



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 13 – DICIEMBRE DE 2008

# “INGENIERÍA Y SOCIEDAD. LA TECNOLOGÍA Y EL CAMBIO SOCIAL”

AUTORIA <b>JOSÉ MIGUEL LÓPEZ GONZÁLEZ</b>
TEMÁTICA <b>NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SOCIEDAD</b>
ETAPA <b>ESO Y BACHILLER</b>

## Resumen

La tecnología está provocando profundas transformaciones en las condiciones materiales y simbólicas de la vida a través de nuevas formas de comunicación, de educación, de trabajo, de producción de bienes y servicios, de entretenimientos, de consumo, etc. Este proceso en marcha redefine nuestro sistema de necesidades y plantea conflictos éticos inéditos, a la vez que, reestructura nuestra comprensión del mundo, de la naturaleza y de nosotros mismos.

## Palabras clave

Ingeniería, sociedad, tecnología, comunicación, TIC, producción, cambios sociales.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de las personas es suficiente saber cómo se producen los sistemas técnicos, cómo funcionan, cómo se utilizan mejor y cómo contribuyen a ese vasto conjunto de bendiciones: el crecimiento económico.

Desde fines del siglo XVIII se ha sostenido que el “progreso”, entendido como el mejoramiento de las condiciones materiales de la vida del hombre, está directamente ligado con el uso de nuevas máquinas, sustancias y tecnologías.

Según Roszak: “En nuestra época la idea de “progreso” está representada por el ordenador y la información.

Robert Jastrow prevee que el ordenador como el advenimiento de una “inteligencia mas allá de la del hombre”. Es el hijo del cerebro del hombre en vez de serlo de sus ijares y será su salvación en un mundo de complejidad aplastante. Pero esa alianza del ser humano y de la máquina será inestable. El ordenador proseguirá su evolución desbocada. Mientras que “la evolución humano es un capítulo casi terminado de la historia de la vida”. Lo mas probable es que el nuevo tipo de vida inteligente esté hecho de silicio.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

**Técnica** y **Tecnología** son actividades o sistemas de acciones cualitativamente distintas. La **técnica** en sus más variadas formas ha acompañado al hombre desde su aparición sobre la tierra, por ello se ha dicho que la técnica es connatural al hombre mismo, mientras que la **tecnología** supone e integra la revolución científica moderna y la revolución industrial. Esta última en sus lugares de origen se ha realizado bajo la forma de un régimen económico, el capitalismo, basado en la propiedad privada de los medios de producción y en el cual la búsqueda del beneficio en cada empresa es el resorte de la actividad económica. La lógica de este sistema económico implica el intentar extender constantemente el campo de sus actividades para crear nuevas posibilidades de crecimiento y de beneficio, poniendo en explotación lejanas fuentes de materias primas, creando mercados nuevos para sus productos, jugando con la disparidad de niveles de vida para utilizar una mano de obra muy barata. (Ladriere)

## 2. CONCEPCIONES DE LA TECNOLOGÍA

### 2.1 Concepción instrumental

La tecnología está constituida por máquinas, herramientas, instrumentos y artefactos que cumplen una gran diversidad de funciones con **eficiencia** (optimizan los recursos, materiales, económicos, humanos, científicos y tecnológicos, utilizados en la consecución de objetivos predefinidos) y **eficacia** (en tanto muestran la contribución de los resultados alcanzados a la satisfacción de objetivos sociales, o bien la relevancia, pertinencia, validez o utilidad socio-económica de los resultados previstos), para dar respuestas adecuadas y amigables a diferentes necesidades humanas.

El valor que la define sin lugar a dudas es de la **utilidad**, el servir para algo.

La tecnología se realiza teniendo en cuenta dos conceptos: **hacer** y **utilizar**. En el primero la atención se centra en “como funcionan las cosas” y en “hacer que las cosas funcionen”. Es el terreno de los inventores, los técnicos, los ingenieros, los mecánicos de reparaciones, etc, quienes preparan instrumentos artificiales para la actividad humana y los mantienen en buen funcionamiento.

Las herramientas pueden ser usadas para bien o para mal, para buenos o malos propósitos. Por ejemplo, puedo utilizar un cuchillo para cortar un trozo de pan o para apuñalar a la primera persona que pase.

