

8
29°



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CONTADURIA
Y ADMINISTRACION**

LA INFORMATIZACION DE LA SOCIEDAD

SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA

Que en opción al grado de:
LICENCIADO EN INFORMATICA

P r e s e n t a :

DUPUY PEÑA MAURICIO BURAN

C.P., L.A.E. Y M.B.A. JOSE ANTONIO ECHENIQUE GARCIA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Periodo 93 - 1



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Introducción	iii
1. La era de la información	1
2. El desarrollo científico y tecnológico	9
3. Revoluciones tecnológicas a través de la historia	17
4. La sociedad industrial	35
5. Algunas consideraciones sobre la informatización de la sociedad	53
6. Conclusiones	74
Bibliografía	76

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se encuentra hoy inmerso en un proceso de crisis en los ámbitos político, económico, social y cultural. Esta situación se explica como resultante de una recomposición social, con movimientos tendientes a su metamorfosis, modificación que involucra a la informática como uno de sus actores principales.

El propósito de este estudio se inscribe dentro del análisis de las implicaciones relacionadas con esta transformación. En primera instancia pretenderemos explorar las razones que empujan a la sociedad a una constante evolución tecnológica, describiremos las características fundamentales de los grandes estadios evolutivos de la historia humana, y por último profundizaremos sobre el último de estos, al cual hemos denominado la era de la información; formularemos en general, algunas consideraciones sobre el impacto social derivado de la informatización de la sociedad.

CAPÍTULO UNO

**LA ERA DE LA
INFORMACIÓN**

Existen diferentes puntos de vista para describir la sociedad sucesora de la actual sociedad industrial, George Lichtein la denomina post-burguesa, Rolf Dahrendorf, post-capitalista, Amitai Etzioni post-moderna, Keneth Boulding post-civilizada, Herman Kahn post-económica, Sidney Ahstrom post-protestante, Lewis Feuer post-ideológica, Roderick Seidenberg post-histórica, Richard Barnet post-petróleo, y Daniel Bell post-industrial. Existe un elemento en común en todas estas apreciaciones, y es el inicio de una nueva era en la historia de la humanidad, caracterizada primordialmente, por el cambio tecnológico y sobre todo, por la evolución de la comunicación y del papel de la información en la sociedad.

El prestigiado sociólogo norteamericano, Daniel Bell¹, anota: "se están presentando múltiples revoluciones al mismo tiempo -la inclusión de grupos desaventajados dentro de la sociedad; el crecimiento de la interdependencia y la creación de sociedades nacionales; la constante sustitución de políticos para tomar las decisiones de mercado; la creación de sociedades completamente urbanizadas, acompañadas por un dramático descenso del sector rural; la introducción múltiple de tecnologías y sobre todo, el cada día más importante papel del factor información en la conformación de la nueva sociedad"; él detecta el desplazamiento de las economías basadas en la producción de bienes de consumo por

¹ Bell, Daniel., *The coming of post-industrial society.*, New York, 1976, Basic Books, Inc., en el capítulo "The dimensions of Knowledge and Technology", pp. 212-265.

otras cuya producción principal son los servicios basados en la información, donde los individuos dotados con más conocimiento se vuelven la clase social más preeminente.

Hiroshi Inose², por su parte nos dice: "en las sociedades del pasado, las diversas tecnologías disponibles para el manejo de la información fomentaron distintas modalidades de la misma: la imprenta fomentó el lenguaje escrito; el telégrafo, el fonógrafo y la radio fomentaron el lenguaje hablado y la música; la fotografía, el cine y la televisión fomentaron la información visual. En la actualidad, la tecnología digital sirve por igual y con idéntica eficacia para el discurso hablado, el sonido, los textos, los datos y las presentaciones gráficas y pictóricas en la transmisión, proceso, almacenamiento y recuperación de la información. Esto permite una convergencia de modos de servicio en la que se usan en conjunción imágenes y gráficos, sonido y datos que se verán cada vez más entremezclados para todos los fines: comunicación, transacciones, trabajo, recuperación de la información, etc."

A esta convergencia de los modos, concentrada en el procesamiento de la información, en una tendencia creciente de utilización en los más diversos quehaceres humanos, le denominaremos era de la información. Los Estados Unidos de América, país líder a nivel mundial en el desarrollo científico-tecnológico, se presenta hoy como el primero en sufrir esta transformación; lo cual ocurre al tiempo en que muchas sociedades se encuentran aún en las primeras fases de industrialización o incluso como sociedades fundamentalmente rurales.

² Inose, Hiroshi y Pierce, John R., *Tecnología de la información y civilización*, Barcelona 1985, Editorial Labor., pp. 11,231,232

Para Wilson P. Dizard³, esta transformación se inicia con cambios en las industrias de distribución y producción de información, y se encamina hacia el otorgamiento de un vasto rango de servicios de información para diferentes usuarios.

La primera etapa de transformación está ya en progreso. Se concentra en un sector dominado por un pequeño grupo de grandes corporaciones implicadas en el desarrollo y construcción de infraestructura de comunicación (la más grande de ellas, la Compañía Telefónica y Telegráfica de América, presentó a fines de los setenta *per se*, ingresos brutos más grandes que los propios de 118 diferentes países). Esta industria está dominada por los gigantes IBM, ITT, RCA, GE y CBS, cercanas a estas se encuentran grupos de pequeñas firmas con nombres poco conocidos como DIGITECH, VALTEC, TRANSNET, y MICOM. Estos pequeños jugadores no compiten con los gigantes en poder económico, pero ello no les resta importancia, pues muchas de ellas compiten exitosamente con los líderes, introduciendo ideas innovadoras y nuevas técnicas gracias a la flexibilidad para experimentar que les otorga su pequeñez, de la cual carecen las grandes compañías⁴.

En conjunto, esta industria está construyendo la infraestructura de alta tecnología que formará el patrón básico de la economía de información. Una gran parte de esta estructura ha

³ Dizard, Wilson P. Jr., *The coming information age*, New York, 1982, Longman Press, en el capítulo "The Information Age", pp. 1-21.

⁴ "Los costos de implementación de la innovación tecnológica crecen conforme una industria se vuelve más madura, mientras que sus beneficios directos tienden a disminuir. Los incentivos para la innovación son mínimos a menos que la supervivencia misma se encuentre en peligro, por ello, no es de sorprender que la innovación a menudo se deje a las pequeñas empresas de la industria, o a los de afuera de la industria". Ayes, Robert U., *La próxima revolución industrial*, Gernika editorial, México 1987, pp. 128-129.

sido ya formulada, el resto se encuentra ya ideado y se convertirá en realidad a finales de este siglo.

Mientras tanto, la siguiente etapa de la nueva economía de información está emergiendo, involucrando a las industrias y organizaciones públicas y privadas, que serán los usuarios primarios de la nueva red de alta-tecnología, su dependencia de este tipo de servicios es hoy ya alta, y se incrementará exponencialmente durante los próximos años. Entre ellos se encuentran las industrias bancaria y financiera, que están desplazándose hacia sistemas de transferencia electrónica de fondos que irán gradualmente desplazando la mayoría de las transacciones hechas en papel; los servicios de administración pública que manejan niveles de usuarios increíblemente grandes también van apoyándose cada vez más en sistemas automatizados de recuperación de datos, como las oficinas censales, de recaudación de impuestos, de educación y de salud, y en general todas las organizaciones involucradas en el manejo de información, tanto del sector público como privado.

Uno de los campos en donde los cambios están impactando más es el campo de las organizaciones. En todos los sectores, la tecnología de información es utilizada como herramienta de productividad, eleva la calidad y eficiencia en el trabajo. Procesadores de texto, manipuladores de datos para ingenieros y financieros, manejadores de bases de datos y procesadores de gráficos son las aplicaciones más comunes. En algunas compañías, las computadoras están conectadas a través de redes que utilizan sistemas de correo electrónico para la distribución de memos y confrontación de opiniones entre otras.

La tecnología de información también es utilizada como

herramienta de desarrollo, tanto en software como en hardware. La automatización de la manufactura también utiliza una variedad aérea de TI, en la recolección de datos, en el diagnóstico a distancia, en la actualización de inventarios en línea. Algunas compañías han implementado además, sistemas de código de barras para un manejo más eficiente de los productos a disposición de los consumidores.

Como herramienta administrativa, las NTI constituyen probablemente el uso más común de las TI, para reportes financieros, procesos de nómina, manejo de inventarios, planeación de la producción, etc. Las NTI se ha vuelto un elemento obligado para mantener la competitividad. Las NTI proporcionan además nuevas oportunidades de negocios, por ejemplo el caso de las tarjetas de crédito, en principio introducidas por instituciones financieras, hoy algunas firmas comerciales han seguido el mismo camino, cuyo manejo no sería factible en los términos actuales sin las terminales punto de venta (POS por sus siglas en inglés).

La siguiente y aún alejada etapa de la era de información, consiste en el consumo masivo de servicios de información de alta tecnología por amplias capas sociales. En los EEUU, las comunicaciones y los recursos de información son más complejos que en cualquier otra sociedad del planeta, están sin embargo, primitivamente desarrolladas, considerando las perspectivas creadas por la aplicación de tecnología disponible para mejores diseños de redes masivas de comunicación. Los avanzados recursos de comunicación e información, hoy limitados a grandes organizaciones, podrán extenderse a los hogares y a las organizaciones pequeñas, proveyéndoles de un amplio rango de recursos de información computarizados que tendrán un impacto muy positivo en el engrandecimiento de su productividad.

Norman Macrae, un de los editores del prestigiado periódico londinense *The economist*, comenta: "vamos a entrar a una era en la que cualquier terminal de computadora, situada en una oficina, laboratorio, biblioteca pública u hogar podrá navegar entre bancos de datos masivos con poderes de concentración de información y de cálculo tan grandes, que serán el equivalente a miles de veces lo que los humanos han podido acceder hasta la fecha. Esta situación permitirá hacer de la investigación una tarea que podrá ser realizada más eficientemente por muchas más personas, además de incrementar el potencial de los investigadores."

Los científicos de la computación tienen hoy en día una frase que se ajusta perfectamente a la nueva situación "inteligencia distribuida". Geográficamente dispersas, las terminales de datos, cada una con su propia capacidad de almacenamiento y proceso, podrán operar independientemente, estar conectadas una a la otra, o estar conectadas a grandes fuentes centrales de datos. El énfasis en el desarrollo de computadoras hoy en día se ha movido del relativamente simple de administración de bases de datos centralizadas, a nuevos patrones de "inteligencia distribuida", una frase que define mucho de la promesa creativa de la era de la información.

Futuristas y técnicos en planeación han imaginado el progreso humano en términos de una tecnologización de la sociedad, en donde la riqueza emocional de la raza humana se vea sustituida por la felicidad programada. H. G. Wells, Aldous Huxley (*Un mundo feliz, El desafío del nuevo mundo*), y George Orwell (1984), entre los más destacados, nos presentan un panorama desolador en sus obras. El enfoque opuesto, nos presenta un renacer floreciente, con la participación de la imaginación de cada uno de nosotros en la conformación de diversas estructuras que permiten el funcionamiento

social.

Las nuevas máquinas de información amplifican la inteligencia en forma dramática del mismo modo en que las máquinas creadas en la revolución industrial amplificaron la fuerza física, las computadoras y las otras máquinas de información conforman hoy, el motor que nos impulsa hacia la transformación de la sociedad, en forma tan acelerada, que no nos permite determinar el rumbo.

¿Quién debe definir la estrategia, la dirección social y la política para enfrentar esta transformación? El gobierno es solo uno de los actores más importantes en este proceso, la industria, las clases trabajadoras, la comunidad financiera y las universidades deben involucrarse en él. El proceso demanda un nuevo tipo de apreciación sobre las relaciones entre la tecnología, la economía y las necesidades sociales, deben tomarse en cuenta además, la identidad y los valores personales de los integrantes de la sociedad.

Jacques Ellul, psicólogo francés ha desarrollado un catálogo de paradojas relacionadas con el desarrollo tecnológico, apunta:

- * Todo el progreso técnico tiene un precio, al tiempo que proporciona algo, toma en cambio otra cosa.
- * El progreso técnico da lugar a más problemas de los que resuelve, y nos empuja a buscar soluciones para estos nuevos problemas generados.
- * Los efectos negativos del cambio tecnológico son inseparables de los positivos, y se dan en forma simultánea.
- * Todas las innovaciones técnicas acarrearán efectos indeseables.

Conscientes las sociedades humanas de los peligros descritos por Ellul como resultantes del desarrollo tecnológico, existe sin

embargo, un convencimiento general de que hay que avanzar hacia una transformación de las estructuras económicas, políticas y sociales que permitan alcanzar niveles de mayor bienestar, transformación representada por un proceso conocido como "modernización". El concepto tiene su origen en los EEUU, y ha permeado fuertemente las conciencias de la mayor parte de las sociedades humanas. En este contexto se inscriben como protagonistas principales las tecnologías de comunicación e informáticas, en esta, la era de la información.

El género humano es heredero de una gran tradición que vio en la organización de la información disponible una condición básica para el progreso de la humanidad. Desde remotos tiempos con Ptolomeo (305-282 a. C.) fundador de la gran biblioteca de Alejandría, se dio el primer intento de concentrar en un solo lugar el conocimiento generado en el mundo. La colección fue de alrededor de 700,000 volúmenes. La tradición fue después mantenida por pequeños grupos de monjes que mantuvieron el conocimiento transcribiendo el acervo reminiscente. Posteriormente, vinieron los enciclopedistas franceses, quienes ya contaron con el uso de la imprenta y del papel barato para llevar a cabo esta tarea. El intento más reciente está encarnado por la librería del congreso, en los EEUU, que posee más de treinta millones de títulos diferentes. Hoy en día, la tecnología permite integrar estos títulos en dispositivos de hardware que pueden ser transmitidos en minutos a través de redes de comunicación de alta capacidad.

CAPÍTULO DOS

**EL DESARROLLO CIENTÍFICO
Y TECNOLÓGICO**

Diferentes científicos sociales han identificado las que consideran causas del desarrollo evolutivo de la sociedad.

