejarán de hacerse de la manera tradicional para realizarse únicamente de manera electrónica, vía INTERNET.

Esta visión resulta muy discutible, sobre todo si se pretende incluir a la población, nacional e internacional, como parte de una aldea global en la que todo el planeta se vuelve pequeño gracias a las virtudes de INTERNET.

El primer y más grande error de esta visión es suponer que todo el planeta tendrá acceso a la Red Mundial. Aunque se han realizado numerosos estudios para investigar los porcentajes de la población que tienen acceso a este novedoso servicio global, lo cierto es que no existen resultados uniformes y contundentes al respecto.

También es un error grave considerar que las comunicaciones a través de INTERNET son la solución a todos los problemas. Debemos considerar que cualquier comunicación entre humanos que no sea cara a cara es incompleta, pues una conversación en vivo, además de la comunicación verbal, incorpora una serie de mensajes no verbales, como gestos, tonos o miradas.

Por ello, hay quien dice que las personas que realizan todas sus relaciones interpersonales a través de INTERNET, viven en un ciberaislamiento.

El mayor impacto de INTERNET entre los usuarios corporativos es el cambio que se está gestando hacia una mayor proporción de tráfico externo en la red. Los catalizadores de dicho cambio son las necesidades de un mejor servicio al cliente, una mejor y más eficiente interacción con el cliente y sus proveedores, además de permitir costos transaccionales cada vez más bajos. Por ello la INTERNET representa una oportunidad en el corto plazo.

La migración de redes corporativas, acompañadas de las tecnologías WEB, ha propiciado que los usuarios de mainframes cambien su forma de ver al software para redes. Desde el punto de vista del cliente, surge la tendencia de un modelo de "cliente universal". Por el lado del servidor, el software está evolucionando hacia la fundación de Intranets corporativas. En

los negocios, escuelas y muchos otros tipos de organizaciones, redes de todo tipo de computadoras ofrecen enormes beneficios.

Las posibilidades de correo electrónico en la INTERNET dan un ejemplo del poder de este medio. La red permite enviar mensajes a cualquier persona en el mundo que tenga una dirección de INTERNET o una cuenta con cualquiera de los muchos servicios de información conectados.

Es posible que el mensaje no llegue a la dirección de inmediato, ya que debe ser transportado entre las redes hasta alcanzar su destino (puede tomar desde segundos hasta unos minutos); pero aun así, si la red puede entregar un mensaje escrito a alguien al otro lado del mundo en, digamos, media hora, eso es mucho más rápido que cualquier sistema de mensajería de documentos.

Otros de los beneficios de utilizar INTERNET es la capacidad de buscar información en línea. Varias características en el sistema permiten hallar información sobre temas específicos.

Las computadoras en el medio corporativo presentan las siguientes ventajas:

Las funciones de finanzas y contabilidad en cualquier negocio dependen en gran manera de las computadoras.

Los establecimientos de venta al menudeo usan computadoras en muchas áreas, en particular para transacciones del punto de venta.

Los negocios de venta al mayoreo usan computadoras para verificar las existencias, planear los embarques y en la información para las facturas.

Los muelles de embarque y recepción dependen de las computadoras, pues con ellas se da seguimiento al flujo de materiales que entran y salen de un almacén.

Las plantas de manufactura usan las computadoras en la planeación de los requerimientos de materiales, misma que asegure la existencia de materias primas durante el proceso de fabricación.

Los departamentos de compras usan las computadoras no sólo para adquirir bienes sino también para coordinar con otras áreas la entrega oportuna de bienes.

Los departamentos de personal pueden hacerse cargo de miles de empleados con la ayuda de aplicaciones de cómputo especializadas.

Los pequeños negocios se han beneficiado de la flexibilidad y la facilidad de las aplicaciones groupware de los servicios de los VAR.

Los profesionistas (por ejemplo médicos, abogados y contadores) reciben beneficios del software y las bases de datos especializados que están a su disposición.

Mejores despliegues, menús redondos tipo pastel, software especializado, diseño centrado en el usuario, publicidad comercial en INTERNET. La respuesta es simplificar la tecnología para que haga menos. Permitir a las empresas construir con facilidad interfaces a la medida que se vuelvan la interfaz del usuario para la computadora, ocultando el sistema operativo. Con eso se puede crear un ambiente único para la empresa, que no dependa del tipo de computadora que use el empleado —con lo que se reducen costos de entrenamiento y soporte.

Se ha comparado esta técnica con la publicidad subliminal. La publicidad efectiva que logran estas nuevas técnicas de inteligencia artificial podrían ayudar a resolver el problema del financiamiento de la infraestructura y operación de INTERNET.

Ahora bien, esta evolución de las Tecnologías de Información nos brinda un nuevo conjunto de capacidades que antes no teníamos, y entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

Capacidad de Acceso, Capacidad de Captura, Capacidad de Transmisión y Procesamiento, Capacidad de Almacenamiento, Capacidad de Duplicación, Capacidad de Rastreo, Capacidad de Combinación. Gracias a algunas de las capacidades de acceso, captura, almacenamiento y velocidad de procesamiento señaladas anteriormente, la evolución de las NTI permite que ahora se combinen piezas de información para obtener nueva información; en otras palabras, el conjunto de estas piezas proporciona más información que la suma de ellas. Por ejemplo, los sistemas conocidos como "mineros de datos" obtienen patrones de consumo en el ámbito individual que pueden servir como apoyo a la mercadotecnia enfocada de productos o servicios.

LOS EFECTOS SOCIALES

Es necesario reflexionar con respecto a una serie de implicaciones que estas capacidades conllevan y que, por consecuencia, deben ser cuidadosamente analizadas.

Por ejemplo, algunas preguntas que resultan de las capacidades mencionadas podrían ser las siguientes: a) ¿Quién debe tener acceso a cierta información, o para quién es relevante? b) ¿A quién pertenece la información? c) ¿Quién es responsable de la calidad y/o seguridad de la

información? d) ¿La organización o individuo afectado debe tener conocimiento de que su información es accesible para otros? e) ¿El capturar cierta información implica o no una responsabilidad con respecto a monitorear su uso? f) ¿Hasta qué grado nuestras decisiones deben tener como base información de la cual los afectados no tienen conocimiento?