Debido a que los objetos y los procesos tecnológicos tienen una utilidad confusa, se los considera fundamentalmente neutros en lo que respecta a su posición moral.

La clase de cosas que tendemos a considerar meras entidades tecnológicas (instrumentos, herramientas, artefactos, procedimientos, etc), se hacen mucho más interesantes y problemáticas si comenzamos a observar que gran influencia tienen en las condiciones de vida social y moral (Winner).

Según el epistemólogo argentino Mario Bunge, el tecnólogo, al igual que cualquier otro individuo, es personalmente responsable de lo que hace, que es responsable ante la humanidad íntegra, no tan solo antes sus empleadores. El tecnólogo tiene el deber de enfrentar sus propios problemas morales y meditar sobre ellos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 13 – DICIEMBRE DE 2008

## 2.2 Concepción cognitiva

Las relaciones que la tecnología tiene con la ciencia y los procesos industriales es lo que la diferencia de la técnica. La distinción entre tecnología y técnica se sostiene en procesos históricos. La tecnología según diversos autores, es hija de las revoluciones científicas e industriales que se desarrollaron entre los siglos XVII y XVIII. En este análisis la técnica quedaría reducida a *habilidades* que se alcanzarían por medio de actividades de ensayo y error de orden empírico, sin base alguna en el conocimiento científico.

Mario Bunge sostiene que la tecnología es “ciencia aplicada”. Según Bunge, el fundamento científico de la tecnología en tanto “ciencia aplicada” estaría dado por las reglas y teorías tecnológicas. Las reglas tecnológicas son instrucciones para la realización de una cantidad finita de acciones en un orden prefijado y con un objetivo preestablecido. Esto significa que las reglas tecnológicas son normativas y por ello pueden ser más o menos adecuadas o efectivas para alcanzar el objetivo propuesto. La efectividad de estas reglas está dada por un conjunto de leyes científicas que las fundamentan.

Manuel Liz, quien también afirma que la distancia entre tecnología y técnica es la vinculación que la primera tiene con la ciencia y con los procesos de producción industrial surgidos en los siglos XVII y XVIII, sostiene que: “En toda tecnología perviven elementos propios de la habilidad y la actividad artesanal. Elementos que escapan al control científico y a la planificación industrial. Sin embargo, en otros sentidos, la tecnología ha cambiado el rostro mismo de la técnica. Muchas técnicas artísticas serían impensables sin la existencia de sofisticadas tecnologías. Poniendo al margen los computadores, piénsese simplemente en los casos de la fotografía, del cine en las infinitas posibilidades recientemente abiertas por los videos domésticos. Otras técnicas sólo perviven actualmente como contrapunto a tecnologías altamente desarrolladas capaces de producir resultados similares. En todos estos casos, la técnica desmarca actualmente de la tecnología acercándose al arte.

## 2.3 Concepción política de la tecnología

Según Winner: Como las personas manejan una creciente variedad de sus actividades diarias por medio de instrumentos electrónicos (correo, bancos, compras, entretenimientos, planes de viajar, etc) técnicamente factible monitorear estas actividades a un grado inconcebible. La disponibilidad de registros digitalizados de las transacciones sociales ofrece oportunidades que contienen un aspecto amenazador. Si bien se ha escrito mucho sobre este problema, la mayor parte de lo escrito se refiere a “la amenaza a la privacidad”, la posibilidad de que alguien pueda tener acceso a la información que viola el secreto de la propia vida privada. A pesar de tratarse de un tema de tanta importancia, de ningún modo agota los males potenciales creados por el conjunto de los bancos de datos electrónicos y de los ordenadores. El peligro va más allá de la esfera privada para afectar las libertades públicas mas primordiales. A menos que se tomen los recaudos para evitarlo, se podrían desarrollar sistemas capaces de una vigilancia perpetua, penetrante y aparentemente benigna.

Un mundo computarizado concienzudamente es, también aquel resuelto a cambiar las condiciones de la sociedad humana. El objetivo de muchas de las aplicaciones de la microelectrónica, después de todo, es eliminar las capas sociales que antes se necesitaban para que las cosas siguieran su curso. Los cajeros automáticos de los bancos, hace tiempo han eliminado las pequeñas sucursales locales que no eran sólo lugares donde realizar negocios, sino también sitios de reunión, de conversación y de



**ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 13 – DICIEMBRE DE 2008**

socialización. A pesar de la mayor eficiencia, productividad y conveniencia, las innovaciones de este tipo dejan de lado razones que se tenían antes para estar juntos, para trabajar juntos, para actuar juntos.