El historiador inglés Eric J. Hobsbawm⁵, expone su consideración, adoptada a su vez de la visión marxista: El mecanismo general de todo cambio social es la formación de las relaciones sociales de producción que corresponden a un estadio definido del desarrollo de las fuerzas materiales de producción; recurrentemente se desarrollan conflictos entre las fuerzas y las relaciones de producción; de ahí surgen las "épocas de revolución social" en que las relaciones vuelven a ajustarse al nivel de las fuerzas materiales de producción.

El contenido de la historia en su aspecto más general es el progreso, el cual se entiende como el proceso de emancipación del hombre de la naturaleza, que se manifiesta como una necesidad creciente del hombre por lograr un control cada vez mayor sobre su entorno. La historia comienza cuando inicia este proceso, con las primeras transformaciones del hombre inducidas en la naturaleza para su servicio.

Esta emancipación no afecta sólo a las fuerzas, sino también a las relaciones de producción. Por un lado, las relaciones en que

⁵ Hobsbawm, Eric J., *Formaciones económicas precapitalistas, Siglo XXI*, México, 1984, pp. 9-63.

se insertan los hombres como resultado de la especialización del trabajo -y en particular del intercambio- se van progresivamente aclarando y complicando, hasta que la creación del dinero y, con él, la producción de mercancías y el intercambio, proporcionan una base para procesos antes inimaginables, incluyendo la acumulación de capital; por el otro, se quiebra progresivamente la doble relación de trabajo-propiedad, tomando la forma de una progresiva separación del trabajo libre con respecto a las condiciones objetivas de su realización. Su clarificación definitiva se obtiene bajo el capitalismo, cuando el trabajador es reducido a simple fuerza de trabajo y, a la inversa, la propiedad se reduce al control sobre los medios de producción, totalmente divorciada del trabajo, mientras que en el proceso de producción se produce una separación total entre el uso, el intercambio y la acumulación.

El progreso entonces, es un proceso que abarca siglos y continentes, y está representado por formaciones económico-sociales particulares, que corresponden a distintos estadios de la historia.

Marx distingue cuatro etapas analíticas, aunque no cronológicas en esta evolución. La primera es la propiedad comunal directa, como en el sistema oriental y, en una forma modificada en el eslavo (modo de producción asiático). La segunda es la propiedad comunal que permanece como el substrato de lo que es ya un sistema "contradictorio", o sea de clase, como las formas antigua y germánica. La tercera emerge por el ascenso de la manufactura artesanal (el feudalismo), y la cuarta es aquella en la cual surge el proletariado; donde la explotación se da en la apropiación del "trabajo" (el capitalismo).

El propio Marx, en su obra *Contribución a la crítica de la*

economía política⁶, complementa esta visión: "Al llegar a una fase determinada de desarrollo, las fuerzas productivas entran en contradicción con las relaciones de producción existentes, provocando una época de revolución social. Al cambiar la base económica, se transforma más o menos rápidamente toda la superestructura erigida en ella (el aspecto jurídico, político, religioso, moral, artístico y filosófico (ideológico)), y a la que corresponden determinadas formas de conciencia social."

Marx demuestra la insuficiencia de las concepciones idealistas de la Historia y ofrece como alternativa el materialismo, además considera al capitalismo como última formación social previa al desarrollo de una sociedad sin clases, siendo todas las demás formaciones económico-sociales, escalones del progreso humano.

De esta manera, podemos explicar la formación económico-social actual, el capitalismo, como consecuencia del conflicto entre las clases, de la evolución social de las estructuras económicas. En el capitalismo nos desarrollamos, y en él, el desarrollo tecnológico, como resultado de la innovación, tiene también un motor.

Para Marx⁷ la tecnología se ubica al centro de aquellas actividades específicamente humanas. "Los elementos simples del proceso del trabajo son: 1) la actividad con un propósito, que es el trabajo mismo; 2) el objeto sobre el que se realiza el trabajo, y 3) los instrumentos de trabajo". De este modo, si la tecnología es considerada como conocimiento humano puesto al servicio de la

⁶ Marx, Carlos., *Contribución a la crítica de la Economía Política*, Progreso, México 1965, pp. correspondientes al prólogo.

⁷ Sagasti, Francisco R., *El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico*, El Colegio de México, México 1981, pp. 97-115.

producción (o del proceso de trabajo), aparece entre los instrumentos de trabajo, en la "actividad con un propósito". La tecnología es lo que media entre el hombre y su relación con el mundo material exterior.

La transición del trabajo artesanal al manufacturero, y de ahí a la industria moderna en gran escala, fue una de las cuestiones clave tratadas por Marx respecto a la tecnología. Consideró a la manufactura como una extensión de la artesanía, en donde en vez de que un artesano realizara toda una gama de operaciones en la producción de un solo bien, el proceso fue fragmentado en una serie de pasos diferenciados, cada uno de los cuales fue asignado a un trabajador distinto, la cual incorporaba ya una creciente especialización, pero compartía un rasgo con el sistema artesanal del medievo: su continuo apoyo sobre las habilidades y capacidades humanas.

En cambio, la aparición de la industria moderna representó un corte radical en la historia del capitalismo, en cuanto que por primera vez no tuvo que apoyarse en habilidades humanas directamente aplicadas al proceso productivo, sino empleadas a través de la mediación de máquinas, en el sentido de que la industria en gran escala asumió la producción de máquinas que fueron a su vez empleadas en la producción de otros bienes. Lo cual posibilitó la fusión del conocimiento científico y tecnológico moderno con las actividades productivas, que ahora podían ser realizadas a mayor velocidad, con mayor precisión, movilizando las fuerzas de la naturaleza, y con el trabajador desempeñando el papel de controlador o supervisor, en lugar de actor directo en el proceso mismo.

Según Rosenberg: "El cambio del proceso operado manualmente al operado por máquinas es trascendental, por la simple razón de que los procesos mecánicos son susceptibles de continuas e indefinidas mejoras, mientras que los procedimientos manuales no lo son. El sistema de fábricas hace posible la virtual rutinización del desarrollo de la productividad. Así pues, el desarrollo histórico ha llevado a la tecnología hasta un punto donde se ha convertido, por vez primera, en objeto de análisis científico y perfeccionamiento. En su forma más avanzada, la industria moderna hace de la ciencia una fuerza productiva distinta del trabajo y la presiona al servicio del capital".

Dentro del capitalismo entonces, la tecnología adquiere el carácter de mercancía, y su desarrollo se ve determinado por las relaciones sociales implícitas en el capitalismo.

En el modo de producción capitalista, la producción está regida por la obtención de plusvalía, el capitalista no compensa al trabajador por todo el tiempo que éste ha dedicado a su labor, sino que le paga únicamente una parte equivalente de aquella fracción de tiempo de trabajo necesaria para reproducir la fuerza de trabajo. Durante el resto de su tiempo el trabajador produce riqueza en beneficio del capitalista; al ser el trabajo, la única mercancía capaz de crear valor, constituye el elemento fundamental para propiciar la acumulación de riqueza. Esta plusvalía permite al capitalista incrementar la suma que originalmente invirtió en la producción y le permite también reproducir su condición de propietario de los medios de producción. Esta plusvalía acumulada es transformada en capital.

* Rosenberg, Nathan, *Tecnología y Economía*, Gustavo Gili Editorial, Barcelona, 1979, p.147

La necesidad de acumular plusvalía y capital conduce al capitalista a acelerar la concentración de trabajadores y medios de producción, persiguiendo la reducción de sus costos de producción y por lo tanto, el incremento de sus ganancias.

Marx hace la distinción entre capital constante y variable. El capital variable es el que se destina a la compra de fuerza de trabajo, el constante es lo que se invierte en activos y materias primas. El capital variable puede generar un valor mayor al suyo, el constante en cambio, sólo deposita su valor en otras mercancías. Esta situación nos haría suponer que los capitalistas optarían por invertir mayormente en capital variable, lo cual es inexacto, en un principio, la abundancia de trabajadores disponibles permitía que los salarios fueran muy bajos y por lo tanto se hiciera conveniente invertir en su contratación, sin embargo, al invertir más en capital constante, disminuye la plusvalía, pero se produce mayor número de mercancías susceptibles de proporcionarle más ganancia, pudiendo recuperar más rápido su capital los inversionistas y estando listos para arrancar de nueva cuenta su proceso productivo en un tiempo menor.

Debido a que cada mercancía así producida contiene menor trabajo, su precio disminuye. Sin embargo, la masa de ganancia contenida en esa mercancía puede aumentar, porque la parte impaga de trabajo que contiene, aumenta con respecto a la parte paga.

Por otra parte, la baja de la tasa de ganancia, vinculada con la acumulación, provoca necesariamente una lucha competitiva entre los dueños del capital. Esta lucha es precisamente el motor de la innovación tecnológica.

Rosenberg⁴ concluye:

1) La ciencia depende de la industria para su apoyo financiero.

2) La perspectiva de altas retribuciones financieras es lo que motiva a los individuos (y a la sociedad) a atacar y perseguir un determinado problema científico.

3) Las exigencias de la industria sirven como poderoso agente para llamar la atención respecto a ciertos problemas.

4) La práctica normal de las actividades productivas produce evidencias físicas de gran importancia para ciertas disciplinas. Como resultado, las actividades industriales han proporcionado, como subproducto de su desarrollo, la afluencia de observaciones en bruto sobre las que las ciencias se han construido y generalizado.

5) La historia de las ciencias individuales, incluyendo una evaluación de sus distintos índices de progreso en diferentes períodos de la historia, puede conseguirse adecuadamente por medio de la comprensión de las cambiantes necesidades económicas de la sociedad.

La innovación tecnológica entonces, es una consecuencia de las inversiones en investigación y desarrollo con objetivos definidos y explícitos, la revolución industrial de nuestros días, la informatización de la sociedad, se basa en los avances logrados en las telecomunicaciones y en el procesamiento de la información por computadora, los cuales han encontrado una natural fusión y

⁴ Rosenberg, *op. cit.*, p.152.

desarrollo paralelo.

Peter Hall y Paschal Preston¹⁰, haciendo un recuento de las condiciones necesarias para que la innovación se de en alguna región, enumeran las siguientes: "la existencia de un medio socioeconómico adecuado para el despegue de las nuevas tecnologías, una ideología del progreso científico y tecnológico omnipresente; un alto nivel de educación tanto general como tecnológica; un sentimiento general de confianza comercial en el futuro; habilidad para la creación de capacidades tecnológicas coherentes y de gran escala con niveles de apoyo y estrategias reguladoras; estructuras corporativas integradas donde se necesite; capacidad de creación y difusión de nuevas tecnologías; un elevado nivel de inversiones industriales y comerciales, y acceso a capital de riesgo a largo plazo.

Todas estas condiciones prevalecieron tanto en Alemania como en Estados Unidos durante la década de los 70 y 80 del siglo pasado, superando aparentemente la depresión mundial generalizada de aquellas décadas; también se dieron en Estados Unidos y en menor grado en Europa, durante la recuperación posterior a la II Guerra Mundial. Por lo tanto, están especialmente relacionadas con las economías que disfrutaron de mercados internos de rápida expansión, como indica el ejemplo de Alemania después de la unificación de 1871; Estados Unidos durante los últimos dos decenios y la Europa Occidental durante el período del pequeño auge y de la creación de las comunidades europeas."

¹⁰ Hall, Peter y Preston, Paschal, *La ola portadora*, FUNDESCO, Madrid 1990, pág. 300.

CAPÍTULO TRES

**REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS A
TRAVÉS DE LA HISTORIA**

Gordon Childe¹¹ nos da pauta para orientar nuestro estudio. El apunta: "La Historia universal indaga la aparición de nuevas especies, cada vez mejor adaptadas para sobrevivir, más aptas para conseguir alimento y abrigo, y para multiplicarse. La historia humana muestra al hombre creando nuevas industrias y nuevas economías que han promovido el incremento de su especie y, con esto, ha vindicado el mejoramiento de su aptitud.

El cuerpo del hombre, en comparación con otras especies animales, no posee características físicas que le permitan afrontar las duras condiciones naturales, sin embargo, a cambio de ello, está dotado de un cerebro grande y complejo, el cual constituye el centro de un extenso y delicado sistema nervioso. Situación que lo posibilita para construir su propia cultura."

Childe añade además, como atributo del hombre la "visión binocular", que permite estimar la distancia a que se encuentran y el espesor de los objetos enfocados, habilidad que permite utilizar la finura de los dedos y las manos para construir instrumentos; y cierta disposición para el enlace de los músculos de la lengua, a consecuencia de los cuales, el hombre es capaz de articular una variedad de sonidos mucho mayor que cualquier otro animal, permitiendo el desarrollo del lenguaje, vehículo de transmisión de

¹¹ CHILDE GORDON, *LOS ORIGENES DE LA CIVILIZACIÓN*, MÉXICO, 1986, F.C.E., CAPS. I, V-IX

experiencias que constituye la diferencia entre la evolución orgánica y el progreso humano.

El miembro de una especie animal hereda, en forma de instintos, la experiencia colectiva de su especie. En la especie humana, el lenguaje permite la conjugación de un cúmulo de experiencias dentro de la tradición colectiva, que se van enriqueciendo por medio de los descubrimientos y las invenciones, permitiendo el progreso.

Desde la época en la cual aparecen por vez primera los esqueletos de *Homo sapiens* en los testimonios geológicos, tal vez hace 25,000 años, la evolución corpórea del hombre se ha detenido al parecer, aún cuando es entonces cuando se ha iniciado su progreso cultural. El progreso en la cultura ha ocupado el lugar que tenía anteriormente la evolución orgánica. Las revoluciones económico-tecnológicas reaccionan sobre la actitud del hombre ante la naturaleza y promueven el desenvolvimiento de la civilización en su significado más general.

La historia de la humanidad en los últimos diez mil años puede dividirse en grandes estadios evolutivos caracterizados por el empleo base de ciertas tecnologías, que han sido determinantes para integrar los aspectos económico, social, político y cultural de la sociedad. Distinguimos cuatro grandes transformaciones, que marcan una transición entre una etapa y otra del desarrollo humano, estas son: la revolución neolítica, la revolución urbana, la revolución industrial, la segunda revolución industrial y la revolución cibernética o informática.