Para responder estas preguntas, un primer paso consiste en categorizarlas de acuerdo con ciertos aspectos éticos a los cuales hay que poner atención. Algunos investigadores distinguen cuatro aspectos principales:

Privacidad. Las capacidades de captura, acceso, procesamiento, transmisión, almacenamiento, combinación y rastreo hacen posible el obtener, organizar y diseminar grandes cantidades de información acerca de individuos u organizaciones, que describen su historia y comportamiento. Aquellos que buscan obtener acceso a esta información pueden creer que su disponibilidad justifica su uso para apoyar sus decisiones; sin embargo, los individuos o las organizaciones preocupadas por sus derechos de privacidad pueden argumentar que deben tener la oportunidad de decidir quién tendrá acceso a la información relacionada con ellos. En este sentido, es necesario determinar qué información acerca de un individuo u organización debe ser revelada a otros por considerarse de carácter público, en qué condiciones y con qué mecanismos, y qué información debe considerarse como privada.

Propiedad. Así como las capacidades mencionadas están relacionadas con derechos de privacidad, lo mismo ocurre en lo que se refiere a derechos de propiedad. ¿Quién es dueño de la información y quién es dueño de los canales por los cuáles se transmite? Son preguntas que se relacionan con este tema.

Calidad y Precisión. Mientras más información se captura, almacena y distribuye, más posibilidades existen de problemas en la calidad y precisión de la información y de los efectos que éstos puedan causar. Esto nos llevaría a preguntar: ¿Quién es responsable de la autenticidad, fidelidad y precisión de la información, y quién va a responder por errores en la información y por los daños que se inflijan a raíz de ellos?

Seguridad y Acceso. En forma similar, mientras más información se maneje, más necesario es considerar los mecanismos de seguridad que habrán de instrumentarse para respaldar las decisiones que se tomen respecto de los derechos de privacidad y propiedad. Asimismo, se debe preguntar: ¿Qué información puede ser accesada por individuos y organizaciones, bajo qué condiciones y a través de qué mecanismos?

Cierto autor hace un paralelismo entre la evolución que ha tenido la tecnología de información y el desarrollo de las organizaciones y de la economía en general. Señala que el futuro se puede caracterizar por los siguientes factores:

El conocimiento jugará un papel protagónico. El poder estará en aquellas organizaciones o naciones que tengan el conocimiento y que sepan hacer uso de él. Por su parte, las tecnologías más relevantes serán aquellas que estén asociadas con el descubrimiento y uso del conocimiento.

La competencia se caracterizará por una mayor molecularización y por una integración entre los agentes involucrados. En la nueva economía, las organizaciones pequeñas y ágiles serán los principales actores; lo mismo ocurrirá dentro de las organizaciones, donde los organigramas jerárquicos o matriciales darán lugar a nuevos esquemas de trabajo flexibles. Asimismo, las aplicaciones tecnológicas se formarán de la integración de múltiples objetos previamente desarrollados y probados.

La globalización se dará en lo económico, en lo organizacional y en lo tecnológico. El entorno será cada vez más dinámico y difícil. La innovación será la única manera de garantizar un crecimiento sostenible. Habrá una mayor oferta de productos y de servicios, una mayor amenaza de productos y servicios sustitutos y también de nuevos competidores. Las organizaciones buscarán un mayor acercamiento a sus clientes y proveedores, para lo cual deberán de ser capaces de diseñar, producir, entregar y mantener productos y servicios a la medida de clientes particulares, pero a costos competitivos; en otras palabras, deberán tener las economías de escala que venían asociadas con la producción en masa, pero con una amplia gama de productos y servicios.

En la nueva economía, las decisiones deberán tomarse en tiempo real. Esto es algo que ya estamos viviendo en ciertos sectores como el financiero, por ejemplo, donde en cuestión de segundos se deben tomar decisiones sobre flujos de capital para poder aprovechar las oportunidades del mercado.

Las NTI información son también tecnologías de poder. Es decir, desarrolladas para ejercer dominación social.

En la actualidad la tecnología y la experiencia en las computadoras modernas ya no están centralizadas, sino que, se hallan distribuidas en toda la organización a través de una red de computadoras y usuarios con conocimientos en el tema. Aún así quien tiene la información tiene el control y por tanto tiene el poder.

¿Qué efecto tendrá la revolución informática en la brecha entre ricos y pobres? La respuesta a esta pregunta depende no sólo de la evolución que tengan las tecnologías en los próximos años sino, fundamentalmente, de la manera en que se incentive su uso en los distintos sectores de la economía.

En general, se observa que en las economías desarrolladas el valor de la información como porcentaje del PIB es mayor que en los demás países. En un estudio se estimó que un 25.1% del PIB de Estados Unidos se generaba por trabajos relacionados con la producción, el procesamiento y la distribución de bienes y servicios directamente asociados con información (cómputo, telecomunicaciones, publicidad, periódicos, sector financiero, etc.), y otro 21.1% por trabajadores de la información y empresas de otros sectores.

Lo anterior se explica, en parte, debido a que en una economía desarrollada existe una mayor variedad de productos y servicios y por ende una mayor necesidad de información. En consecuencia, en estos países se observa una "espiral positiva" que ayuda al desarrollo de las tecnologías: a) Se destina un mayor porcentaje del PIB a inversiones en tecnología, lo cual a su vez provoca mayor desarrollo de éstas, b) El uso adecuado de las nuevas tecnologías trae consigo un aumento en la productividad, c) El aumento en productividad permite a las organizaciones competir mejor, produciendo una mayor diversidad de artículos a menor costo, y d) En consecuencia, la información adquiere un mayor valor.

El ejemplo claro de un sector que ha sido transformado radicalmente con el surgimiento de las nuevas tecnologías de información, es el de la industria de los supermercados.

Sin embargo, el ejemplo anterior no es directamente generalizable a cualquier sector de la economía. El Conference Board ha encontrado que, también en Estados Unidos, existen diferencias importantes en el uso que cada sector ha dado a las tecnologías de información, pues solamente 8 sectores concentran el 88.5% de las inversiones en NTI.