Las redes mundiales de ordenadores, satélites y comunicaciones colman, en gran medida, el sueño actual de conquistar el espacio y el tiempo. Estos sistemas posibilitan la acción instantánea en cualquier punto del globo, sin límites impuestos por el emplazamiento específico de aquél que la inicia. Los seres humanos y las sociedades humanas, sin embargo, tradicionalmente han encontrado sus identidades dentro de los límites temporales y espaciales. Han vivido, actuado y encontrado significado en un lugar determinado y en un tiempo especial. Los desarrollos en la microelectrónica tienden a disolver estos límites, amenazando de este modo, la integridad de las formas sociales y políticas que dependen de ello.

Los métodos pioneros de las corporaciones transnacionales ahora hacen posible que las organizaciones gigantescas dirijan sus actividades eficazmente por toda la superficie del planeta. Las unidades de trabajo que solían depender de la proximidad espacial ahora pueden integrarse por medio de complejas señales electrónicas. Si parece conveniente cambiar las operaciones de un área del mundo a otra más distante, esto puede lograrse simplemente, con presionar una tecla: cerrar una oficina en un lugar y abrir otra oficina en otro.

En una era en que las organizaciones se emplazan en todas partes y en ninguna parte, este compromiso se evapora con facilidad. Una corporación transnacional puede jugar al tira y afloja con todo el mundo, incluso con el país que es, ostensiblemente, su “hogar”. Los pueblos, las ciudades, las regiones y las naciones enteras se ven forzadas a tragarse su orgullo y a negociar para obtener privilegios. En ese proceso, la autoridad política se redefine gradualmente. (Winner).

### **3. RELACIONES ENTRE TECNOLOGIA Y TECNICA**

#### **3.1 Tecnología antigua (TECNICA) y tecnología moderna (Jean Ladriere)**

Entre la época moderna y las anteriores habría una simple diferencia cuantitativa y no una diferencia propiamente cualitativa. El desarrollo tecnológico ha hecho posible el de la ciencia, que existe, por tanto, anterioridad y prioridad de la tecnología sobre la ciencia. La ciencia se interpreta como una simple modalidad de la actividad práctica, enteramente ordenada a los fines propios de ésta.

La tecnología contemporánea está estrechamente ligada a un modo de organización de la producción, el de la industria moderna, basada en una combinación específica entre una extrema división del trabajo y un altísimo nivel de integración de las actividades. Lo que llama la atención, de una y otra parte, es la dimensión cuantitativa: producción masiva o gigantismo de una obra concreta.

Se ha señalado el papel decisivo que han desempeñado en la historia de la civilización invenciones como la del fuego o la rueda, la aparición de métodos de tratamiento de los fenómenos naturales tales como la agricultura, la cría de animales o el tratamiento de los metales. Se ha subrayado lo que ciertas formas antiguas de tecnología han podido tener de elegante, ingenioso, eficaz y a veces insuperable.

La tecnología antigua (técnica) se desarrolló muy lentamente, sobre una base que parece haber sido esencialmente práctica, lo que no quiere decir que no tuviera un carácter altamente racional. Ha



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

progresado por la observación comparada de los medios y los efectos, a partir, por tanto de una crítica razonada de las prácticas empíricas. En otro sentido e inevitable, por lo demás, los inventos realizados en estas condiciones no parecen haber tenido un carácter sistemático: el azar tuvo una función importante y esto explica, sin duda, la lentitud de desarrollo en sus comienzos. La tecnología antigua (técnica) es esencialmente un conjunto de habilidades prácticas, carentes de verdadera justificación teórica. Se sabía como producir tal o cual efecto pero no se estaba en condiciones de explicar por qué tal tipo de acción comportaba tal efecto.

En la tecnología moderna lo característico es que la evolución tecnológica es cada vez más rápida, que adopta un carácter cada vez más sistemático, que es cada vez más consciente. Esta última característica supone que las acciones tecnológicas están intencionalmente orientadas, es decir, utilizan conocimientos de forma consciente. La tecnología moderna tiene ciertamente tendencia a conseguir una comprensión lo más exacta posible de lo que hace y a recurrir para ello, siempre que sea factible, a la intervención de la ciencia.