Importante es resaltar que estas grandes transformaciones no se han dado en forma de ruptura violenta y súbita, para su

desarrollo han debido transcurrir pequeños cambios graduales que poco a poco han logrado variar la estructura fundamental de la sociedad, algunas abarcan siglos para su concreción, como la revolución neolítica, o apenas algunas décadas de vigencia, como la revolución cibernética; de igual manera, estas no se han presentado en forma simultánea para las diferentes economías mundiales, pero han marcado la estela de desarrollo de todas ellas hasta nuestros días.

La revolución neolítica

Para Childe¹², la primera revolución que transformó la economía humana dio al hombre el control sobre su propio abastecimiento de alimentos. El hombre comenzó a sembrar, a cultivar y a mejorar por selección algunas yerbas, raíces y arbustos comestibles. Y también, logró domesticar y unir firmemente a su persona a ciertas especies de animales. Esta revolución se conoce como neolítica.

Entre sus consecuencias más importantes, podemos destacar la multiplicación a gran rapidez de nuestra especie, y el control por parte del hombre sobre su propio abastecimiento alimenticio, que sentó las bases, al generarse excedente, para constituir el comercio.

En Europa, la revolución neolítica duró a lo sumo 2,000 años. Prácticamente en todos los más antiguos poblados productores de alimentos, de los examinados por los arqueólogos en Europa, el Cercano Oriente y el norte de África, la industria básica es la agricultura mixta; además del cultivo de cereales, se dedicaban a

¹² Childe, Gordon, *op. cit.*, pp. 85-130.

la cría de animales para emplearlos como alimento.

Al hablar del período neolítico se puede abarcar desde el año 6,000 a. C. hasta el año 1,800 d. C.. Las características comunes más notables a los grupos bajo esta civilización son el labrado de la madera, la fabricación de objetos de alfarería (básicamente recipientes para comida, como las ollas) y la industria textil (prendas de vestir fabricadas con tejidos de lino, y después de lana, que empiezan a competir con los vestidos de piel o las faldas construidas a partir de simples hojas).

Estas industrias fueron posibles gracias a la acumulación de experiencias y a la aplicación de deducciones extraídas de ellas, se apoyan por tanto en la ciencia práctica. El conocimiento así adquirido se transmite de padres a hijos de generación en generación, desarrollándose los oficios, que desembocan en la manipulación por parte del artesano de una gran cantidad de conocimiento.

Debemos mencionar también, que la economía neolítica fue el resultado de la cooperación, necesaria para realizar obras que un sólo hombre no hubiera sido capaz de llevar adelante como el desmonte de parcelas o el drenado de un pantano, lo cual supone la existencia de una forma de organización social aún no conocida con exactitud.

La revolución urbana

La revolución urbana¹³ convirtió algunos poblados de

¹³ según aportaciones de Childe, Gordon, *op. cit.*, pp. 131-218.

campesinos autosuficientes en ciudades populosas, alimentadas por industrias secundarias y por el comercio, y organizadas regularmente en forma de estados.

Entre los años 3000 y 6000 a.c., el hombre aprendió a aprovechar la fuerza del toro y del viento, inventó el arado, el carro de ruedas y el bote de vela, descubrió los procesos químicos necesarios para beneficiar los minerales de cobre y las propiedades físicas de los metales, y empezó a elaborar un calendario solar preciso. De este modo, se encontraba habilitado para la vida urbana y tenía allanado el camino hacia la civilización, la cual requiere de la escritura, del procedimiento de computar y de patrones fijos de medidas, como instrumentos de una nueva manera de transmitir el conocimiento y de ciencias exactas.

Las tierras más convenientes fueron mejorados por medio del trabajo constante. El capital constituido por el trabajo humano, fue aplicado a la tierra. Su inversión hizo que el hombre se apegara al suelo; no podía olvidar fácilmente el rendimiento creado por su trabajo reproductivo. Además, todas las tareas implicadas eran empresas colectivas, las cuales beneficiaban a la comunidad en su conjunto y se encontraban fuera del alcance de un individuo aislado. Se requería además, contar con una provisión de excedentes acumulados que permitiera el mantenimiento de los participantes en estas grandes obras.

La vida sedentaria ofreció oportunidades para mejorar la comodidad de las habitaciones y allanó el camino para el desarrollo de la arquitectura.

La estimación por el oro, las piedras y las conchas debido a

las supuestas propiedades mágicas con que estaban dotadas, constituyó un importante aliciente para el desarrollo de la minería, y con ello, del trabajo de los metales. En este sentido, el forjador debe haber sido el artesano que se especializó primero. Se trabajó la plata, el oro, el hierro, el estaño.

Por su parte, la sociedad se dividió en clases sociales. Una clase dirigente de reyes, sacerdotes y funcionarios, quedó contrastada con las clases inferiores de campesinos y trabajadores manuales.

Aquellos gobiernos tenían pocos incentivos para promover la invención, ya que los nuevos gobernantes tenían a su disposición reservas casi ilimitadas de trabajadores, de tal manera, que no tenían necesidad de molestarse en buscar invenciones que ahorrasen mano de obra.

Los primeros imperios, por su vastedad poblacional no eran autosuficientes, y tenían que recurrir para hacerse de materias primas esenciales, a otras regiones. El abastecimiento así obtenido no era suficiente, por lo tanto, se dieron las primeras expediciones por la fuerza. Ocasionándose con ello la propagación de la revolución urbana y los avances hechos en las ciencias aplicadas que la acompañaron. Las vías de comunicación sirvieron como conductos de propagación.

La guerra sirvió como poderoso incentivo para hacer nuevos descubrimientos, los cuales también se podían aplicar a fines pacíficos.

La revolución inauguró un nuevo método de transmitir la experiencia, nuevas maneras de organizar el conocimiento y ciencias

más exactas. La ciencia requerida por la revolución se había transmitido en la forma de un saber artesano, por medio del precepto oral y del ejemplo. Los comienzos de la escritura, de las matemáticas y el establecimiento de normas para pesar y medir, coinciden con la época de la revolución urbana. Las necesidades prácticas de la nueva economía fueron las responsables de evocar las innovaciones.

La primera revolución industrial

Para Morales, Dormido y Abad¹⁴, la industrialización comienza a mediados del siglo XVIII en Inglaterra. El sistema feudal, que había comenzado ya un lento declive como consecuencia del renacimiento de la actividad comercial a partir de los siglos XVIII y XIV, ve agotadas sus posibilidades de desarrollo, el feudalismo emprende la retirada. La renovación de las técnicas de cultivo incrementó la productividad agrícola haciendo posible una acumulación previa de capital, necesaria para la financiación posterior de la industria originaria (lo que Marx llama la acumulación originaria de capital, indispensable para el desarrollo del capitalismo). Al mismo tiempo, con las mejoras en la explotación de la tierra, pudo prescindirse de mucha fuerza de trabajo, hecho que transformó las relaciones laborales y contribuyó a la formación de un ejército de mano de obra de reserva, necesario para la formación del proletariado industrial. Esta etapa corresponde a la descrita por Rostow como aquella que cumple con las "condiciones previas para el despegue hacia el crecimiento económico autosostenido"¹⁵.

La primera revolución industrial se extendería desde mediados del siglo XVIII hasta las últimas décadas del XIX, se caracteriza primordialmente, por la sustitución de la energía animal e hidráulica por la obtenida a partir del carbón y la máquina de vapor. La industria textil primero, y más tarde la

¹⁴ Dormido Bencomo, Sebastián, Morales Navarro, Julián, y Abad Márquez, Luis Vicente, *Sociedad y Nuevas Tecnologías*, Editorial Trotta, Madrid, 1990., pp. 31-48.

¹⁵ W. W. Rostow, *Las etapas del crecimiento económico*, México, 1973, FCE, pp. 26-31.

siderometalúrgica, actúan como impulsoras para el desarrollo del resto de la actividad económica.

Al analizar los orígenes de la Revolución Industrial, debemos referirnos a Inglaterra, primera nación en sufrir sus efectos. El sector punta de la producción durante la primera Revolución Industrial fue el sector textil y, concretamente el algodónero¹⁶. Libre de los obstáculos tradicionales, impulsada por la utilización creciente de máquinas revolucionarias y destinada al consumo masivo, la industria textil cumplió adecuadamente los requisitos exigibles para convertirse en el motor del despegue económico porque en su desarrollo arrastró a otras ramas asociadas a ella, como las industrias del tinte o las técnicas del blanqueo, y favoreció el crecimiento del comercio a gran escala. Hacia 1788 se podían contar en Lancashire más de cuarenta hilanderías semimecánicas. Pero el hecho de que fueran movidas por energía hidráulica condicionó su localización geográfica a orillas de los ríos y las hacía depender del estado de su caudal.

La invención de la máquina de vapor en 1763 permitió a Cartwright sustituir la energía hidráulica por energía de vapor y diseñar el primer taller mecánico en 1785. En 1806 todo está ya a punto para que la primera industria textil mecánica abra sus puertas en Manchester. Desde entonces, el número de talleres mecánicos creció vertiginosamente.

Inglaterra se había convertido en el líder mundial de la producción textil. La continuidad de la Revolución Industrial fue

¹⁶ El desarrollo textil utilizando el algodón como materia prima situó a Inglaterra de importador de prendas de la India, a principal exportador mundial. Para 1835, Inglaterra producía 60% de todos los productos de algodón consumidos en el mundo. Ayres, Robert U., *La próxima Revolución Industrial*, Gernika, México 1987, pág. 146.

permitida por la sustitución de la industria textil algodonera por la industria siderúrgica hacia 1930 en su papel de sector-punta de la economía. La demanda de metal se incrementó considerablemente a consecuencia de su utilización masiva en la fabricación de maquinaria, en la construcción y en el transporte, particularmente en el ferrocarril. A semejanza de lo ocurrido en el ramo textil, Inglaterra fue pionera en la industria metalúrgica.

El desarrollo técnico de la metalurgia se efectuó en dos fases. La primera estuvo relacionada con la invención y aplicación de nuevos procedimientos de fundición; y la segunda, con el perfeccionamiento de las técnicas de transformación de hierro en acero. Un momento decisivo de este proceso fue la sustitución del carbón vegetal por carbón de coque (escoria mineral de hulla). Este cambio es importante pues mientras la producción de hierro estuvo asociada al carbón de leña, la distribución de las fábricas debió situarse en torno a regiones boscosas. La posibilidad de utilizar el carbón mineral rompió esta limitación y proporcionó a Inglaterra múltiples ventajas ya que su suelo era rico en hulla.

En 1775, John Wilkinson utiliza por primera vez la máquina de vapor Watt para inyectar aire en el alto horno y facilitar así una combustión suficiente del carbón; procedimiento que perfeccionaría Neisen en 1829 elevando previamente la temperatura del aire, lo que a su vez le permitió reducir hasta un 40 por ciento el consumo de combustible, abaratando costos e incrementando la producción. Por su parte, H. Cort patentó en 1783 un procedimiento de colado de calidad muy superior a lo que permitían las técnicas tradicionales. A lo largo del siglo XIX, los métodos de martillado y laminación fueron mejorándose incesantemente y la asociación del hierro y el carbón fecundó la economía inglesa durante el siglo XIX. Del hierro colado se pasó al hierro dulce por pudelaje, y del hierro dulce al

acero. En este contexto resulta innecesario recordar que la invención del ferrocarril significó un salto cualitativo importante. La necesidad de transportar cantidades cada vez mayores de carbón y mineral de hierro desde las minas a los altos hornos, incrementó el ritmo de construcción de vías férreas, disparando la demanda de hierro y acero.

Casi todas las inversiones e innovaciones significativas en el siglo XIX en el proceso del hierro, los motores de vapor, y la manufactura textil eran de origen británico. Las únicas excepciones fueron las del motor de alta presión de vapor, y el telar Jacquard asociado con la industria de tejido de seda francés de Lyon.

La segunda revolución industrial

Esta etapa está marcada por la invención de la turbina y el motor de explosión interna y por la utilización del petróleo y la electricidad como principales energéticos. Los límites cronológicos en que tiene lugar varían mucho de unos países a otros, pero podemos situarla entre finales del siglo XIX y mediados del presente. Es a partir de esta revolución, cuando los Estados Unidos de América asumen el liderazgo tecnológico mundial.

Para Ayres¹⁷, la Segunda Revolución Industrial abarcó cuatro áreas principales en la innovación tecnológica: el desplazamiento del hierro al acero como material de ingeniería, la aplicación práctica de la electricidad, el motor de combustión interna (un prerequisite del automóvil y el avión), y la producción en masa de bienes de consumo.

¹⁷ Ayres, Robert U., op. cit., pág. 157.

La primera de estas innovaciones fue la fabricación de acero en grandes cantidades, y sin defectos, para lo cual fue necesario lograr un nuevo método de fundición, que fue desarrollado simultáneamente por Henry Bessemer en Inglaterra y por William Kelly en los Estados Unidos. Con este método el hierro podía convertirse en acero en apenas unos cuantos minutos, para 1860, el proceso Bessemer mejorado estaba disponible para su utilización en gran escala.

Los primeros descubrimientos en el campo de la electricidad y el magnetismo fueron compartidos entre Inglaterra, Francia, Italia y los Estados Unidos. Pero las aplicaciones prácticas no fueron desarrolladas en forma inmediata. El telégrafo eléctrico (1840) fue la primera de ellas, seguida por el arco de luz (1850), el generador, el motor de corriente directa y la luz incandescente. La electrificación de las ciudades y las fábricas fueron las primeras aplicaciones de la electricidad, a la cuál siguió la electrificación de las vías de ferrocarril. Comenzaron a construirse plantas hidroeléctricas para satisfacer la creciente demanda. Para 1910 las principales ciudades de Europa Occidental y de los Estados Unidos estaban electrificadas.

La tercer área principal de la innovación tecnológica fue el motor de combustión interna, a base de gas, el cual factibilizó el desarrollo de transportadores más eficientes, como el automóvil y el avión. El desarrollo de estos, con su consecuente consumo de combustible, impulsó la explotación de fuentes de hidrocarburos, los Estados Unidos se convirtieron en los principales exportadores de petróleo, en 1908 inicia la explotación de yacimientos localizados en Medio Oriente, en la región que hoy ocupan los Estados de Irak y Kuwait.

Como resultante de los avances derivados de la segunda Revolución Industrial encontramos a la producción en masa, lograda por el incremento en la productividad, logrado a consecuencia del trabajo en cadena y de la aplicación de los avances científicos en la industria. Henry Ford destaca en la industria automotriz con la producción en serie de sus vehículos "T", construidos en una línea de ensamble formada por un grupo de trabajadores especializados cada cual en una tarea específica¹⁸.