Es importante entender que, si bien las Tecnologías de Información pueden ayudar a la sociedad en educación, salud, entretenimiento o producción de bienes y servicios, los recursos humanos y económicos necesarios para aprovechar las oportunidades de las NTI son cuantiosos. En consecuencia, se anota que, si no se actúa para provocar un uso más equitativo de estas tecnologías, la brecha entre ricos y pobres se hará más grande. Esta observación es una advertencia sobre los efectos negativos que pueden tener las NTI en el mediano plazo, y constituye una justificación para impulsar la planeación racional sobre la manera en que habrá de

aprovecharse la revolución informática en los diversos sectores de la economía. En otras palabras, se deben crear los incentivos y mecanismos necesarios para catalizar la espiral descrita anteriormente.

¿Qué efectos tendrán las tecnologías de información en el empleo? Aquí de nuevo resulta difícil pronosticar a detalle los efectos. Por ello es necesario distinguir los cambios a corto y largo plazos.

Se señala que en el corto plazo los efectos en el número de empleos no serán significativos. Esta afirmación refleja lo que ha venido ocurriendo en el número de empleos de "cuello blanco" y de "cuello azul" durante los últimos años. La OECD, por ejemplo, estima que en el periodo 1980-1993 los primeros han crecido 2% en los países miembros de ese organismo, en tanto que los segundos han disminuido en 1.8%. De igual forma, el estudio muestra que durante ese lapso en México se reportó un crecimiento de 8% y 4% en estos dos tipos de trabajo, respectivamente.

Por otra parte, se subraya que es difícil pronosticar lo que ocurrirá a largo plazo en cuanto al número de empleos, ya que esta variable no depende únicamente de la tecnología en sí, sino del crecimiento de los distintos sectores de la economía. Donde sí existe consenso entre los diversos autores es en lo que se refiere a la manera en que se realizará el trabajo: En el futuro habrá un mayor número de personas que trabajen por su cuenta, y muchas de ellas lo harán en su casa. No habrá una distinción clara entre el trabajo que se realiza en las grandes urbes y en las pequeñas comunidades. Los trabajos de back-office, es decir, aquellos que no están relacionados con el punto de contacto con el cliente, se podrán realizar fuera de la oficina. Surgirá un nuevo tipo de trabajador: el Info-Worker o Knowledge-Worker, cuya compensación estará en función del conocimiento particular que maneje.

El ser humano tiene límites en lo que se refiere a su habilidad para procesar información y para manejar complejidad. Por lo tanto, es necesario distinguir entre lo que una persona podría hacer aprovechando las redes informáticas mundiales, y lo que en efecto puede hacer.

Si bien la revolución informática permite contar con las capacidades descritas, éstas sólo serán ejercidas en función de lo que las personas deseen.

En consecuencia, en el futuro las relaciones interpersonales no serán ni deshechas ni reforzadas dramáticamente como podría pensarse por el recurso tecnológico en sí. Para algunas personas, la proximidad electrónica brindará la posibilidad de hacer nuevos amigos y de ayudar a otras personas, lo cual mejorará la calidad de sus relaciones con la comunidad.

Para otras, esta proximidad podrá ser percibida como una amenaza a su privacidad.

En cualquier caso, seguiremos siendo humanos, con todas nuestras virtudes y defectos, y manejaremos las relaciones interpersonales en forma similar a como ahora las manejamos. Se considera que la tecnología de información, por sí misma, ni entorpece las relaciones personales (como algunos humanistas han señalado), ni es un sustituto del contacto interpersonal (como algunos técnicos quieren hacernos creer.)

Si bien algunas relaciones de negocios o de índole social serán puramente virtuales, la proximidad física seguirá siendo necesaria para cimentar y reforzar las relaciones profesionales y sociales que tengan relevancia para los individuos.

Las tecnologías de información proporcionan nuevas herramientas para combatir el crimen, ya que nos permiten elevar el nivel de información sobre delitos y delincuentes. Sin embargo, las NTI también traen consigo nuevos riegos y vulnerabilidades. Los fraudes electrónicos, los virus y la piratería de software son sólo algunos ejemplos de nuevos delitos que anteriormente no existían.

Otra área de efecto que ha dado lugar a diversas polémicas es la que tiene que ver con el control sobre los individuos. Desde que se escribió sobre una sociedad controlada por un "Big-Brother", algunos autores han especulado sobre si la era de la información pudiese traer consigo el establecimiento de un régimen totalitario que aproveche las tecnologías para monitorear a los individuos.

Autores consideran que la probabilidad de este escenario es infinitesimal, debido a que nadie podrá pretender ejercer este tipo de control sin ser detectado y neutralizado por la sociedad civil. Antes bien, en el futuro los ciudadanos estarán mejor informados sobre lo que hacen sus gobernantes y tendrán más elementos para exigirles resultados en su gestión.

D. SITUACIÓN EN MÉXICO

México, por su situación estratégica al ser vecino de los Estados Unidos y decidir modernizar el país teniendo como base la informática y las telecomunicaciones ha abierto vetas importantes para su desarrollo.

México es uno de los países latinoamericanos que ha decidido introducirse a la carrera tecnológica con mayor velocidad. En un primer

momento apostó por la privatización de las telecomunicaciones y firmó, en 1994 un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, dos de los grandes usuarios de tecnología de información en el mundo.

La política mexicana en el marco del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá ha sido una puerta de entrada para asumir la revolución tecnológica, falta sin embargo, tener en cuenta los efectos que están causando estos nuevos medios en los marcos laborales y de formación profesional.

Esta vecindad ha sido fundamental para que México avance a grandes pasos en materia de informática y telecomunicaciones. Nuestro país ha sido también una puerta de entrada para que el resto del continente latinoamericano se introduzca a la revolución informática.

Si es verdad que máquinas, redes y servicios llegan con gran velocidad al terreno laboral, universitario y del hogar en México, los usuarios necesitan de un adiestramiento especial para constituirse no sólo en consumidores de una tecnología altamente sofisticada, sino para ser partícipes y sujetos de la Sociedad de la Información.

En la medida en que este proceso de cambio toque a todas las colectividades, el crecimiento de la sociedad mexicana será equilibrado y acorde al del resto del mundo.