Al principio las teorías científicas seguían a las innovaciones tecnológicas, como sucedió con la máquina de vapor, mientras que, últimamente, la teoría precede a las realizaciones técnicas, como en el caso de la energía atómica. La interacción estrecha con la ciencia es una característica específica de la tecnología moderna.

### Técnica y Tecnología (Manuel Liz)

La gran misión tradicionalmente encomendada a la técnica ha sido la de resolverle al hombre sus problemas prácticos y satisfacer sus intereses actuando en la realidad. Casi cualquier relación que intentemos mantener con la naturaleza, con los demás o incluso con nosotros mismos se encuentra ya medida por la tecnología.

Buena parte de la técnica se ha convertido actualmente en tecnología. Las *técnicas* serían actividades o sistemas de acciones artesanales, artísticas, dirigidas hacia el propio cuerpo y su entorno inmediato, etc.

No directamente integradas en los modernos procesos productivos industriales ni vinculadas a la actividad científica. Las técnicas son, pues, en primer lugar, sistemas de acciones articulados según reglas de carácter social, no acciones aisladas y ocasionales. Son, además, sistemas de acciones muy independientes del desarrollo de la industria y de la ciencia. Las *tecnologías*, por otro lado, serían también actividades o sistemas de acciones socialmente estructuradas, pero esta vez sumamente integradas en los procesos productivos industriales y estrechamente vinculadas al conocimiento científico.

Hablamos de la técnica de la acuarela, de técnicas de estudio, de técnicas de escritura o de técnicas de relajación, y distinguimos este tipo de actividades de, por ejemplo, la tecnología informática, la tecnología nuclear o la tecnología aeronáutica.

Nuestra distinción permitiría, también, una mutua incorporación tecnológica. Permitiría la existencia de ciertas actividades técnicas dentro de actividades de tipo tecnológico y viceversa, lo cual es, por otra parte, la situación habitual.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Lo que realmente constituye una novedad y un gigantesco problema en nuestra sociedad no es la técnica sino la tecnología. La técnica es constitutiva del hombre. La secuenciación habitual de nuestra prehistoria (paleolítico, mesolítico, neolítico, edad del bronce, del hierro, etc) recoge asimismo la importancia y el carácter constitutivo que ha tenido esta dimensión técnica en nuestra evolución cultural.

Las técnicas siempre han acompañado, y siguen acompañando, a la humanidad. No así las tecnologías.

Las actuales tecnologías hunden sus raíces en la aparición de la **ciencia moderna** y en la **industrialización**. Nuestra tecnología es hija de las revoluciones científicas e industriales. Con anterioridad a estos fenómenos históricos no cabe hablar propiamente de tecnología.

La técnica y la tecnología comparten un objetivo. El objetivo de actuar en la realidad satisfaciendo los intereses de ciertos sujetos. Cumplir tal objetivo requiere al menos los siguientes elementos:

- 1) Conocer esos intereses
- 2) Conocer de alguna forma la realidad sobre la que se pretende actuar
- 3) Saber cómo actuar
- 4) Actuar
- 5) Disponer de criterios de acción
- 6) Evaluar el resultado de la acción realizada como un progreso en la satisfacción de los intereses que se han tomado como punto de referencia.

En la técnica intervienen intereses generalmente individuales y fácilmente determinables. El saber cómo actuar es transmitido personalmente y, en último término, se hace responsable del mismo a un conjunto de particulares destrezas.

En la tecnología, los intereses que se satisfacen suelen ser colectivos y mucho más sofisticados. Se manipula y se actúa sobre pretendidos niveles más profundos de la realidad o, al menos, sobre niveles no fácilmente accesibles.

El saber como actuar es transmitido institucionalmente y se hace responsable el mismo a cierto costoso aprendizaje más que a una serie de destrezas. La actuación tiende a ser indirecta, compleja y altamente organizada.

Exigimos de la tecnología que, al igual que la técnica, siga satisfaciendo nuestros intereses actuando en la realidad. Pero los intereses de la industria y de la empresa fácilmente se desvinculan de nuestros propios intereses y de los intereses de la sociedad. (Liz).