Surgió también la administración científica del trabajo, con Frederick W. Taylor al frente, quien con su estudio de tiempos y movimientos de metas específicas, revolucionó las formas de producción, primero en los Estados Unidos y después en todo el mundo.

Henry Ford aportó la línea de ensamblado y la producción en masa, combinó los procesos de la división del trabajo, la mecanización de los procesos, la intercambiabilidad de las partes, y una administración científica y racional.

Otro gran impulso al incremento de la productividad fue proporcionado por el empleo de las ideas de Elton Mayo, contenidas en su enfoque propuesto dentro de la llamada Escuela de Relaciones Humanas, concebida en el celebre estudio realizado durante su estadía en la planta Hawthorne, perteneciente a la Compañía General Electric. Mayo y sus colaboradores pusieron en evidencia que en las fábricas, como en cualquier otro grupo humano, se genera entre los trabajadores una organización informal al margen de la organización

¹⁸ Los incrementos en el producto por hora-hombre oscilaban entre cinco a cincuenta veces, con la incorporación de las líneas de ensamble, según un estudio realizado por el Departamento del Trabajo de los Estados Unidos en 1895. (citado por Ayres, op. cit., pág. 165).

jerárquica oficial, que determina en buena medida el nivel de productividad de la empresa más allá de las meras condiciones objetivas (luz, salarios, horario, descansos, etc). Las ideas de la administración científica y las de las relaciones humanas, se combinaron para integrar la industria moderna.

La primera y segunda revoluciones industriales, junto con las transformaciones políticas difundidas a partir de la Revolución Francesa y la Guerra de Independencia de los Estados Unidos, marcan la aparición de la época contemporánea.¹⁹

Una de las principales ventajas que la Revolución Industrial provocó, fue la aparición del libre comercio y de los bancos, quienes comenzaron a facilitar créditos a los industriales y comerciantes.

En menor importancia, se dio una verdadera revolución agrícola, que consistió sobre todo en el uso de abonos en mayor cantidad, nuevos cultivos y empleo de maquinaria con fines agrícolas.

Las nuevas clases surgidas con la Revolución Industrial, los comerciantes, banqueros e industriales, quisieron aunar al poder económico que detentaban, el político, en perjuicio de la nobleza, clase dirigente remanente del período feudal. Las presiones surtieron efecto, y los viejos regímenes monárquicos cedieron su lugar a las democracias occidentales de corte capitalista aún hoy día persistentes.

Las malas condiciones de trabajo a que se vio sometido el

¹⁹ ALVEAR ACEVEDO CARLOS, *HISTORIA GENERAL, MÉXICO*, 1966, JUS, p. 263

proletariado durante el principio del industrialismo, originaron la aparición de diversas corrientes de pensamiento que pugnan por la transformación de la sociedad en una con mayor justicia social. Así hizo su aparición una corriente que posteriormente llegó al gobierno en muchos países del orbe, el socialismo científico o comunismo, creado por Carlos Marx y Federico Engels.

En la actualidad, con la desaparición del denominado "socialismo real", pareciera que los diferentes países en la tierra tendieran hacia un desarrollo de tipo capitalista, habiendo incorporado sin embargo, reivindicaciones sociales y políticas que permiten que la economía funcione con una serie de regulaciones que permiten encauzarla sin que esta tenga que enfrentar violentas crisis o caídas (lo que Weber llama la "racionalización" de la sociedad).

Desde su aparición, la existencia de la libre competencia entre los diferentes productores de mercancías (como fue planteado en el capítulo anterior), ha incidido en la búsqueda de nuevas sendas para el incremento de la productividad y eficiencia de la empresa, con objeto de asegurar su supervivencia y competitividad en el mercado. Uno de estos caminos ha sido el desarrollo científico y tecnológico, que incorporado a los procesos productivos trae como consecuencia directa el mejoramiento sustancial en la productividad.

Es en este contexto donde se ubica el desarrollo de una nueva Revolución Industrial, marcada por el desarrollo de nuevos materiales como el plástico, el titanio, la búsqueda y empleo de sustitutos energéticos a los tradicionales combustibles fósiles, como el metanol (alcohol metílico como sustituto de la gasolina), la generación de energía eléctrica a partir de nuevos métodos, como

en el caso de las plantas nucleares, el aprovechamiento de la energía solar, el desarrollo de materiales conductores a partir de cerámica más eficientes; se han dado además importantes avances en materia de ingeniería genética, pero sobretodo, cabe destacar el desarrollo de la revolución informática.

La revolución informática

J. Rose²⁰ la reconoce como Revolución Cibernética, según sus planteamientos, esta involucra el cambio de la edad de la mecanización lograda por la primera revolución industrial, (que consiste en la generación de máquinas a las que los operadores humanos deben dar instrucciones, artefactos que únicamente sustituyen la fuerza humana por fuerza mecánica) hacia la edad de la automatización, en donde las máquinas son capaces de tomar decisiones en forma independiente; el centro de la diferencia entre ambas radica en el principio de la retroalimentación²¹, coloca el apelativo de cibernética, por el funcionamiento de estas máquinas en forma similar al sistema psiconeuromuscular del hombre, con un cerebro (computadora), brazos (controladores y actuadores),

²⁰ Rose, J., *La Revolución Cibernética*, México 1987, FCE, pp. 29-40.

²¹ Wiener define a la retroalimentación como la regulación de una máquina de acuerdo con su funcionamiento real y no respecto a lo que se espera de ella, presupone la existencia de sentidos que actúan mediante miembros motrices y que funcionan como elementos que registran una actividad. Esos mecanismos deben frenar la tendencia mecánica hacia la desorganización, esto es, deben producir una inversión temporal de la dirección de la entropía.

Wiener ejemplifica con un elevador, para éste, el mecanismo de apertura de puertas debe depender de la posición que ocupo dentro del edificio, en caso contrario, podría provocar graves accidentes para los usuarios.

Otro ejemplo es el manejo de un automóvil por un ser humano, cuando esta actividad se realiza, no se llevan a cabo una serie mecánica de órdenes, estas varían no sólo acorde a las condiciones del camino, sino al comportamiento real del coche (v. g., si este se desvía mucho hacia la derecha, es necesario llevarlo hacia la izquierda); lo cual permite que pueda manejarse con una eficacia casi idéntica un camión bien cargado que un automóvil compacto, sin necesidad de formar hábitos específicos para cada uno de ambos casos.

Wiener, Norbert, *Cibernética y Sociedad*, México 1981, CONACYT, pp. 25-27.

conexiones (ciclos de retroalimentación), órganos sensoriales (sensores) y modos de trabajo (capacidad y tradición), son máquinas diseñadas intencionalmente para tomar decisiones.

Esta época está caracterizada por una tendencia a la fusión en una sola corriente de la ciencia y la tecnología, que se encontraban separadas durante los siglos anteriores. Además, la actual época científica es cualitativamente distinta de las anteriores por la actual "explosión de la información", que tiene su origen en el empleo de vastos recursos (miles de millones de dólares) en investigación y desarrollo, creando una enorme cantidad de conocimiento, de tal manera que el volumen de libros, revistas, informes y publicaciones está haciendo explosión.

En este sentido se ha requerido del desarrollo de máquinas que proporcionen un manejo eficiente de la información, desembocando en la que habíamos llamado "era de la información" (descrita en el primer capítulo).

Esteinou Madrid, considera que el origen de la revolución informática es consecuencia directa de la competencia universal de la industria: "De esta manera, las vías materiales de transporte y comunicación son constantemente transformadas por una porción del valor excedente que destina el capital productivo, desde la segunda revolución industrial hasta nuestros días. Así, surge el canal de Gotha en Suecia, el túnel del río Támesis, el canal de Morris en los EEUU, el Canal de Suez, el Canal de Panamá, etc. Se construye también el tren transcontinental, el ferrocarril de Survey, el carruaje de vapor de Trevitthich, el ferrocarril de los Alpes, el tren Liverpool-Manchester, el barco de ruedas y paletas, el tren Bruselas-Italia, el ferrocarril eléctrico, la locomotora diesel, el turbo-tren, la locomotora de gas, el zeppelin, el aeroplano, el

helicóptero, el submarino atómico, el complejo de información cibernética, los satélites de comunicación, etc.

Como tendencia histórica, según sea el período y la coyuntura de desarrollo por la que atraviesa el régimen capitalista de producción, siempre construye y transforma los medios de circulación material que demanda la distribución específica de cada mercancía. Esto es efectuado al implantar, por una parte, las vías de transporte y de comunicación según sea la magnitud que requiere cada escala de la producción. Todo esto con la finalidad de acelerar el proceso de valorización de plusvalía y, en consecuencia de acumulación de capital"²¹

El desarrollo en telecomunicaciones tiene sus antecedentes en el telégrafo y el teléfono, desarrollados antes de 1900, de la radio en los años 20's y la televisión en los 50's; en el desarrollo de los portadores (carriers), desde los primeros cables coaxiales, la guía de onda de microondas (que permitió la transmisión de hasta 32,000 canales de voces en los 70's), hasta el desarrollo de superconductores y las fibras ópticas (que ligado con la invención del láser permiten la creación y amplificación de haces de luz monocromática adecuados para la transmisión de información) y los satélites artificiales (el primero de ellos representado por el Telstar de los laboratorios Bell, en 1962)

Estas tecnologías están integrándose con las computadoras, el componente principal de la revolución informática, en lo que llamamos la convergencia de los modos, volveremos al análisis de sus implicaciones en capítulos posteriores.

²¹ Esteinou Madrid, Francisco Javier, *Economía Política y medios de comunicación*, Trillas, México 1990, pág. 39-42.

CAPÍTULO CUATRO

LA SOCIEDAD INDUSTRIAL

Formularemos una definición de sociedad industrial, adoptando el punto de vista del sociólogo francés Raymond Aron: "Sociedad industrial es aquella en donde la industria, la gran industria, es la forma de producción más característica"²³.

Este tipo de sociedad tiene como características básicas:

- 1) la empresa se halla radicalmente separada de la familia;
- 2) una división tecnológica del trabajo, no solamente la división que ha existido en todas las sociedades, entre los sectores de la economía, sino también un tipo de división en el seno de la misma empresa, división de carácter técnico del trabajo;
- 3) la acumulación del capital;
- 4) la existencia del cálculo racional, sin el cual la pérdida de recursos sería muy grande (se realizan cálculos tendientes a obtener el mayor rendimiento de los recursos económicos invertidos);
- 5) la concentración obrera en el lugar del trabajo. Estas características son válidas para caracterizar tanto a los países regidos por democracias liberales como a los aún hoy en día gobernados por regímenes socialistas.

²³ ARON, RAYMOND, DIECIOCHO LECCIONES SOBRE LA SOCIEDAD INDUSTRIAL, ARGENTINA, 1972, SEIX BARRAL, p. 81

La industrialización en el pensamiento sociológico clásico

A lo largo de la historia se han dado diferentes tratamientos en el pensamiento occidental hacia las transformaciones que han desembocado en la moderna sociedad industrial.

Estos pensamientos pueden caracterizarse en dos posturas básicas: el pensamiento optimista encabezado por Adam Smith, que incluye el convencimiento de que el incremento en la productividad lograda por la automatización logrará provocar una elevación progresiva del bienestar general; y la postura de signo contrario, mantenida por los denominados "socialistas utópicos", Saint-Simon, Charles Fourier y Robert Owen, quienes prevén un panorama de miseria para la clase obrera.

El siguiente es una síntesis del pensamiento de estos primeros científicos sociales:

Saint-Simon²⁴

Claude-Henri de Rouvroy, Conde de Saint-Simon, popularizó el término "sociedad industrial", en compañía de Auguste Comte, discípulo suyo en principio y después rival ideológico. Podemos resumir su pensamiento de la siguiente manera: la ciencia positiva, nacida en el Renacimiento es el factor esencial de progreso. La industrialización es hija de este progreso científico. Saint-Simon describe su modelo de "sociedad industrial" en oposición a la "sociedad militar-feudal" del medievo. El papel que en ésta juegan

²⁴ Dormido Bencomo, Sebastián, Morales Navarro, Julián, y Abad Márquez, Luis Vicente, *Sociedad y Nuevas Tecnologías*, Editorial Trotta, Madrid, 1990., pp. 90-99.

la Teología, la Religión, la Iglesia o los sacerdotes, lo juegan en la "sociedad industrial" la ciencia positiva, los hombres de empresa y los científicos.

En su obra *Catecismo Político de los Industriales*²⁵, Saint-Simon muestra su confianza en los hombres de industria, en los que ve a la clase rectora del futuro, quienes lograrían para los ciudadanos la felicidad social.

Comte, en el mismo tenor, vio en el progreso de las ideas y de la ciencia el motor último del cambio social, la sociedad industrial se sitúa como la nueva sociedad, en sustitución de la sociedad militar-feudal.

Emile Durkheim

Durkheim contrapone a la sociedad primitiva la sociedad industrial, como una sociedad compleja, heterogénea, complementaria e interdependiente, con un crecimiento acelerado en la densidad demográfica el cual originó una especialización y división de funciones. La división social del trabajo fue para él la categoría analítica fundamental de esta nueva sociedad.

Karl Marx

Un giro en la problemática del industrialismo se produce a partir de la obra de los pensadores Karl Marx y Max Weber, quienes contemplan la sociedad moderna como sociedad capitalista. Para Marx se trata de un tipo de sociedad transitorio hacia el socialismo,

²⁵ Saint-Simon, Claude Henry de, *Catecismo Político de los Industriales*, Buenos Aires 1970, Aguilar.

donde la lucha de clases se manifiesta en términos de oposición burgueses-proletarios; para Weber, el capitalismo es una manifestación más, aunque central de un proceso más amplio de racionalización de todos los órdenes de la vida.²⁶

Para Marx, el capitalismo es sólo una forma históricamente determinada que adquiere en sus orígenes la sociedad industrial. En su propia lógica interna están contenidas las contradicciones que habrán de permitir su desaparición.