Es también indispensable que quien actualmente se desempeña en el campo laboral inicien un proceso de culturización informática. Se trata de una preparación especial que apunte no solo a manejar los lenguajes informáticos que pueden ser de mayor utilidad en su trabajo, sino que se creen seminarios donde se analicen los alcances de la informática y de las telecomunicaciones en los terrenos donde nos desplazamos. Es decir saber medir de qué manera producen impactos en nuestras vidas.

Se ha demostrado que para iniciar cambios realmente importantes en los procesos de trabajo no basta con colocar al trabajador o al empresario frente a una computadora, esta máquina es parte de un sistema informático y de comunicación más complejo. La informática y las telecomunicaciones están generando una cultura que es imprescindible conocer a fondo, se trata de la cultura digital.

Si cada seis meses se duplica la información existente en la biblioteca del Congreso, si los países con mayores recursos del mundo ponen un énfasis en la investigación científica y tecnológica y si cada vez se exige un mayor nivel de conocimientos ante la innovación, es imprescindible iniciar una carrera de formación que durará toda la vida. De ahí la importancia de

las escuelas virtuales, el sentido de la enseñanza virtual que facilita la actualización de los profesionistas y trabajadores sin necesidad de desplazarse de su lugar de trabajo.

Es un hecho entonces que, la sociedad mexicana, habrá de aprovechar el uso y el sentido que dé a las nuevas tecnologías de información.

Al hablar sobre la situación de la informática en México para el año 2020 plantea la evolución exponencial que tendrán las tecnologías de información aunque ellas siguen siendo demasiado complejas para ser accesibles a un usuario no experto.

El mercado mundial de las NTI, medido como las ventas de los proveedores primarios del sector de cómputo y telecomunicaciones, era aproximadamente de casi el doble del crecimiento anual promedio del PIB, mientras que el mercado mexicano en 1994 era de solamente el 0.7% del mercado mundial. Y para 1995 este mercado representaba un 0.9% del PIB, en comparación con un 2.8% para Estados Unidos y de 2.4% para Canadá. No obstante, el crecimiento promedio del mercado mexicano fue de 15% en el lapso 1987-94, lo cual es casi tres veces el crecimiento del mercado estadounidense (5.7%) y casi cuatro el canadiense (4%) durante el mismo periodo. Lo anterior puede explicarse, en parte, debido a la apertura comercial de nuestro país, que ha ejercido presión sobre las empresas para modernizarse.

La mayor parte del mercado está concentrada en grandes empresas, se estima que un 56% del mercado informático está concentrado en empresas con más de 5,000 empleados, y que esta cifra aumenta a 81% si se consideran las empresas con más de 1,000 empleados. En términos de infraestructura, en 1994 México contaba con 2.2 computadoras por cada 100 habitantes, quedando abajo de países como Chile, Grecia, Taiwán, Malasia, Hungría y la República Checa. En cuanto a líneas telefónicas, había menos de 10 por cada 100 habitantes, lo que nos colocaba en el sitio 33 entre los países analizados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

En cuanto a formación de recursos humanos en informática, en 1994 el número de alumnos que en México estudiaba carreras de nivel técnico era de 228,000, en licenciatura había 86,000 y sólo 1,625 en estudios de posgrado. Para 1996, la matrícula había crecido a 109,253 alumnos a nivel licenciatura, ocupando el cuarto lugar en términos de las carreras más pobladas, y llegaba a 2,075 en posgrado.

Las cifras anteriores podrían dar una idea equivocada del potencial humano con que cuenta nuestro país para la era de la información, ya que si bien en términos absolutos el número de alumnos en carreras de computación y sistemas ha crecido notablemente, la calidad de los programas que se ofrecen es todavía muy heterogénea. Por ello existe una preocupación con respecto a fijar criterios que permitan acreditar los programas de estudio.

Considerando que una estrategia informática es imperativa para aprovechar las oportunidades que brindan las NTI en cuanto a la atención de necesidades poblacionales como educación, salud, seguridad y justicia, así como para aumentar la productividad de las organizaciones, en el sexenio pasado el gobierno federal inició una serie de actividades que llevaron a la justificación y creación del "Programa de Desarrollo Informático", que es uno de los 32 programas que acompañan al Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Este programa se formuló con base en opiniones recabadas de la comunidad informática nacional. En dicho documento se establecieron lineamientos de política informática para lograr una autodeterminación sobre estas tecnologías, promoviendo condiciones de acceso universales y abiertas, competencia entre los proveedores de bienes y servicios informáticos, participación de todos los sectores en la construcción de la infraestructura y respeto a los derechos de privacidad y propiedad señalados anteriormente. En 1996 se publicó el "Programa de Desarrollo Informático", que establece seis objetivos generales: 1) Promover el aprovechamiento de la informática en México, 2) Impulsar la formación de recursos humanos y el desarrollo de la cultura informática, 3) Estimular la investigación científica y tecnológica en informática, 4) Fomentar el desarrollo de la industria informática, 5) Propiciar el desarrollo de la infraestructura de redes, y 6) consolidar instancias de coordinación y disposiciones jurídicas.

El Gobierno Federal ha vivido en los últimos años una modernización acelerada y esto es relevante porque en México el sector público representa aproximadamente un 30% del mercado informático nacional. Se han desarrollado sistemas que aprovechan INTERNET para simplificar trámites, compras gubernamentales, el Sistema Municipal de Bases de Datos, información estadística, el Sistema de Información Empresarial Mexicano, entre otros. Se han iniciado dos proyectos nacionales con apoyo de la Secretaría de Educación Pública. Asimismo, se ha conformado un Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, a fin de tener acreditado el 30% de los programas existentes para dicho año. Con la intención de estimular la investigación científica y tecnológica en informática,

el CONACYT creó la Red de Desarrollo e Investigación en Informática, el cual entre sus objetivos, pretende promover la cooperación y las sinergias entre estos grupos de investigación, fomentar la elaboración de material didáctico para apoyo a las licenciaturas en informática, aumentar la inversión pública y privada en actividades de investigación y desarrollo tecnológico en informática, y definir líneas de investigación prioritarias para el México.

En términos de infraestructura, es importante señalar el esfuerzo que han hecho las compañías de telecomunicaciones por acrecentar la red de fibra óptica en diversas comunidades del país, así como el impulso que habrá de tener este sector debido a la desregulación que se ha instrumentado en los años más recientes.