### 3.2 La evolución de la técnica y de la tecnología



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

En el pasado el conjunto de instrumentos y habilidades se mantenía sin variaciones luego de haber alcanzado un estado de equilibrio adecuado entre los fines buscados y los medios apropiados para realizarlos. Cuando se alcanzaba a establecer esta relación, se mantenía como un optimum de competencia técnica sin más pretensiones. Se nos puede decir que en el pasado se produjeron grandes revoluciones técnicas, tales como la revolución del neolítico, la metalúrgica, entre otras. Que sucedieron más por azar que por una planificación intencionada y conscientemente organizada. Dado que, incluso en los tiempos de fuerte florecimiento cultural no hubo una idea proclamada de un futuro de progreso continuado en las artes y en las técnicas, más importante aun, nunca hubo un método intencionado para producirlo, como la investigación, el experimento, la prueba arriesgada de caminos no ortodoxos, el amplio intercambio de informaciones al respecto, etc.

La tecnología está organizada, al igual que la ciencia, en un sistema complejo e interrelacionado en que los diferentes subsistemas tecnológicos se relacionan entre sí, volviéndose cada vez más interdependientes y condicionándose de manera recíproca.

Podríamos decir que el sistema tecnológico “tiende a integrarse en una vasta red operatoria, de carácter englobante, en la que los elementos (diferentes tecnologías) estarían, directa o indirectamente, en interacción unos con otros, lo que explicaría la tendencia de la tecnología a formar un dominio (sistema tecnológico como un todo) cada vez más autónomo e integrado.

### 3.3 Invención e innovación tecnológica

Aquí se va a analizar que se entiende por **invención** y por **innovación** tecnológica.

La investigación tecnológica parte de problemas que intentan dar respuesta a necesidades de distinto origen:

Internas: exigencias del propio sistema tecnológico, entendido como un todo.

Externas: requerimientos de la investigación científica, de los procesos industriales de producción, o bien de la sociedad.

Esta actividad tecnológica de investigación utilizará los recursos científicos, tecnológicos y económicos disponibles y necesarios para el desarrollo de nuevas tecnologías, es decir para la **invención** de sistemas, procesos, o productos tecnológicos nuevos que respondan a esas exigencias.

No siempre la **invención** se utiliza de manera inmediata, las razones pueden ser diversas: las condiciones de mercado no son las adecuadas, es necesario amortizar las inversiones de un desarrollo anterior, o bien se piensa que el producto no tendrá aceptación.

La **innovación** es la incorporación de una **invención** a la industria, que puede estar representada por un producto, procesos de producción nuevos. Existen dos tipos de innovaciones: de producto y de proceso o método de producción. Así, la línea de montaje implementada en la fabricación en la fabricación de automóviles por Ford fue una innovación del método o proceso de producción. Mientras que los sistemas flexibles de fabricación, propios de la tercera revolución industrial, incorporan nuevos productos: el ordenador que controla y reprograma de forma instantánea a la maquinaria que realiza la producción para que ejecuten nuevas piezas o nuevos proyectos, lo que permite producir bienes, con escasísima presencia humana, en pequeñas cantidades, a bajo costo y muy diversificados.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

#### 4. RELACIÓN TECNOLOGÍA-CIENCIA

Dice Liz. La **ciencia** busca el conocimiento puro y desinteresado mientras que la técnica y, en particular, la **tecnología** busca desesperadamente la acción. La estrecha vinculación actualmente existente entre la ciencia y la tecnología ha hecho que ésta concepción entre en crisis. En una doble crisis: institucional y conceptual.

Tal vez no sea ya posible, en nuestras sociedades avanzadas, hacer ninguna demarcación real entre los intereses generales de la tecnología y de la ciencia. Ambas compartirían más o menos los mismos intereses.

En la ciencia y en la tecnología se busca tanto el conocimiento como la acción. Es más, casi siempre la acción antes que el conocimiento.

La ciencia no conoce ni actúa como lo hace la tecnología. Aunque tanto en la ciencia como en la tecnología se busque el conocimiento y la acción, o incluso antes la acción que el conocimiento, hay una diferencia conceptual importante en la manera como ello se lleva a cabo. Aunque en la ciencia importe el actuar tanto como en la tecnología y en la tecnología tanto el conocer como en la ciencia, ese conocer y actuar adoptan distintas formas.

Por decirlo resumidamente, en la ciencia pura y aplicada al conocimiento y la acción se organizan a través de teorías, de gran capacidad explicativa y predictiva como se explicó en el cuadernillo de ciencia, mientras que en la tecnología y en la técnica se organizan a través de modelos.