Las predicciones de Marx en relación con la depauperación de las masas de trabajadores industriales choca con la elevación progresiva de los índices de renta per cápita y de los indicadores de nivel de vida (esperanza de vida, niveles educativos, índices de consumo, condiciones de vivienda, etc) que pueden ser detectados en una lectura histórica del desarrollo de las sociedades industrializadas. Por su parte, la complejidad y sofisticación de la tecnología aplicada a la industria, no parece tampoco avalar la teoría de la desaparición de las especializaciones, al contrario, la tendencia imperante es la contraria, hacia la desaparición de los trabajadores no calificados.

Tampoco la pretendida propensión hacia la proletarización de los ciudadanos en la sociedad industrial se ha cumplido, en cambio, las clases medias han aumentado principalmente gracias al crecimiento del sector servicios, y debido al auge de las profesiones liberales.

En lo concerniente a la concentración de capital en menos manos, la aparición de las grandes multinacionales y la

²⁶ López Pintor, R., *Sociología industrial*, Madrid, 1986, pág. 63.

internacionalización de la economía y el mercado, parecen efectivamente caminar en esa línea. Los grandes centros de decisión económica controlan rígidamente la economía mundial a través de una eficaz red de dependencias.

Sin embargo, la difusión y generalización de las Sociedades Anónimas, ha introducido un elemento nuevo, la distinción entre propiedad y control en las empresas. La participación por acciones, lejos de concentrar la propiedad como Marx previó, la dispersa entre un número elevado de accionistas, el control ha pasado de los propietarios a la de los managers o directores profesionales.

Lenin

En *El Estado y la Revolución*, escrito en octubre de 1917, Lenin igualaba a la modernización con la serie de técnicas industriales que ya se empleaban en los países capitalistas. La creación de lo que parecía ser una abundancia material generalizada como resultado de la industrialización fue un tema posteriormente tomado por los bolcheviques. Puesto que antes de 1917, no había abundancia en tecnología industrial en Rusia, Lenin decidió que la futura "Revolución Cultural" requeriría una industrialización total y la expansión de la tecnología de las máquinas, según el modelo capitalista.

Las numerosas semejanzas aparentes entre las naciones industrializadas del mundo pueden interpretarse, según Dickson¹⁷, como consecuencia de la creencia (común al capitalismo y al socialismo) de que la tecnología industrial era una herramienta

¹⁷ Cross Nigel, Elliott David y Roy Robin, *Diseñando el futuro*, Barcelona 1980, Gustavo Gili, pp. 101-138.

políticamente neutra con la que podía alcanzarse el progreso económico y, por tanto, social: "Una creencia generalizada en el modelo de interdependencia funcional del desarrollo tecnológico, y por tanto, en la neutralidad ideológica de la tecnología misma, contribuye a explicarnos las razones de la reproducción en Rusia y en los países socialistas de la Europa del Este de los modelos de desarrollo industrial de Occidente, es decir, del capitalismo".

La semejanza, tanto en sus propósitos económicos como en los modelos de desarrollo industrial, es por lo que Aron²⁸ justifica su adopción del término sociedad industrial para describir las sociedades tecnológicamente avanzadas y económicamente desarrolladas, ya sean nominalmente capitalistas o socialistas.

Max Weber

Weber profundizó también en el estudio del capitalismo, para él el capitalismo occidental moderno es un hecho histórico que se diferencia de los capitalismos existentes de la antigüedad en China, India, Babilonia y en la Edad Media, por la existencia de un cálculo racional entre lo invertido y lo obtenido. La aspiración capitalista al lucro se considera "racional" cuando se basa en el "cálculo" de acuerdo con las probabilidades del mercado, y no se deja llevar por la especulación irracional o política, derivada de la conquista, la guerra, la aventura o el botín (como en el caso del "capitalismo aventurero"). Su expresión típica es la contabilidad racional, tanto más, cuanto que toda la actividad económica se basa en el dinero.

Para Weber el carácter racional del capitalismo industrial,

²⁸ Aron, Raymond., *op. cit.*

sólo puede entenderse sobre la base de que no solamente la actividad económica, sino en general toda la vida social, política y administrativa está sujeta a un proceso creciente de racionalización.

Junto al cálculo racional, otros dos elementos definen al capitalismo moderno: la separación de la economía doméstica y la industria, y la organización formalmente libre de las relaciones de trabajo. Cálculo racional, separación de la industria y la familia, y organización libre del trabajo son, por tanto, las notas que definen el tipo ideal²⁹ del moderno capitalismo occidental.

"El moderno capitalismo industrial racional necesita tanto de los medios técnicos de cálculo del trabajo como de un Derecho previsible y una administración guiada por reglas formales; sin esto, es posible el capitalismo aventurero, comercial y especulador, y toda suerte de capitalismo político, pero es imposible la industria racional privada con capital fijo y cálculo seguro. Pues bien, sólo el Occidente ha puesto a disposición de la vida económica un Derecho y una administración dotados de esta perfección formal técnica-jurídica".³⁰

Weber consideró que el triunfo del capitalismo moderno sólo fue posible porque en Occidente, y no en otra parte, se dieron una

²⁹ Tipo ideal es para Weber un ente construido para el estudio de los hechos sociales, no es una descripción de la realidad empírica, sino una construcción analítica que tiene dos notas esenciales: generalización abstracta y exageración ideal de determinados rasgos de la realidad, de modo que en ellos se muestre una adecuación de sentido que permita su interpretación científica. Por tratarse de una construcción conceptual, nunca puede verificarse empíricamente en toda su integridad, pero ayuda a la comprensión de los hechos sociales más allá de la mera descripción histórica.

³⁰ Weber, Max, *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, Barcelona 1985, pág. 16.

serie de circunstancias psicológicas que hicieron posible la adopción progresiva de esquemas de comportamiento racional. La ética calvinista, con su insistencia en el valor del trabajo sistemático, la austeridad o en la necesidad del éxito en el cumplimiento de la propia vocación, sentó las bases para un cambio de actitud ante la actividad económica, más acorde con el ethos del capitalismo racional.

Colin Clark

En la sociedad industrial, los sectores económicos, se definen por la distribución del trabajo, pueden clasificarse como primarios (extractivos), secundarios (industriales) y terciarios (servicios), la importancia de cada sector en una sociedad está en función de su grado de productividad. El progreso económico, se define como la tasa de transferencia de mano de obra de un sector a otro, esa tasa está en función de la productividad diferencial entre los sectores. De esta forma, Clark explicaba los cambios en la sociedad industrial.

John Keneth Gailbraith

En su libro *El Nuevo Estado Industrial*³¹, Gailbraith aporta una visión totalizadora de la moderna sociedad industrial, encuentra las siguientes características distintivas de la misma:

* La aplicación de una tecnología cada vez más intrincada y refinada a la producción de cosas.

³¹ Gailbraith, John Keneth., *El Nuevo Estado Industrial*, Ariel, España 1980.

* La existencia de grandes sociedades anónimas (Corporation) que dominan la industria, que realizan actividades que fueron en otro tiempo el campo del propietario individual o de la pequeña empresa. Las mayores compañías utilizan hoy equipos que valen miles de millones de dólares y centenares de miles de hombres para producir centenares de productos.

* El surgimiento de una nueva clase dirigente en las empresas, que sustituye a los propietarios, "los hombres que dirigen hoy las grandes sociedades son desconocidos [...] La jefatura de la organización se identificó en el pasado con el empresario, el individuo que unía la propiedad o el control del capital con la capacidad de organizar los demás factores de la producción. Al formarse la gran sociedad anónima moderna y al constituirse la organización requerida por la tecnología y la planificación modernas, con la separación del propietario del capital y el control de la empresa, el empresario ha dejado de existir como persona individual en la empresa industrial madura. La inteligencia que guía la empresa, el cerebro de la misma no es sólo el estrecho grupo de management, propongo llamar a esa organización tecnoestructura".

* La existencia de un sistema económico que, cualquiera que sea su formulación y regulación ideológica, es, en parte sustancial, una economía planificada. La iniciativa que decide qué es lo que se va a producir no procede del mercado, sino de la gran organización productiva, la cual controla los mercados y consigue vincular los consumidores a sus necesidades.

Esto se logra con el empleo de tres estrategias principales:
1) la supresión del mercado (la unidad planificadora se hace con la fuente de suministro o con el producto final, así, la transacción

que habría de contratar se reduce a una transferencia dentro de la unidad planificadora); 2) el control del mercado por parte de los compradores o los vendedores (por ejemplo, el tamaño de General Motors le permite fijar los precios de sus automóviles, motores, camiones, y el resto de su oferta); 3) contratos entre la parte compradora y vendedora.

* Existen todavía cientos de miles de propietarios pequeños y tradicionales, desarrollándose en campos en los cuales falta o aparece sólo en forma limitada el capital, la tecnología avanzada, y la organización compleja. Pero el rasgo dominante del nuevo estado industrial está en las grandes sociedades, en su sistema planificador.

ALGUNAS CONSECUENCIAS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

La industrialización y la propagación de la moderna tecnología han creado e impuesto lo que podría llamarse una forma industrial de vida, un modo de vida que tiene un notable parecido en diferentes sociedades industriales y que contrasta marcadamente con la del mundo no-industrializado.

Un factor importante en el surgimiento del modo de vida industrial es que la industrialización siempre estuvo acompañada por la urbanización: la concentración de la población en grandes ciudades.

La tecnología industrial representó un papel importante tanto al fomentar como al permitir una urbanización rápida. La población rural, gran parte de la cual se vio desplazada como resultado de los grandes incrementos en la productividad agrícola posibilitados por la mecanización y la ganadería científica, se vio arrastrada a

las fábricas y talleres de las crecientes ciudades industriales, buscando trabajo o salarios más elevados. (Mientras que la agricultura y la ganadería requieren la tierra como factor primario en la producción, la industria y el comercio requieren terreno sólo como lugar, por lo que tienden a situarse cerca unas de otras en las ciudades). Al mismo tiempo, la evolución de la medicina, condiciones sanitarias mejoradas, el aprovisionamiento de agua potable y los nuevos métodos para almacenar y conservar los alimentos facilitaron el crecimiento de las ciudades. Luego, el desarrollo de las redes de transporte y comunicación (ferrocarriles, autobuses, autopistas, teléfonos y, por supuesto, el automóvil particular) hizo que las ciudades pudieran extenderse más lejos.

La vida en la ciudad se tornó uniforme, la moderna tecnología industrial también reforzó la tendencia hacia una homogeneidad cultural. Los medios de comunicación de masas (la televisión, la radio y los periódicos) ocupan la mayor parte del tiempo libre de la mayor parte de la población de los países industrializados. Su efecto ha sido llevar los mismos modelos de conducta social a los hogares de todos los estratos sociales.

Empleo

La industrialización, especialmente el efecto de la tecnología sobre el aumento de la productividad, ha provocado importantes cambios en la estructura de la economía, la proporción de la población activa empleada en los principales "sectores" de la economía.

Los cambios estructurales implican generalmente una expansión de los sectores industriales y de servicio, y una contracción del

sector agrícola.

Pese a los esfuerzos gubernamentales para dar una nueva formación a los obreros desempleados y para fomentar la movilidad en el trabajo, el desempleo parece ser una consecuencia inevitable en el cambio tecnológico. Esto sucede hasta en una economía en crecimiento con industrias en expansión, porque los trabajadores desplazados frecuentemente no tienen ni la preparación ni la disposición a su reubicación. Este problema recibe en Economía el nombre de desempleo estructural¹².

La cosificación

"A consecuencia de la racionalización del proceso de trabajo las propiedades y las peculiaridades humanas del trabajador se presentan cada vez más como meras fuentes de error respecto del funcionamiento racional y previamente calculado de esas leyes parciales abstractas. Ni objetivamente ni en su comportamiento respecto del proceso del trabajo aparece ya el hombre como verdadero portador de éste, sino que queda inserto, como parte mecanizada, en un sistema mecánico con el que se encuentra como con algo ya completo y que funciona con plena independencia de él, y a cuyas leyes tiene que someterse sin voluntad".¹³

¹² Algunas industrias como las de servicios presentan una tendencia creciente hacia su expansión y crecimiento, serían estas en teoría, el destino de todos los empleados desplazados de las industrias del sector primario por la automatización, sin embargo, esto no es así ya que estos desempleados no cuentan con las capacidades requeridas para desarrollar trabajos diferentes, además de que los lugares en donde viven están generalmente alejados geográficamente de las nuevas industrias.

¹³ Lukács, George, *Historia y consciencia de clase*, Madrid 1965, Alianza, pág. 96.

Es así como Lukács concluye que el hombre se convierte en una cosa, "[...] su trabajo parcial mecanizado, la objetivación de su fuerza de trabajo, se convierte en realidad cotidiana permanente e insuperable, frente a su personalidad total, consumando el proceso iniciado con la venta de esa fuerza de trabajo como mercancía, [...] en este punto la personalidad se degrada a la de espectador impotente de lo que ocurre con su propia existencia de partícula suelta, inserta en un sistema ajeno."⁴

Este concepto se encuentra íntimamente relacionado con el siguiente:

Especialización y alienación

En la antigüedad, los productos y los métodos de producción artesanales sólo requerían que una o dos personas tuvieran los conocimientos y la preparación necesaria para solventar las necesidades de producción. En la actualidad, el diseño, la fabricación y la distribución de un producto industrial moderno, depende de la colaboración de grandes cantidades de personas: diseñadores, investigadores de mercado, especialistas en materiales, directores, capataces, ingenieros de mantenimiento, contadores, vendedores y muchas otras personas más, cada una de ellas con una habilidad especial o conocimientos especializados.

La división y subdivisión de las tareas en la industria moderna es aún más acentuada en los trabajos de oficina y en los manuales.

El sistema industrial de producción en un principio, se basaba

⁴ Lukács, George, *Ibíd* pág. 98

en una división básica del trabajo en tareas intelectuales, como la dirección e investigación, y las tareas manuales, como el manejo de la maquinaria y manipulación de materiales. Con el desarrollo progresivo de la industria, ambos tipos de tareas han tendido a fragmentarse y especializarse cada vez más, pues los productos fabricados se han hecho cada vez más complejos.