Adicionalmente, con motivo de la llegada del año 2000, el Gobierno creó la Comisión Nacional para la Conversión Informática. Los trabajos de esta comisión han servido como base para contar con un diagnóstico más detallado sobre el estado en que se encuentra la infraestructura de tecnologías de información en las distintas dependencias del sector público.

México requiere de especialistas informáticos de calidad y de una visión sobre las áreas en las cuales podemos aprovechar nuestras competencias particulares. Es importante preparar cuadros directivos que no solamente tengan conocimientos sobre la tecnología per se, sino que también estén preparados para administrar adecuadamente el cambio tecnológico. En consecuencia, debe estimularse la creación de programas de posgrado híbridos que promuevan el desarrollo de este perfil de profesionistas. Por otro lado, es necesario identificar más claramente las líneas de investigación y/o docencia donde podremos competir como país, ya que resultaría poco efectivo el tratar de competir en todas las áreas de la informática.

Es imperativo disminuir el rezago que existe en la infraestructura de redes y telecomunicaciones, pues el futuro de la informática estará íntimamente ligado al desarrollo de INTERNET. En esta actividad es fundamental la participación del sector privado no sólo como proveedor de infraestructura, sino también como usuario de la misma. Al igual que en áreas como la generación de energía eléctrica, las necesidades de inversión en este rubro superan los recursos que podrían ser asignados por el gobierno federal.

Mejorar la cantidad y calidad de la información existente relativa a los efectos de la informática en México. En la actualidad, la mayoría de las estadísticas disponibles se refieren al mercado informático, a la matrícula de

alumnos en carreras afines, al número de investigadores o bien a elementos de la infraestructura informática. Sin embargo, es necesario contar con nuevos indicadores sobre el efecto de esta disciplina en la productividad, el empleo, la distribución del ingreso y otros aspectos –sociales e individuales– para poder establecer objetivos, estrategias y metas más específicas en función de estos efectos.

La experiencia de otros países muestra que los proyectos informáticos nacionales y regionales son un elemento primordial para acelerar la modernización informática de una nación. Así pues, es importante definir estrategias para garantizar que los proyectos nacionales actuales y futuros tengan ese efecto multiplicador.

APORTACIONES

Se puede afirmar que los estudios sobre las Nuevas Tecnologías de Información en México contemplan tres elementos fundamentales:

1. El escaso interés que las diversas disciplinas sociales le han prestado a la administración.

2. La informática, como rama de las ciencias administrativas, a su vez posee poca tradición disciplinaria; se le ha analizado solamente dentro del aspecto técnico y empresarial, por lo cual, ha sido estudiada más frecuentemente por diversas organizaciones económicas.

3. Existe una gran desilusión de investigadores que quieren acercarse a entender las tecnologías de la información dentro de la realidad social mexicana, a través del pensamiento crítico de disciplinas como la sociología. Ellos concluyen que los fenómenos organizacionales y técnicos carecen de relevancia teórica frente a las grandes y complejas problemáticas observadas en América Latina.

Una investigación en áreas de la administración, de la organización o bien de las nuevas tecnologías de información en México es prácticamente nula. Por lo que este estudio es sumamente relevante.

En primer lugar México requiere de una Política Informática que nos permita aprovechar el potencial que representa esta tecnología. En este sentido el Programa de Desarrollo Informático 1995-2000 constituye un paso importante al cual se le debe dar una continuidad transexenal ya que los efectos a mediano plazo sólo se obtendrán si la informática se considera permanentemente como una prioridad nacional.

Por otro lado, la instrumentación de las estrategias que nos permitirán lograr los objetivos planteados requiere de mecanismos de coordinación efectivos y de indicadores que nos permitan ir evaluando el avance en el logro de las metas establecidas. Los mecanismos establecidos en el Programa deben reforzarse para garantizar una participación más activa del sector privado y de la sociedad y no solamente de las entidades gubernamentales.

México requiere de especialistas informáticos de calidad y de una visión sobre las áreas en las cuales podemos aprovechar nuestras competencias particulares.

Es importante preparar cuadros directivos que no solamente tengan conocimientos sobre la tecnología *per se*, sino que también estén preparados para administrar adecuadamente el cambio tecnológico.

En consecuencia, debe estimularse la creación de programas de posgrado híbrido que promuevan la creación de este perfil de profesionista.

Es importante definir estrategias para garantizar que los proyectos nacionales actuales y futuros tengan este efecto multiplicador.

Mejorar la cantidad y la calidad de la información existente con respecto a los efectos de la informática en México. En la actualidad, la mayoría de las estadísticas disponibles se refieren al mercado informático, a la matrícula de alumnos en carreras de informática, al número de investigadores o a elementos de la infraestructura informática. Es necesario tener nuevos indicadores sobre el efecto de la informática en la productividad, en el empleo, en la distribución del ingreso y en otros aspectos de la sociedad y del individuo, para poder establecer objetivos, estrategias y metas más específicas en función de estos efectos.

Por otro lado, es necesario identificar más claramente las líneas de investigación y/o docencia donde podremos competir como País ya que resultaría poco efectivo el tratar de competir en todas las áreas de la informática.

En imperativo disminuir el rezago que existe en la infraestructura de redes y telecomunicaciones ya que el futuro de la informática estará íntimamente ligado al desarrollo de INTERNET.

En esta actividad la participación del sector privado, no solamente como proveedor de infraestructura, sino como usuario de ésta es fundamental.

Al igual que en otros sectores como el de generación de energía eléctrica, las necesidades de inversión superan los recursos que podrían ser asignados por el Gobierno.

La experiencia de otros países muestra que los proyectos informáticos nacionales y regionales son un elemento primordial para acelerar la modernización informática de un País.