Aclaremos más el concepto de modelo que estamos empleando. Nos referimos en primer lugar a objetos tales como maquetas, planos, prototipos, diagramas, gráficos, dibujos, imágenes, iconos, etc. Las teorías son entidades abstractas, conceptuales, los modelos son objetos concretos. Las teorías imponen orden conceptual en nuestras ideas y las dotan de un enorme potencial deductivo. Pero los modelos tienen algo que no tienen las teorías. Impactan enormemente nuestra sensibilidad y estimulan con gran intensidad nuestra imaginación.

Tanto los modelos típicamente tecnológicos como las teorías y sus modelos asociados orientan el conocimiento y la acción. Ello depende de las intenciones y expectativas de los constructores y usuarios de estos modelos y teorías. Una teoría orienta una acción cuando se aplica.

La tecnología también llega a generar ciencia. Hoy en día, no resulta difícil encontrar importantes avances teóricos en el seno de las tecnologías marcadamente orientadas a la acción.

Los modelos típicamente tecnológicos intentan representar algo. Son representaciones concretas e icónicas de una realidad.

Con las teorías explicamos y predecimos. Con las teorías esperamos saber qué ocurre, que ha ocurrido y qué ocurrirá. De los modelos tecnológicos nos interesa, en cambio, su capacidad para ayudarnos a satisfacer nuestros intereses en situaciones específicas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Al referirse a la relación **ciencia-tecnología** Jean Ladriere sostiene que: Aparentemente, la frontera entre la ciencia y la tecnología se debilita cada vez más. Lo que sorprende por encima de todo, por un y otra parte, es que nos encontramos ante una actividad socialmente organizada, planificada, que persigue objetivos elegidos conscientemente, de características esencialmente prácticas.

Para que haya progreso hace falta una correspondencia apropiada entre el estado de las teorías y el estado de las tecnologías de experimentación y observación. Un ejemplo sorprendente de tal correspondencia nos lo ofreció el desarrollo espectacular de la cosmología en los años 20, que trastocó completamente nuestras ideas sobre el mundo.

No obstante, lo que indican hechos como éstos, que son cada vez mas numerosos, es simplemente que hay una interacción muy importante entre ciencia y tecnología, que el progreso de la ciencia depende en parte del avance de la tecnología y viceversa, pero no que la ciencia y la tecnología tiendan a confundirse.

El objetivo de la ciencia es el progreso del conocimiento, mientras que la tecnología tiene por objetivo la transformación de la realidad dada (sea esta, natural, social o artificial). De modo mas preciso, la ciencia intenta elaborar sistemas explicativos y predictivos (teorías). Mientras que en el campo de la tecnología, se trata esencialmente de intervenir en el curso de las cosas, para impedir que se produzcan ciertos estados o por el contrario, para hacer aparecer estados que no lo harían espontáneamente.

El problema tecnológico propiamente dicho consiste en obtener el efecto apetecido, con el máximo de eficacia, de tal forma que se tengan las máximas posibilidades de obtener ese efecto.

## **5. ETICA Y TECNOLOGIA**

Se acabaron los tiempos del derecho divino de los reyes o de cualesquiera otros individuos, sean propietarios, administradores, líderes sindicales, políticos, burócratas, tecnólogos o académicos. En todo el mundo se está poniendo en tela de juicio la autoridad absoluta e infundada. Nadie reconoce derechos ni deberes, ni privilegios ni responsabilidades. A cada cual se le tiene por responsable de lo que hace y aun de lo que no hace cuando debiera actuar.

Todo ser humano tiene un número de responsabilidades entrelazadas y cada una de ellas es tan personal e intransferible como la alegría o el dolor.

El técnico, al igual que cualquier otro individuo humano, es personalmente responsable de lo que hace, es responsable ante la humanidad íntegra, no tan solo ante sus empleadores. Sostendremos también que el tecnólogo tiene el deber de enfrentar sus propios problemas morales y meditar sobre ellos.

*Las responsabilidades del tecnólogo*



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Las profesiones que más han contribuido a modelar la sociedad industrial, sea capitalista o socialista son los científicos, los ingenieros y los administradores. Los primeros han suministrado el conocimiento básico, los ingenieros lo han utilizado para diseñar sus obras, y los administradores han organizado la mano de obra que ha llevado a la práctica dichos diseños.