Al dar respuesta a las crecientes necesidades en incremento de la productividad, se han creado cada vez tareas más fragmentadas, que ofrecen escasa satisfacción a quienes deben llevarlas a cabo, la falta de significado y de control sobre tales trabajos, ha ocasionado un sentimiento de alienación por parte de los obreros en muchas industrias. Aunque el regreso a las formas de producción artesanales podría ser una forma de reducir la alienación en el trabajo, es probable que al acabar con las tareas rutinarias, la automatización acabe con este problema.

El concepto original fue acuñado por Marx, describiendo la forma en que la producción capitalista desposeía del producto de su trabajo al individuo además de hacerle perder el control sobre su mismo destino. En la actualidad, la alienación comprende la idea de que en las sociedades industriales las personas se han deshumanizado, se han transformado en simples engranajes del sistema industrial, perdiendo el control sobre sí mismos tanto en su participación en el proceso de producción como en el de consumo.

Organización e interdependencia

La industria moderna conforma un gran sistema en el cual las salidas son producto de la coordinación en el trabajo de grandes cantidades de miembros del proceso productivo. En consecuencia, las sociedades industriales se caracterizan por la existencia de

grandes y complejas organizaciones. La coordinación de los individuos dentro de las organizaciones y de las organizaciones entre sí a niveles nacional y supranacional crea lazos de interdependencia sumamente complejos.

Lo mismo sucede con las personas como entes individuales, ya no dependemos sólo de la familia o de otros grupos sociales para obtener todo lo necesario para nuestra subsistencia, en cambio ahora requerimos del funcionamiento de un conjunto interdependiente de diferentes sistemas sociales, económicos y tecnológicos en una comunidad mundial.

La interdependencia nos hace muy vulnerables a fallas en los diferentes sistemas, por ejemplo, las fallas en el sistema de transportes pueden interrumpir la mayor parte de las demás actividades, las fallas en los servicios de abastecimiento eléctrico podrán paralizar las actividades fabriles, fallas en el suministro de combustible ocasionan grandes malestares, recordemos la crisis del petróleo de 1974, debida al embargo petrolero que infringieron a la economía mundial los países de la Organización de Países Exportadores de Petróleo.

Cualquier cambio en el control, cambio o mejora de los diferentes sistemas pueden acarrear efectos secundarios indeseados en otros sistemas.

Además, el conjunto estructural de sistemas entrelazados tienden a presentar rigidez y resistencia al cambio, que sólo son vencidas en situaciones extremas como las crisis económicas.

Recursos y contaminación

El progresivo agotamiento de los recursos naturales no renovables y la aparición de problemas de contaminación y cambios en los ecosistemas son las consecuencias más sentidas de la industrialización.

Estos problemas han aparecido con el desarrollo industrial, pero en el pasado eran de carácter local y a pequeña escala, en la actualidad en cambio, estos problemas se presentan en forma global, y a una escala cada vez mayor.

El incremento en los niveles de contaminación no es la única consecuencia sobre el medio ambiente de tales cambios tecnológicos, también han empeorado las dificultades existentes respecto a los recursos, por ejemplo, la sustitución del acero y de la madera por aluminio en la industria de la construcción como innovación, ha ayudado a perseverar estos recursos en la naturaleza, sin embargo, el proceso del mineral de aluminio, material abundante, requiere grandes cantidades de energía eléctrica (hasta quince veces la energía necesaria para el proceso del acero y ciento cincuenta veces más que la madera), y la obtención de energía eléctrica consume gran cantidad de combustibles fósiles, provocando graves problemas de deterioro ambiental.

Conclusiones

Hemos tratado, a lo largo de este capítulo, las principales características de la sociedad industrial basándonos en las ideas de los principales teóricos que han abordado el tema.

Daniel Bell³⁵, nos proporciona una totalización de estos puntos de vista sobre la sociedad industrial: la institución primaria de este tipo de sociedad es la empresa industrial, su eje es la jerarquía social que se deriva de la organización del trabajo en torno a la producción de la máquina. Desde este punto de vista, existen características comunes a todas las sociedades industriales: la tecnología es la misma en todas partes; el tipo de conocimiento técnico y tecnológico (y el sistema de enseñanza) es el mismo; la clasificación de tareas y especialidades es aproximadamente la misma. La proporción de ocupaciones técnicas se incrementa en cada sociedad en relación con las otras categorías; la escala de las remuneraciones es generalmente la misma y la dirección se ha convertido en una especialización técnica.

Las sociedades industriales son sociedades regidas por la economía, se organizan en torno a un principio de eficiencia funcional cuyo objetivo es obtener el máximo beneficio mediante la forma más racional. La ideología pasa a segundo plano, y es sustituida por criterios económicos que toman la forma de funciones de producción, indicadores económicos de la eficiencia del capital y otros semejantes. En este tenor, en que la economía socialista y la capitalista no presentan distinción.

³⁵ Bell, Daniel, *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Alianza Universidad, Madrid 1986, capítulo I.

La sociedad industrial resulta de la aplicación del conocimiento técnico a los asuntos sociales de una manera metódica y sistemática. Con ella surgen los técnicos, expertos formados en ciencias aplicadas. En esta sociedad, los problemas sociales se convierten en técnicos y su tratamiento es tomado por los técnicos expertos, quienes se convierten así, en tecnócratas, es decir técnicos con el poder en sus manos.

La problemática de la sociedad industrial, fue ya esbozada en forma muy general en tres grandes campos: el empleo, la alienación del obrero, la organización e interdependencia entre los grandes sistemas productivos, y los problemas del ambiente.

CAPÍTULO CINCO

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA
INFORMATIZACIÓN DE LA SOCIEDAD**

La informatización de la sociedad, resultante de una serie de procesos iniciados en la era de la sociedad industrial, acarrea transformaciones sobre todos los campos de la sociedad, nos ocuparemos aquí de hacer algunas reflexiones sobre este punto.

Hace ya 20 años, fecha de la publicación de la obra *The coming of post-industrial society*, el Dr. Daniel Bell anunciaba la transformación progresiva de la economía de los Estados Unidos de una basada en la manufactura hacia una nueva, primordialmente productora de servicios.

Las nuevas dimensiones

Bell anota: "Analíticamente se puede dividir a la sociedad en tres partes: la estructura social, la política y la cultura. La estructura social comprende la economía, la tecnología y el sistema de trabajo. La política regula la distribución del poder y ejerce las funciones de juez en las reivindicaciones conflictivas y en las demandas de los individuos y los grupos. La cultura es el reino del simbolismo expresivo y los significados."¹⁶

Para Bell, los cambios en la estructura social en la sociedad post-industrial involucran la especialización creciente del trabajo intelectual en partes muy menudas; el componente técnico del

¹⁶ Bell, Daniel., *op. cit.*, pp. 28-29.

conocimiento adquiere gran relevancia, en consecuencia, en la nueva sociedad los científicos, ingenieros y tecnócratas compiten con los políticos o se convierten en sus aliados para la dirección de la sociedad. La relación entre la estructura social y el orden político se convierte por eso mismo en uno de los problemas claves del poder en la sociedad post-industrial; las nuevas formas de vida, que dependen firmemente de la primacía del saber cognoscitivo y teórico, desafían inevitablemente a la cultura, que se esfuerza por el acrecentamiento de la autonomía y se vuelve cada vez más antinómica y anti-institucional.

Tres dimensiones se encuentran inmersas en la sociedad post-industrial¹⁷:

1) Sector económico: el cambio de una economía productora de mercancías a otra productora de servicios. Los sectores educación, investigación y gobierno son los decisivos en la sociedad post-industrial. Esta categoría representa la expansión de una nueva *intelligentsia*, -en las universidades, las organizaciones de investigación, las profesiones y el gobierno.

2) Distribución ocupacional: la preeminencia de las clases profesionales y técnicas. La expansión de la economía de servicios, con el relieve en el trabajo de oficina, ha supuesto un giro hacia las ocupaciones de cuello blanco.

3) Principio axial: la centralidad del conocimiento teórico como fuente de innovación y formulación política de la sociedad. La Universidad, las organizaciones de investigación y las instituciones intelectuales, donde el conocimiento teórico se

¹⁷ Ibid, pp. 30-52.

codifica y enriquece son las estructuras axiales de la sociedad que nace.

Estas dimensiones, son válidas para la mayoría de aquellos pensadores involucrados en la "prognosis" social, veamos con mayor amplitud algunas de ellas.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Cambio tecnológico y ondas largas en el desarrollo económico

En la teoría económica Schumpeteriana de las "ondas largas", el cambio técnico juega un papel central. Las innovaciones tecnológicas resultan en nuevos procesos y productos que empujan la actividad económica, impulsando el crecimiento. Después de un tiempo, el grupo de innovaciones agotan sus posibilidades y el crecimiento comienza a declinar hasta que un nuevo grupo de innovaciones emerge. De acuerdo con Schumpeter, estos grupos son el patrón característico de las ondas "Kondratieff"³⁸.

³⁸ El término prognosis involucra la formulación de un conjunto de proyecciones probabilísticas sobre un fenómeno determinado.

³⁹ Las ondas Kondratieff-Schumpeter, son ciclos de aproximadamente 50 años de duración, la mitad de los cuales son de ascenso y la otra mitad de decadencia económica.

En *La ola portadora* (Hall, Peter y Preston, Paschall, FUNDESCO, Madrid 1990), los autores hacen un recorrido por lo que ellos consideran han sido las diversas ondas que han afectado la economía mundial desde el año de 1846. Según su punto de vista, las nuevas tecnologías de la información forman parte de la cuarta onda de Kondratieff, iniciada en los años 50's. Sin embargo, a diferencia de los casos anteriores, los autores creen encontrar en la cuarta onda Kondratieff elementos suficientes para que esta diera origen a una onda secundaria que permita una reactivación del desarrollo, con una amplia gama de nuevas aplicaciones posibles, aumentando el potencial y las expectativas de aumento de beneficios, innovaciones como la aplicación de la superconductividad (registrada a fines de 1987) permiten apuntalar esta opinión.

Durante la expansión de estas ondas, el empleo disponible aumenta, nuevos productos y nuevos métodos de producción están en una fase de desarrollo, por lo cual la estandarización y la producción masiva aún no se estabiliza y la producción es intensiva. El empleo se incrementa pronto en estas industrias. Al mismo tiempo, la derrama financiera así generada contribuye a alentar el resto de la actividad económica, con lo cual la tasa de desempleo permanece baja.

Al final de la onda expansiva, las innovaciones se vuelven escasas y los mercados comienzan a saturarse, la tecnología ha madurado y las personas han aprendido a utilizarla eficientemente, es entonces cuando la competencia se torna feroz entre los diferentes productores, el crecimiento comienza a estancarse y el desempleo se incrementa.

Al aplicar esta teoría económica a las Nuevas Tecnologías de Información (NTI), Pérez⁴⁰ propociona la siguiente clasificación:

1a. El sector de productores de la nueva tecnología de hardware, software y telecomunicaciones. Acorde a su posición central en la estructura económica, este sector crecerá y proporcionará amplias expectativas de empleo.

1b. El sector primario de usuarios de las NTI en la industria manufacturera y de servicios. La innovación en este sector contribuirá a la creación de nuevos mercados con un gran potencial de crecimiento.

⁴⁰ citado por Peter van den Besselaar, en "Assesing the impacts of information technology on employment", dentro de la compilación de Berleur, Jacques y Drumm John, *Information Technology Assessment*, Elsevier Science Publishers B.V. (North -Holland), IFIP, 1991, pp. 233-245.

2. El segundo sector consta de las firmas industriales que utilizan las nuevas tecnologías en la producción, con su incorporación se extinguen algunos empleos. En compensación, el incremento de productividad y la consiguiente reducción de costos lograda con las NTI, puede traer consigo alzas salariales y reducción de precios.

3. La demanda de servicios comerciales se incrementará a causa del incremento en percepciones, lo cual dará lugar a perspectivas positivas de empleo. Sin embargo, las posibilidades de automatización propias del sector ponen límites al crecimiento de empleo.

4. El empleo en servicios públicos ha sido determinado por criterios políticos más que por el desarrollo tecnológico. Las posibilidades para automatizar estos servicios crecen y muchos gobiernos aún son renuentes a crear nuevos empleos públicos. No obstante, el crecimiento económico inducido por la tecnología podrá financiar la creación de nuevos empleos en este sector.

Empleo e informatización

Podemos partir de las consideraciones anteriores, para analizar el ataque más frecuente sufrido por las NTI, el concerniente a su papel como responsables del aumento del desempleo, que se atribuye a la sustitución que ellas hacen de las personas ejecutantes de un proceso productivo; en realidad, esta afirmación es parcialmente cierta, pues las nuevas tecnologías permiten el florecimiento de nuevas fuentes de trabajo involucradas con servicios complementarios necesarios para su desenvolvimiento. Sin embargo, cierto es que los niveles de capacitación requeridos

para ocupar estos puestos son nuevos y por lo tanto inaccesibles en principio para la población desplazada, dando origen al desempleo estructural.

Son los países desarrollados, pioneros en el ingreso a la era de la información, base para conocer las tendencias en este campo. Según la Oficina Central de Estadística de Finlandia⁴¹, con datos de 1987, las NTI no han representado efectos dramáticos en la posición de los trabajadores en el mercado de trabajo, aunque se han notado cambios como la proliferación de empleos de medio tiempo, temporales y remotos (trabajos con computadora desde casa).

Las consecuencias del desarrollo tecnológico varían enormemente de un país a otro. Los problemas de empleo se ligan con la división internacional del trabajo, ejemplos son la transferencia de la industria electrónica a los países en desarrollo, o la ejecución de trabajos de captura de datos en países con mano de obra barata.

Dos mil cuatrocientas compañías en la República Federal Alemana, Reino Unido y Francia fueron consultadas para en ellas descubrir la relación entre el desempleo y las NTI⁴², esta relación no resultó acorde a las expectativas, en Francia por ejemplo, sólo 5% de la reducción en empleo pudo ser atribuida a este factor.

En un reporte producido en 1983, Diane Werneke hace referencia a estadísticas producidas en EEUU, Canadá y otros países de la OCDE

⁴¹ citado por Letho Ann-Maija en "Information Technology and the position of men and women on the labour market", Central Statistical Office of Finland, Berleur Jacques, Drumm John, op. cit, pp. 48-54.