La investigación en sí resultó sumamente relevante. Las tecnologías de información se han convertido en un recurso íntimamente ligado con la nueva realidad en que vivimos y, por ello, debe estar presente en cualquier ejercicio de planeación estratégica que hagamos para el país o para las organizaciones que lo integran.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Se puede pensar en una visión a futuro como en la que clasifica McNee las aplicaciones de las NTI para este siglo, las cuales se dividen en tres categorías:

- Las que permiten la innovación de procesos existentes en la organización. En los próximos años veremos, entre otras, nuevas aplicaciones de: a) videoconferencia, la cual permite en forma remota comunicar a personas de la organización; b) los sistemas para reconocimiento de letra manuscrita, que ayudan a evitar capturas manuales y agilizar el manejo de información; c) los algoritmos genéticos, que permiten tomar decisiones en espacios de solución complejos donde otro tipo de algoritmos de búsqueda tienen problemas; d) la lógica difusa, que facilita el tratamiento de información mediante el uso de funciones de pertenencia, en lugar de distribuciones de probabilidad; y e) la computación de red, que trae consigo la creación de dispositivos más pequeños y menos caros para conectarse a servidores de Internet, donde se realiza la mayor parte del procesamiento.

- Las que permiten la creación de nuevos procesos horizontales y verticales en la organización. En los próximos años veremos, entre otras, nuevas aplicaciones de: a) realidad virtual, la cual permite al usuario interactuar con un escenario virtual en forma similar a lo que experimentaría en el mundo físico; b) los sistemas basados en conocimiento, que proveen mecanismos para representar el conocimiento y simulan la manera como este conocimiento se aplica en la solución de problemas particulares; c) la minería de datos, que proporciona técnicas para extraer conocimientos de grandes bases de datos y que puede usarse, por ejemplo, para segmentar

los clientes de una organización; y d) los sistemas para reconocimiento de voz, que van a modificar substancialmente la manera como se procesa, almacena y distribuye la información dentro y fuera de una organización.

• Las que permiten la creación de nuevos modelos de negocio. Ejemplos de tecnologías de esta categoría que darán lugar a nuevas aplicaciones en los próximos años son, entre otras: a) las comunicaciones inalámbricas, que permiten estar conectado en cualquier punto del planeta y tener movilidad a la vez; b) el dinero electrónico, que va a sustituir al dinero físico en transacciones electrónicas; c) la televisión interactiva, que va a permitir que el usuario adapte la programación a sus necesidades particulares y se comunique desde su casa usando la televisión; y d) las tarjetas inteligentes, que guardan información sobre su dueño mucho más completa que la de una tarjeta de identificación convencional.

Con lo que respecta al país es necesario planear:

- La estrategia económica de largo plazo debe de relacionarse o adecuarse a la realidad. Ya que en la globalización tiene
- Las políticas económicas y financieras en México deben de evolucionar a la par de las nuevas tecnologías de información.
- Es indispensable utilizar las nuevas tecnologías de información para poder salir del rezago económico que vive actualmente México.
- Las compañías de electrónica de los países industrializados requieren de mercados en el ámbito mundial para mantener un nivel de producción que les haga viables económicamente.
- Las corporaciones transnacionales son el vehículo para introducir las nuevas tecnologías, debido a que estas se han convertido en un componente esencial de sus actividades financieras, de producción, de mercadotecnia en el ámbito mundial.
- La elección de la tecnología es muy limitada debido a que la producción industrial en nuestro país, se basa en tecnología importada.
- Las instituciones educativas así como las empresas públicas y privadas deben de estar al frente de la segunda alfabetización de la sociedad a fin de que se pueda llevar a cabo el proceso de informatización de la sociedad mexicana.
- Es necesario impulsar un proyecto de certificación de la calidad para los programas de estudio en las Instituciones de Educación

Superior para así conocer las necesidades inmediatas de capacitación y actualización.

- Asimismo, precisar los núcleos básicos de conocimiento en informática, tecnologías de información, globalización, tanto en las empresas privadas como públicas, al igual que de Instituciones y aprovechar esta experiencia.
- Se deben proponer al gobierno centros de investigación y un mayor apoyo económico tal y como lo hacen los países de primer mundo.
- Es imprescindible iniciar investigaciones a fondo sobre las repercusiones de la tecnología digital en la sociedad mexicana a fin de poder orientar usos sociales deseables para un futuro.
- Es necesario impulsar el desarrollo de una cultura acerca de las teorías de globalización y de las nuevas tecnologías de información especializada para servidores públicos, empresarios, directivos y maestros por medio de cursos.
- Promover el acceso de la población a la reestructuración de la industria por medio de redes y servicios de informatización en lugares comunitarios.
- La automatización de la producción y de la prestación de servicios así como de la especialización de los procesos productivos a escala mundial con base a la telemática, determina la naturaleza del empleo, del valor agregado y de la calidad y precio de los productos.

En particular, algunas tecnologías de información que habrán de acrecentar su presencia en el mercado de NTI en los próximos años son (USIO, 1994):

- El hardware y software para reconocimiento de escritura y las plumas electrónicas tendrán un desarrollo importante;
- Las tecnologías de multimedia, diseñadas para combinar video, animación, fotografías, voz, música, gráficas y texto, tendrán una mayor penetración en el mercado gracias, entre otros factores, a las alianzas que han establecido grandes corporaciones de las industrias de la computación, las comunicaciones y el entretenimiento;
- Nuevas tecnologías para realidad virtual, que permitan a los usuarios interactuar con ambientes tridimensionales generados por computadora se utilizarán para desarrollar aplicaciones no sólo en

la industria del entretenimiento, sino también en los campos de la ciencia, la arquitectura y la medicina, entre otros;

- Algunas áreas de la Inteligencia Artificial, en particular los sistemas basados en conocimiento, las herramientas para el procesamiento del lenguaje natural y las aplicaciones de redes neuronales y de lógica difusa continuarán en continua expansión hacia nuevas aplicaciones;
- Nuevas herramientas, sistemas operativos y librerías orientados a objetos, que permitirán reutilizar software, desarrollar software con mayor velocidad y facilitar su mantenimiento, estarán disponibles en el mercado;
- Las redes conectan directamente a las computadoras siendo uno de los objetivos primordiales de los distribuidores de computadoras.
- Las utilidades del mercado de la computación móvil y de las redes inalámbricas, así como, el número de terminales o estaciones conectadas a estas redes.
- La habilidad para interconectar computadoras brinda tantos beneficios que se ha convertido en una de las áreas de mayor crecimiento en el mercado de las computadoras personales.

CONCLUSIONES FINALES

Las rápidas transformaciones sociales y económicas, han modificado también el mapa geopolítico mundial, lo que propicia que en poco tiempo se vuelvan obsoletos los planteamientos y análisis coyunturales.

Esta investigación pretende interpretar que las tecnologías de información se desarrollan en sociedades con proyectos históricos determinados, en donde los intereses dominantes, la dirección del progreso técnico y científico se encuentran dominados a su vez por intereses de grupos.

De todo lo analizado y descrito anteriormente se puede inferir que *si se confirman las hipótesis.*

Es decir, las: *si es posible que, a partir de la utilización general de las NTI y principalmente en América Latina y México se ha dado una nueva forma de dominación dentro del marco de desarrollo capitalista mundial.*

También que: *es factible que, durante las últimas décadas de este siglo, con los procesos de globalización y el uso relevante de las nuevas*

tecnologías de información se haya propiciado que México recibiera diversos efectos en el desarrollo social.

Algunos autores observan que el poder de las organizaciones se da a partir de la organización misma y aislada de su entorno social; sin embargo, buscan en el ámbito social, el fundamento explicativo del poder de la organización y de los fenómenos que éste involucra, fortaleciendo la verdadera naturaleza de la administración capitalista contemporánea.

Las causas de las tendencias y los criterios para evaluar los impactos de las NTI en las sociedades avanzadas, fueron precisadas; se expuso la convicción de la reunificación del humanismo y la tecnología para mostrar que el *mercado de la información* aproximará inevitablemente los aspectos humanistas y tecnológicos, mismos que, desde cierta óptica están artificialmente separados desde la Ilustración.

Tal como se afirma esta nueva *Revolución Industrial*, además de incorporar a las anteriores (siglos XVIII y finales del XIX) ha traído consecuencias mucho más profundas. La cual está afectando a más de la mitad de las actividades económicas, las cuales se ven reflejadas en el PIB de las naciones industrializadas; además de la vida social, cultural y hasta política. Así el pensamiento estratégico nacional, debe responder activamente al interés y acciones, que se están llevando a cabo en el ámbito internacional en este campo.

Por lo que: *si es factible en el contexto del proyecto de investigación documental, distinguir y conocer los efectos sociales de las nuevas tecnologías de información positivas y no positivos; ya que en la sociedad actual existen discrepancias en torno a las nuevas tecnologías de información y a la comunidad técnica que las desarrollan.*

Se puede interpretar que *las NTI a través de sus tendencias tecnológicas permean a algunos sectores y grupos de acuerdo a su nivel educativo, percepción de ingresos, ocupación y edad creando un imaginario social de diferenciación y marginación como es el Analfabetismo Tecnológico.*

En este analfabetismo entra en juego otro factor en lo que se refiere a los lenguajes computación que se están utilizando en la informática. Hay un dominio del audiovisual frente a la letra impresa. El hipertexto surge como una nueva forma de escribir y comprender la realidad. Se habla, entonces, de una segunda alfabetización para toda la sociedad.

La informática posee como lenguaje propio el hipertexto, esto es, un método de organización de las ideas que crea una red que se caracteriza por enlazar todos los datos a través de palabras clave.

El hipertexto tiene como ventajas manejar millones de datos de forma instantánea y simultánea. La forma más común del hipertexto es la navegación en red. El hipertexto es lo propio de la informática.

Esta nueva forma de escribir deja ver ya ciertos cambios: una reducción de la cultura del libro así como un incremento de las representaciones sociales en lenguajes audiovisuales e hipertextuales.

Esto quiere decir, que, con esta nueva escritura está cambiando la forma de representar y entender al mundo. De ahí la urgencia de iniciar una segunda alfabetización en lo audiovisual y en lo hipertextual.

El audiovisual es también un segundo camino a través del cual se está construyendo una nueva imagen del mundo. El lugar que ocupa la televisión en la toma de decisiones es desde luego uno de los indicadores más claros de este cambio. Habrá qué pensar hasta qué punto puede evolucionar este medio tornándose en un medio inteligente.

Desdichadamente la televisión hasta ahora se ha vuelto el escaparate del espectáculo y ha dejado de cumplir con una función seria ante el deber que tiene de informar y educar a los ciudadanos. De ahí el boom de INTERNET como un medio que informa, de ahí la apertura del medio para formar foros de discusión y facilitar la organización social para resolver problemas en el ámbito local y planetario. A pesar de Internet, no debe olvidarse que la televisión durante muchos años más será el centro a partir del cual se forme una opinión en la mayoría de los ciudadanos del mundo.

Si durante décadas la televisión sola contó con cinco canales promedio, en 1999 la mayoría de las televisoras llega a tener un promedio de 30 canales. Este lenguaje audiovisual ha formado generaciones enteras de televidentes y, por otro lado, cada vez convergen en su estructura y lenguaje de forma más directa las tecnologías digitales.

El audiovisual se hace presente en los lenguajes hipertextuales. Esta nueva forma de narrar la realidad demanda destrezas en los usuarios de la informática a fin de ser capaces de generar imágenes digitales por ellos mismos. Se enfrenta la tecnología así ante un fenómeno de convergencia.

Los desafíos culturales se presentan en una doble línea: una nueva forma de escritura como es la hipertextual y desarrollar una capacidad creativa frente a la generación de imágenes digitales.

Muchos de los autores observan que el poder de las organizaciones se da a partir de la organización misma y aislada de su entorno social; sin embargo, buscan en el ámbito social, el fundamento explicativo del poder de la organización y de los fenómenos que éste involucra, fortaleciendo la verdadera naturaleza de la administración capitalista contemporánea.

Pero por otro lado, dependiendo de la fuente consultada, existen visiones apocalípticas o demasiado utópicas sobre lo que la informática puede hacer por nosotros, las cuales en muchos de los casos carecen de una justificación experimental.