⁴² idem, p. 47

(Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) que desmienten las predicciones negativas formuladas al respecto. Por ejemplo, el número de empleos secretariales ha crecido en los Estados Unidos más rápido que cualquier otra profesión. Sin embargo, en los sectores directivos que aplican automatización, como los bancos y las oficinas de seguros los empleos también se han incrementado, pero se han convertido en empleos temporales o de medio tiempo.

En los Estados Unidos, Vary T. Coates y Mary Ann Madison, de la Oficina de Valoración de Tecnología (OTA), consideran que el trabajo de oficina tiende a incrementarse en términos cuantitativos, al tiempo que se presenta un decremento en aquellos relacionados con la captura de datos, que poco a poco irán perdiendo terreno con la incorporación de nuevas tecnologías de lectura óptica y con el incremento en el uso de redes de comunicación de datos.

En el trienio comprendido entre 1984 y 1987, el número de empleados involucrados en trabajo de oficina continúa creciendo. En la industria, el número de mujeres participantes ha decrecido, principalmente en la industria textil y del vestido. Se puede apreciar también como el número de empleados hombres en la industria continúa en descenso. El número total de empleados de cuello azul cae al tiempo que crece el correspondiente a los empleados de cuello blanco.

En los datos referentes a las "nuevas formas de empleo", las estadísticas difícilmente muestran tendencias claras. En el caso del trabajo a distancia, este no se ha incrementado como se esperaba, en él se vio la posibilidad de que las mujeres en particular podrían adecuarse como población natural por la

posibilidad que este tipo de trabajo proporciona para el cuidado del hogar y los hijos al mismo tiempo que se desempeña profesionalmente, en los EEUU se calcula la existencia de unas decenas de miles de empleados bajo esta alternativa, aunque según estimaciones de la Oficina Americana de Automatización,⁴¹ este número podría incrementarse en un futuro hasta integrar 15 millones.

Esta situación puede dar lugar a la caída de la prestación de servicios asistenciales y de salud a los trabajadores, propiciar el aislamiento e imprimir nuevas dificultades para que los empleados logren ascensos.

Conclusión

No podemos, temiendo el agravamiento del problema del desempleo, cerrarle las puertas a la nueva tecnología, ¿dónde estaríamos hoy si el movimiento luddista hubiese ganado la partida durante el desarrollo de la primera revolución industrial?, hemos expuesto razones suficientes para demostrar que ese temor es infundado.

Además, las nuevas tecnologías de información y la profundización de la automatización permitirán un mayor crecimiento económico y reducirán al mismo tiempo la tasa de trabajo socialmente necesaria. Una reducción en el tiempo dedicado al trabajo es entonces una posibilidad real y otorgará al trabajador, más tiempo para la educación, la recreación, el deporte y la cultura. Situación que posibilitará el desarrollo potencial de las

⁴¹ Idem, pág. 52.

capacidades creativas del ser humano, quizá sólo equiparable al de la civilización greco-romana, en donde el régimen esclavista permitió la canalización del esfuerzo de las clases propietarias hacia trabajos intelectuales que desembocaron en un cúmulo muy grande de conocimiento que fue legado a la humanidad.

Evidentemente, no todos los trabajadores se harán acreedores a este beneficio, serán en primera instancia los niveles gerenciales y administrativos, aquellos a quienes Bell se refería como las clases profesionales y técnicas -la "tecnestructura" según el economista clásico John K. Gailbraith⁴⁴-.

Dependencia e informatización

La economía mundial hoy sería inviable sin el apoyo que proporcionan las NTI, pensemos en bancos, líneas aéreas y hoteles por ejemplo, hemos visto ya en un capítulo anterior que es precisamente la urgente necesidad de ellas la que les ha dado origen.

Las grandes compañías multinacionales requieren de la existencia de un tráfico de información entre naciones. Según Schiller, "estas corrientes transnacionales de datos constituyen el sistema nervioso central del sistema empresarial multinacional. Existencias de materia prima, programas de producción, controles de calidad, expedientes de personal, información de impuestos e información legal, transacciones monetarias, repatriación de beneficios y decisiones sobre inversiones son algunos de los contribuyentes de un tráfico de datos cuyo volumen aumenta

⁴⁴ Gailbraith, John K., *El nuevo estado industrial*, Ariel, Argentina 1972.

continuamente, y que circula dentro de las estructuras empresariales de las compañías transnacionales y de un lado a otro de las fronteras nacionales."⁴⁵

Esta situación da origen al "dinero sin nacionalidad", "un vasto sistema mundial integrado de dinero y capital, casi totalmente fuera de reglamentación oficial que puede lanzar miles de millones de eurodólares, euromarcos o cualquier otra moneda por todo el mundo durante las veinticuatro horas del día"⁴⁶. La consecuencia directa de este manejo es una amenaza sobre la economía de diferentes naciones, con el peligro de desestabilización económica que la transmisión electrónica de fondos sin intervención gubernamental puede originar.

La soberanía de los países dependientes puede asimismo, verse maniatada por los países propietarios de las NTI, Schiller ejemplifica este hecho con lo sucedido durante la crisis Estados Unidos-Irán de 1979-1981. En ese período, como parte de un conjunto de sanciones contra el Irán, el ex presidente Carter, propuso el 17 de abril una interrupción en el empleo iraní de los diez satélites de comunicaciones que formaban el sistema Intelsat. En total, los satélites de Intelsat atendían en aquel momento al 78% de las necesidades en telecomunicaciones internacionales del Irán. La iniciativa no se llevó a cabo, pero la intención y voluntad de hacerlo mostraron con toda claridad este peligro.

Más tarde, durante la misma crisis, cuando se llevó adelante el proyecto militar de rescate de rehenes norteamericanos de su

⁴⁵ Schiller, Herbert, *El poder informático*, G. Gili, México 1981, pág. 119.

⁴⁶ *idem*, *op. cit.*, pág. 121.

embajada en Teherán, la gente se preguntó cómo pudieron evitar el ser detectados tantos aviones y helicópteros por el sistema de alarma aérea iraní. El presidente iraní Bani Sadr lo explicó de esta manera: "Hemos dicho muchas veces que los norteamericanos han hecho que nuestro país dependa de ellos de muchas maneras... Nos han dado nuestros sistemas de radar, y los han instalado ellos mismos, de modo que saben por donde pasar sin que nuestros radares los capten. Tenemos que instalar un sistema independiente en nuestras fronteras para evitar este tipo de actos." En resumen, la soberanía de una nación que depende de otra para el control de sus comunicaciones espaciales, se encuentra insegura en el mejor de los casos, como demuestra la experiencia iraní.⁴⁷

Schiller concluye: "Se ha perfeccionado e instalado, y está en funcionamiento, una combinación de tecnologías informáticas modernas que ignoran y soslayan la toma de decisiones nacionales. No están, sin embargo a disposición de autoridad internacional benigna [...] al contrario, están a disposición, en su mayor parte, de los intereses y aplicaciones oficiales y privados norteamericanos ya dominantes. Al mismo tiempo que estas tecnologías refuerzan las transnacionales y apoyan la integración de la empresa capitalista a escala mundial, también sirven para debilitar la autoridad del estado nacional, que es incapaz de controlar el tremendo poder económico y tecnológico de estas estructuras transnacionales que operan formalmente bajo su

⁴⁷ Schiller refuerza el argumento "En un coloquio informal mantenido en la Universidad de California, Los Angeles, en 1978, un representante de la Hughes Aircraft Company, al ser preguntado por el público, reconoció que el satélite indonesio "Palapa I" podía ser desconectado por orden de Hughes o del Departamento de Defensa de Estados Unidos.

El autor del informe llegó a la conclusión de que, como Indonesia depende cada vez más de su sistema de comunicaciones vía satélite, también se hará cada vez más susceptible a una coerción ejercida por aquellos que controlan de manera más terminante, sus comunicaciones nacionales.", Schiller, Herbert, *op. cit.*, pág. 129.

dominio."⁴⁸

Schiller añade además, que la adopción de las NTI por parte de países periféricos, sólo perpetúa la relación de dependencia respecto a las naciones más avanzadas, de ahí la necesidad de reducir esta dependencia.

Sin embargo, esta no es preocupación exclusiva de estos países, en informe requerido por el gobierno francés, publicado con el nombre de "La informatización de la sociedad" en el año de 1978, Simón Nora y Alain Minc alertan: "La información es inseparable de su organización y su modo de almacenamiento. A la larga, no sólo es cuestión de la ventaja que surge de la familiaridad con tal o cual conjunto de datos. Los conocimientos acabarán por formarse, como siempre ha ocurrido, mediante la información que está disponible. Dejar a otros -es decir, a los bancos de datos norteamericanos- la responsabilidad de organizar esta "memoria colectiva" y contentarse con recurrir a ellos significa aceptar una forma de alineación cultural. Instalar bancos de datos es un imperativo de la soberanía nacional."⁴⁹

Además, no podemos olvidar que en el caso de los bancos de

⁴⁸ idem, pág. 131.

Otro de los graves peligros está representado según el enfoque de Schiller, por los satélites conocidos como "telesensores", los cuales llevan un registro pormenorizado de las variables naturales del mundo, información que según su criterio: "puede ser empleada por las transnacionales, los servicios de inteligencia y todos los gobiernos mal dispuestos en contra de los países en desarrollo."

Además, tal como se practica en la actualidad, la observación por telesensor usurpa la soberanía nacional sobre los recursos naturales y permite la extracción y transmisión de esa información por parte de un poder externo, sobre el que la nación observada no tiene absolutamente ninguna autoridad."⁴⁹ idem, pág. 150.

⁴⁹ Nora, Simón y Minc, Alain, *La informatización de la sociedad*, FCE, México 1984, pág. 28.

datos importados, como con la tecnología, estos pueden no ser apropiados o adaptables a la realidad nacional de todos los países, de ahí la necesidad de buscar siempre soluciones de carácter local para dar solución a la problemática de cada país.

Toma de decisiones e informatización

Bell anticipaba el control de la tecnología con objeto de permitir la reducción de la indeterminación sobre el futuro económico. Ello podía lograrse solamente con la creación de una nueva "tecnología intelectual"⁵⁰, conformada por la sustitución de juicios intuitivos por algoritmos, que pueden ser incorporados en máquinas automáticas, en un programa de computador o en una serie de instrucciones basadas en fórmulas estadísticas o matemáticas, la mayoría de estas operaciones sólo posibles con una herramienta de tecnología intelectual, representada por el computador.

Bell complementa: "Los computadores han facilitado el puente entre la teoría formal y la acumulación de datos de los años recientes; a partir de aquí han venido las técnicas econométricas modernas y la orientación política de la economía."⁵¹

Así, los computadores podrán dar lugar al incremento en la racionalidad -la elección óptima entre diferentes alternativas-, pudiendo hacer realidad la vieja fantasía humana de conseguir

⁵⁰ Tecnología intelectual, constituye para Bell la aplicación de la teoría de juegos, la teoría de la información, la cibernética, los procedimientos estocásticos, las técnicas específicas como la programación lineal, la teoría estadística de la decisión, las aplicaciones en cadena de Markov, los cálculos de azar de Montecarlo y las soluciones mínimas, que se utilizan para predecir los resultados alternativos óptimos de elecciones diferentes en situaciones estratégicas. Bell Daniel, op. cit. p. 47-49.

⁵¹ idem, p.4|.

"orden" en la sociedad, allanando la indeterminación del futuro.

CONSIDERACIONES POLÍTICAS

Democracia e informatización

Uno de los cambios más promisorios que las NTI pueden introducir en el ámbito político, es el relacionado con la ampliación de la vida democrática, incorporando a los grandes núcleos poblacionales a la toma de decisiones públicas, utilizando computadoras desde sus lugares de residencia para emitir opiniones o valores binarios para definir sus posturas ante un tema en particular.

Esta situación puede hacer realidad el viejo ideal democrático de las polis griegas, en donde existía consulta directa a los ciudadanos sobre los asuntos públicos, todos podían emitir libremente sus puntos de vista y llegado el momento, procedían a votar, cada ciudadano significaba un voto (las mujeres y los esclavos estaban excluidos). Esta forma de gobierno evidentemente requería que los ciudadanos (patricios) estuvieran bien informados y tuvieran interés en la participación política.

James Martin cita a Rousseau⁵² "Ninguna ley es legítima a menos que sea expresión de la voluntad general y cuente con el consenso de toda la comunidad. Ningún hombre puede gozar de una responsabilidad moral completa, y ser así realmente un hombre, a

⁵² Martin, James, *La sociedad telemática*, Paidós, Buenos Aires, 1985, pp. 96-97.

menos que participe en la formación del consenso por el que está legalmente obligado. Esto significa que debe reunirse con sus conciudadanos periódicamente y votar personalmente en cada uno y en todos los actos legislativos".

Norberto Bobbio, el distinguido politólogo italiano, anota: "En la actualidad, el referéndum es la única institución de la democracia directa que se aplica concreta y efectivamente en la mayor parte de los estados de democracia avanzada, es un expediente extraordinario para circunstancias extraordinarias. Nadie puede imaginar un Estado que pueda ser gobernado mediante el llamado continuo al pueblo. Excepción hecha de la hipótesis, que hasta ahora parece de ciencia ficción, de que cada ciudadano pueda transmitir su voto a un cerebro electrónico con sólo oprimir un botón en su casa."⁵³

Las NTI permitirán que se de esta participación en los términos planteados, sin embargo no debemos ignorar el peligro que representa que todos los votos tengan el mismo valor, recordemos que el gran volumen de conocimiento existente en nuestros días obliga a que existan especialistas para cada campo de aplicación del conocimiento humano en beneficio de la misma sociedad, por ello debe existir un grupo de personas al frente del gobierno que cuenten con un papel preponderante en la toma de decisiones; pero en la nueva coyuntura, debemos exigirles que utilicen la guía que les proporcionará el sentir popular electrónicamente expresado.

Para Bobbio, el empleo de la informática en asuntos de gobierno, representa además un peligro latente, porque podrá prestar a los gobernantes un servicio hasta ahora no disponible:

⁵³ Bobbio, Norberto, *El futuro de la democracia*, FCE, México, 1991, p. 42

"El ideal del poderoso siempre ha sido el de ver cualquier gesto y de escuchar cualquier palabra de sus sujetos (sin ser visto ni escuchado): hoy este ideal está al alcance de la mano. Ningún déspota de la antigüedad, ningún monarca absoluto de la Edad Moderna, aunque estuviese rodeado de mil espías, logró tener toda la información sobre sus súbditos que el más democrático de los gobiernos puede obtener del uso de los cerebros electrónicos."⁵⁴

Por ello, Bobbio nos previene de la necesidad de imponer un control público al poder: "La vieja pregunta que recorre toda la historia del pensamiento político: ¿quién cuida a los cuidadores? hoy se puede repetir con la siguiente interrogante ¿quién controla a los controladores?. Si no se logra encontrar una respuesta adecuada a esta pregunta, la democracia está perdida. Más que de una falsa promesa en este caso se trataría de una tendencia contraria a las premisas: la tendencia ya no hacia el máximo control del poder por parte de los ciudadanos, sino por el contrario, hacia el máximo control de los súbditos por parte del poder."⁵⁵

Con la posesión de toda la información relativa a los ciudadanos en grandes bases de datos en poder del Estado, quien detenta el poder puede utilizar estos nuevos recursos para ejercer un máximo control sobre los ciudadanos, de esta manera, en todo momento se conocería la forma de pensar de cada uno de los individuos por la orientación que proporciona el conocimiento de sus opiniones registradas desde su terminal, cayéndose en el peligro de apuntalar un Estado totalitario, liderado por un gran computador central "el gran hermano", como el imaginado por el

⁵⁴ Bobbio, Norberto, *op. cit.*, p. 24

⁵⁵ *Idem.*

escritor inglés George Orwell en su obra titulada 1984⁵⁶

Aunque en principio este temor pudiera parecer exagerado, Martin nos hace reconsiderar nuestra postura: "[..] en 1971, un subcomité del Senado presidido por el senador Sam Ervin reveló que el Índice Central de Investigaciones del Departamento de Defensa tenía 25 millones de fichas, cada una correspondiente a una persona y 760,000 fichas relativas a organizaciones e incidentes en los Estados Unidos. En un día normal, se procesaban en este fichero 12000 consultas y se efectuaban 20000 agregados o modificaciones, [..] la información a menudo era transmitida a otras dependencias gubernamentales y a la policía. Se mantenía una vigilancia constante sobre la Unión para las Libertades Civiles de América y otras organizaciones. [..] Un tribunal dictaminó que este fichero debía ser destruido; sin embargo, el mismo fue solamente transmitido a otra ubicación mediante una red de datos."⁵⁷

No es sólo el Estado de quien debemos cuidar cómo lleva a cabo el manejo de nuestra información, nuestros datos también interesan a las grandes organizaciones privadas, interesadas en dirigir sus acciones primordialmente a sectores selectos del mercado. Los grandes bancos de datos deben poder ser accesados por la sociedad civil y deben estar sometidos a vigilancia, sólo ello nos garantizará la seguridad de que nuestro derecho a la privacidad y nuestra seguridad, serán respetados.

CULTURA E INFORMATIZACIÓN

En la cultura, entendida ésta como el sistema de organización

⁵⁶ Orwell, George, *1984*, Salvat, España 1970

⁵⁷ Martin, James, *op. cit.*, pág. 283.

total de una sociedad, se presentan grandes transformaciones, se agravan las desigualdades entre las clases ilustradas, ahora también ricos en información, y aquellos que no estén en posibilidad de atender las demandas de nuevas capacidades de procesamiento e inferencia de significado.

"La conciencia empírica racional, que ha predominado en el pensamiento occidental durante los últimos años se expresa a sí misma en el ordenamiento racional y analítico del medio. Su capacidad de ordenamiento pretende abarcar la realidad en conjunto, ser universal. La computadora, como la técnica óptima de ordenamiento, proporciona el apoyo perfecto para esta pretensión. La cultura binaria propone relaciones instrumentales, simbólicas y sociales con el medio, mismas que obstaculizan el diseño de formas directas, intuitivas, no racionales y creativas de "enfrentamiento". Coloca a las máquinas digitales entre los seres humanos y su medio. Las máquinas proporcionan una realidad electrónica de lo cual resulta un mundo artificial."⁵⁸

Exceso de información

Las NTI han proporcionado al hombre el mayor bombardeo de material informativo que haya tenido jamás en su historia, un niño de 10 años que haya tenido acceso al televisor desde temprana edad en la actualidad, ha procesado más información que aquella que hubiese podido acceder un sacerdote de la edad media dedicado íntegramente al estudio. Sin embargo, ello no es sinónimo de asimilación, y ni siquiera de comprensión, ello podemos ejemplificarlo con la paradoja moderna de la información, tenemos

⁵⁸ HAMELINK CEES, "INFORMATIZACIÓN: HACIA UNA CULTURA BINARIA", BARCELONA, GILI, p 26

mucha pero a la vez ninguna. No perdamos de vista que las NTI no constituyen por sí mismas una panacea, la solución a nuestros problemas; sólo la intervención humana le podrá otorgar sentido y permitirá hacerla útil en vez de convertirla en un obstáculo más para su desarrollo.

Descentralización

En el punto de empleo mencionamos el trabajo remoto, este elemento unido sobretodo a la educación a distancia, contribuyen a la descentralización, manteniendo a los trabajadores y a los estudiantes en sus casas, como afirma Zavala Alardín: "Podría disminuir la inversión social en transportes, los costos económicos de la inversión en inmuebles, calefacción, refrigeración, iluminación, vigilancia de edificios, contaminación atmosférica por los vehículos de transporte, contaminación de ruido, etc."³⁹

Además de ello, las NTI combaten también la concentración urbana resultante de la sociedad industrial, pues permiten que las actividades productivas puedan realizarse desde sitios remotos combatiendo con ello la transferencia de trabajadores hacia las regiones más pobladas, y por lo tanto, combatiendo las nocivas consecuencias que esta situación genera.

Por su parte, las organizaciones se están volviendo más ligeras, gracias al flujo más rápido de la información en los diferentes niveles organizacionales. Cada gerente está ahora capacitado para manejar más personas, los niveles tienden a reducirse. Con el uso de las NTI, las jerarquías en la organización

³⁹ Zavala Alardín, Gonzalo, *La sociedad informatizada*, Trillas, México 1990, pág. 43.

no son ya tan inflexibles, los altos niveles tienen mejores oportunidades para comunicarse directamente con un número mayor de subordinados y por lo tanto promover las relaciones de trabajo, los empleados también sienten estar cada vez más cerca de los que toman las decisiones. Pero sobretodo, la información necesaria está disponible en todo momento en los niveles principales de dirección (sin ser filtrada por niveles intermedios) de una forma íntegra.

Las NTI como factor de descentralización han permitido la transformación de la orientación de las organizaciones de las unidades funcionales tradicionales a las unidades de negocios organizadas al producto, especialmente en el sector manufacturero.⁶⁰

Individualización

Pero no sólo hay elementos positivos en ello, la descentralización así lograda, acarrea la posibilidad latente de profundizar el quebranto social originado por la sociedad industrial; la utilización altamente personalizada de la información -con el uso de bases de datos en línea, computadoras domésticas utilizadas para el trabajo y la educación a distancia, videojuegos caseros, sistemas interactivos de televisión, etc.-, puede distanciar aún más a los individuos y poner más escollos a sus relaciones, impidiendo la identificación del hombre con los diferentes grupos sociales, con quienes compartiría menos intereses y actividades comunes.

Dentro de la sociedad industrial, el hombre es más dependiente

⁶⁰ *Information technology-led development*, Asian Productivity Organization, 1990, pp. 91-97.

que en cualquier otra época de los demás, la especialización creciente a que se ha visto sometido con la progresiva división del trabajo no le permite conocer cómo se llevan a cabo las demás tareas que permiten su subsistencia, por ello requiere otros que las hagan por él; al mismo tiempo, las NTI y las nuevas tecnologías en general, le proporcionan satisfactores que a su vez le otorgan una creciente independencia, las nuevas generaciones dan lugar a un hombre cada vez más solitario, con mayores dificultades para comunicarse entre sí y con otras generaciones.

Las generaciones anteriores además, presentan una enorme resistencia al manejo y aplicación de las nuevas tecnologías, lo que ha dado lugar al control del conocimiento por las nuevas generaciones, compañías tan grandes como APPLE, MICROSOFT, DELL, son manejadas por jóvenes menores de 30 años, situación que se repite en diferentes ámbitos de las nuevas tecnologías.

Educación

Las NTI proporcionan la posibilidad de generar una mayor igualdad de oportunidades, por medio de ellas, los recursos educativos de alta calidad, generalmente escasos, pueden ser compartidos por grandes núcleos poblacionales situados unos de otros en lugares distantes.

Para las naciones en vías de desarrollo, con sus graves carencias, las NTI se presentan como alternativa viable para dotar de calificación a sus trabajadores -uno de los factores clave del subdesarrollo- y con ello impulsar el desarrollo industrial, proceso también aplicable al campo con su concerniente refuerzo a la agricultura.

CONCLUSIONES

Las NTI juegan un papel crucial en: la creación de conocimiento; desarrollo de innovaciones y difusión de las mismas; educación formal e informal; provisión de la información necesaria para el uso de nuevas ideas y prácticas; el proceso de toma de decisiones; monitoreo de sistemas de control; creación de actitudes favorables hacia la ciencia y la técnica; cambio de viejos valores y creencias que constituyen cuellos de botella en la aceptación y el uso de nuevas ideas; provisión de nuevas actitudes y valores; creación de clima favorable para el cambio y generación de actividad económica.

Es así como las NTI han provocado crecientes cambios en las sociedades contemporáneas y seguirán haciéndolo con una velocidad mayor en los años por venir hasta hacer de las sociedades humanas actualmente existentes formaciones sociales muy diferentes a las actuales. Como en el caso de las revoluciones tecnológicas predecesoras, la informática irá tendiendo su manto paulatinamente alrededor del mundo, en un primer momento permitiendo la convivencia de diferentes tipos de sociedades, dotadas con desiguales niveles de desarrollo, transición que arrojará los momentos más difíciles durante la transformación, como en el caso de su impacto sobre el nivel de empleo.

En la presente exposición, hemos pretendido encontrar las razones que impulsan al hombre a crear y transformar su naturaleza a través de la ciencia y la tecnología. Más adelante, avistamos en términos generales las diferentes sociedades a que ha dado origen la aplicación tecnológica, en este contexto enfatizamos a la

sociedad de nuestros días, la sociedad industrial. Por último, destacamos el impacto de las nuevas tecnologías de información en nuestra sociedad industrial, que acabará por ceder su lugar a la moderna era de la información.

BIBLIOGRAFÍA

Alvear Acevedo Carlos, *Historia General*, Jus, México 1966.

APO, *Information technology-led development*, Asian Productivity Organization, 1990.

Aron, Raymond, *Dieciocho lecciones sobre la sociedad industrial*, Seix Barral, Argentina, 1972.

Ayes, Robert U., *La próxima revolución industrial*, Gernika editorial, México 1987.

Bell, Daniel, *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Alianza Universidad, Madrid 1986.

Bell, Daniel, *The coming of post-industrial society*, Basic Books, Inc, New York 1976.

Berleur, Jacques y Drumm John, *Information Technology Assessment*, Elsevier Science Publishers B.V. (North -Holland), IFIP, 1991.

Gailbraith, John K., *El nuevo estado industrial*, Ariel, Argentina 1972.

Bobbio, Norberto, *El futuro de la democracia*, FCE, México 1991.

Cross Nigel, Elliott David y Roy Robin, *Diseñando el futuro*, Gustavo Gili, Barcelona 1980.

Childe Gordon, *Los orígenes de la civilización*, F.C.E., México 1986.

Dizard, Wilson P. Jr., *The coming information age*, Longman Press, New York 1982.

Dormido Bencomo, Sebastián, Morales Navarro, Julián, y Abad Márquez, Luis Vicente, *Sociedad y Nuevas Tecnologías*, Editorial Trotta, Madrid 1990.

Esteinou Madrid, Francisco Javier, *Economía Política y medios de comunicación*, Trillas, México 1990.

Forester, Tom., *Sociedad de Alta Tecnología*, Siglo XXI, Brighton 1986.

Gailbraith, John Keneth., *El Nuevo Estado Industrial*, Ariel, España 1980.

Hall, Peter y Preston, Paschal, *La ola portadora*, FUNDESCO, Madrid 1990.

Hamelink Cees, *Informatización: hacia una cultura binaria*, Gustavo Gili, Madrid 1990.

Hobsbawm, Eric J., *Formaciones económicas precapitalistas*, Siglo XXI, México 1984.

Inose, Hiroshi y Pierce, John R., *Tecnología de la información y civilización*, Editorial Labor, Barcelona 1985.

López Pintor, R., *Sociología industrial*, Madrid 1986.

Lukács, George, *Historia y consciencia de clase*, Alianza, Madrid 1965.

Martin, James, *La sociedad telemática*, Paidós, Buenos Aires 1985.

Marx, Carlos., *Contribución a la crítica de la Economía Política*, Progreso, México 1965.

Nora, Simón y Minc, Alain, *La informatización de la sociedad*, FCE, México 1984.

Orwell, George, 1984, Salvat, España 1970.

Rose, J., *La Revolución Cibernética*, F.C.E., México 1987.

Rosenberg, Nathan, *Tecnología y Economía*, Gustavo Gili Editorial, Barcelona 1979.

Roszak, Theodore, *El culto a la información*, Grijalbo/CONACULTA, México 1990.

Sagasti, Francisco R., *El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico*, El Colegio de México, México 1981.

Saichy, Stephen, *The Age of Information*, New York University Press, Great Britain 1990.

Saint-Simon, Claude Henry de, *Catecismo Político de los Industriales*, Aguilar, Buenos Aires 1970.

LA INFORMATIZACIÓN DE LA SOCIEDAD

Schüte, Hellmut, *Strategic Issues in Information Technology*, Pergamon Infotech Ltd, Hertfordshire England 1991.

Schiller, Herbert, *El poder informático*, G. Gili, México 1981.

W. W. Rostow, *Las etapas del crecimiento económico*, F.C.E., México 1970.

Weber, Max, *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, Barcelona 1985.

Wiener, Norbert, *Cibernética y Sociedad*, CONACYT, México 1971.

Zavala Alardín, Gonzalo, *La sociedad informatizada*, Trillas, México 1990.

ESTA TESTA EN CONE
SALIR DE LA DEBILIDAD