Todas las variables señaladas en el primer capítulo sirvieron para encontrar el conocimiento de la multiplicidad de causas que contribuyen a explicar de una manera verosímil la ocurrencia de los efectos de las nuevas tecnologías de información, ellas son:

- La globalización de los años 90's y su incidencia en México han propiciado cambios en ésta sociedad debido a la internacionalización del capital y el cambio tecnológico.
- La legitimación del poder y la dominación, dan como resultado representaciones sociales, imaginarios sociales y una colectividad mexicana.
- La modernidad se ha visto impactada fuertemente por un fenómeno social que es la informatización de la sociedad que a su vez propicia un nuevo elemento de marginación.
- La comunidad técnica, el nivel de información, el interés y las concepciones sobre la comunidad, recabadas a través de los documentos que se consultaron, manifiestan estar influidos gravemente por las compañías internacionales.
- Por lo que respecta a la cultura informática, en términos generales existe un rezago tecnológico muy marcado en México, lo cual ha constituido una limitación para el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de información en las organizaciones y la población, pueda tener acceso a los servicios que requiere.
- Los programas de educación continua en informática de instituciones educativas son escasos y costosos, lo que dificulta que la población acceda a ellos.
- Existe una caracterización de las políticas seguidas por el Estado Mexicano en materia de informática que la hacen particular.

- Las líneas generales de política informática en México se han formulado con base en los problemas estructurales que plantean las nuevas tecnologías de información.
- Una nación no puede ser competitiva y productiva en todo, ni tampoco puede internacionalizarse y avanzar simultáneamente a la tecnoglobalización, su vinculación al mercado mundial se da a través de los diferentes efectos de forma discrecional.

En este estudio se presentaron, algunas de las debilidades de la tecnología informática actual, las cuales permiten ser más realistas sobre el estado actual que tienen las NTI y sobre los obstáculos que habrá que vencer por la revolución informática.

Puede así concluirse que las tecnologías de información adquieren una importancia definitiva para el conjunto de la sociedad en el marco de un comportamiento social y colectivo.

En el trabajo de investigación se cumplieron los *objetivos* siguientes, expresados en el capítulo uno:

- Se ubicó el desarrollo de las nuevas tecnologías de información dentro del contexto internacional.
- Se hizo un diagnóstico general de la producción y usos de las nuevas tecnologías de información.
- Se logra caracterizar las políticas seguidas por el Estado Mexicano hasta el presente.
- Al observar los avances del Programa de Desarrollo Informático se logran plantear líneas generales de política con base en los problemas estructurales que plantean las nuevas tecnologías de información.
- Se encuentran varias explicaciones de los efectos de dichas tecnologías, tratando de interpretar su sentido de acción social. Dicha interpretación es temporal de cierta acción racional, aunque su mejor interpretación se hace a través de la acción comunicativa.

En cuanto a los **objetivos específicos** se analizaron los siguientes aspectos:

- Se logró determinar las áreas sociales que más se han afectado por el surgimiento de nuevas tecnologías de información en nuestro país.

- A través de una exploración se logran plantear nuevas oportunidades de negocios en empresas y eficiencia tecnológica en México.
- En todo el documento se trata de explicar las anclas estructurales e imperativas de la realidad de la incorporación de México al actual entorno Internacional.

La revolución informática se inició a partir de la introducción del microprocesador a los procesos productivos e improductivos de la sociedad. Su alcance es mundial y quienes dominen la cultura digital serán los países capaces de introducirse en la delantera del siglo XXI.

Exponer una visión del futuro, supone permitir conciliar razón y fe, naturaleza y humanidad, con base en la nueva 'capa' cultural universal de las NTI.

Dicha visión reconoce una naturaleza humana inmersa en diferentes escalas, con un solo sistema tecnológico cualitativamente superior; y asume que las computadoras y otras máquinas harán tareas mentales y de comunicación, realizadas ahora por la gente, de manera automática.

También se supone que se cambiarán de raíz tanto la *forma* de vivir, como hábitos caseros, naturaleza de las empresas, gestión pública, educación, salud, gobiernos e incluso naciones; lo cual, resultará de la comunicación entre computadoras y la comunicación humana mediada por todas las NTI, la universalización de los procesos y del control automático.

El verdadero dominio del estado moderno como lo maneja Weber, es aquel que hace un buen manejo de la administración, la cual es básica para que el país salga de un atraso en lo referente a las nuevas tecnologías de información y exista por tanto un avance más tangible sobre las telecomunicaciones y redes cibernéticas.

La globalización da más importancia a la centralización y concentración de capitales a través de la búsqueda de nuevos sitios donde producir, mediante la centralización del control y coordinación de las unidades de producción descentralizadas y mundializadas además de la interdependencia e influencia de las transnacionales con gobiernos y sindicatos nacionales. Sin embargo *países intermedios*, como España, México y Brasil entre unos, apoyan en relación con una tasa de ganancia mundial de restablecimiento lo cual, tiene influencia en el mercado de producción global.

La comparación histórica ayuda a demostrar que no hay relocalización industrial todavía, ni del proceso del trabajo, ni búsqueda de sitios

productivos, ni división del trabajo norte - sur, ni movilidad industrial de las corporaciones multinacionales; en suma, en esas fechas no había ningún proceso parecido a la globalización.

Por lo que en los próximos años, las consecuencias de la revolución informática en la sociedad serán múltiples. Con el apoyo informático, nuestro País se encuentra ante la oportunidad de orientar y aprovechar sus recursos para que alcanzar un mejor mañana.

Para que la sociedad mexicana y los diversos sectores puedan aprovechar al máximo los beneficios de la informática y de las nuevas tecnologías de información, se requiere disponer de recursos humanos capacitados, desarrollar la actividad científica y tecnológica, contar con una base industrial en el sector informático y con una infraestructura sólida de redes de datos, así como coordinar esfuerzos de los distintos sectores y propiciar esquemas que favorezcan el desarrollo de la actividad informática.

Todos estos elementos constituyen la infraestructura informática y de las nuevas tecnologías de información; de ellos depende, que el país pueda desarrollar la capacidad de asimilar la tecnología de acuerdo con las necesidades de los distintos sectores y en función de la cultura que nos distingue.

La interpretación personal de cada uno de nosotros será la base para visualizar a futuro, así como el impulso que haga posible la selección de los caminos que deberemos seguir para ayudar a hacer de nuestro país uno más justo y equitativo, más moderno y eficiente, a fin de asegurar la producción de los bienes que requiere la población, y hacer posible que cuente con la suficiente capacidad económica para adquirirlos.

Desde luego, los efectos sociales de la tecnología dependerán de diversos factores no tecnológicos, y por ello resulta relevante considerar aspectos económicos, demográficos, políticos, sociales, humanos y jurídicos al diseñar estrategias integrales que nos lleven a un futuro deseable.