Participen o no en la generación de calamidades, la mayoría de los científicos, tecnólogos y administradores se lavan las manos y cierran los ojos al sufrimiento y a la miseria. Lo que es peor, su posición en la sociedad es tal que deben hacerse los ciegos morales si pretenden funcionar con eficacia. En efecto, un profesional no puede trabajar eficientemente si permite que lo distraigan los clamores de la desesperación: debe recluirse en su oficina o en su laboratorio si ha de proseguir con su trabajo, sea éste investigar, diseñar u organizar.

Apenas hay frenos externos que puedan internalizarse impidiendo que el científico, el ingeniero y el administrador emprendan actividades profesionales moralmente objetables o socialmente dañinas. El que se comporte bien con sus semejantes queda librado a su conciencia moral o, lo que es peor, a la de sus superiores.

El científico, ingeniero o administrador podrá lavarse las manos pero esto no lo libra de sus deberes morales y responsabilidades sociales, no solo como ser humano y ciudadano sino también como profesional. Y esto porque, los científicos, ingenieros y administradores son más responsables que cualquier otro grupo ocupacional del estado en que está el mundo. No se puede manipular el mundo como si fuera un trozo de arcilla, negándose al mismo tiempo a sumir la responsabilidad por lo que se hace o se rehúsa a hacer, particularmente si la pericia del experto en cuestión se necesita para reparar los daños que ha hecho o al menos para evitar daños futuros. En suma, el ingeniero y el administrador, precisamente porque ejercen un poder enorme o contribuyen al poder de modo decisivo, tienen una responsabilidad moral y social mayor que el común de los mortales.

### **5.1 El tecnólogo desgarrado por intereses conflictivos**

Supongamos que un equipo de ingenieros está a cargo del diseño y construcción de una planta industrial. Se espera que:

- La administración espera una planta eficiente y provechosa.
- Los trabajadores esperan obtener buenas condiciones de trabajo.
- Los vecinos esperan que la planta no contamine el ambiente.
- Los colegas profesionales esperan un diseño, ejecución y operaciones técnicamente avanzadas.
- Los consumidores esperan productos útiles a precios razonables.

El ingeniero puede ignorar alguna de estas expectativas y demandas pero no todas, tanto más por cuanto no todas son mutuamente compatibles. Por ejemplo, si la administración exige y obtiene costos mínimos junto con beneficios máximos, entonces todos los otros grupos afectados por el proyecto se sentirán perjudicados. Por lo tanto el ingeniero ignorará a algunos grupos, favorecerá a otros e intentará hacer compromisos con otros más. Al tomar decisiones de este tipo el ingeniero plantea y resuelve problemas morales.

La elección entre estas posibilidades dependerá su vez del código moral global de los decisores. Y quienes sean los decisores depende a su vez del tipo de empresa y del tipo de sociedad. Todo tecnólogo, en cualquier sociedad, enfrenta conflictos de intereses y toma de decisiones morales que concuerdan con ciertos códigos morales pero no con otros.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

El técnico, sea ingeniero o administrador, es un agente moral aun cuando sus decisiones y actos sean tachados de inmorales por aquellos que son perjudicados por sus decisiones y actos. Y como es sabido, el tecnólogo puede hacer daño utilizando buena tecnología al servicio de malas metas.

## 5.2 No toda tecnología es buena

Toda ciencia pura es buena o al menos indiferente ya que, por definición, se ocupa sólo de mejorar nuestros modelos del mundo, y el conocimiento es un bien intrínseco. En cambio, la tecnología se ocupa de la acción humana sobre cosas y personas. Esto es, la tecnología da poder sobre las cosas y seres humanos, y no todo poder es bueno para todos. Basta pensar en la tanatología, o tecnología de la muerte: diseño de estrategias y tácticas de agresión, de armamento, de campos de exterminio, etc. Todo esto es intrínsecamente malo según cualquier código moral excepto el de los asesinos de masas. Y cualquiera sea el resultado colateral beneficioso, es muchísimo menor que sus efectos nocivos: La destrucción de vidas humanas, la desintegración de lazos familiares y de amistad, aumento de la violencia y la insensibilidad y la mutilación del ambiente.

La guerra moderna es inminentemente tecnológica, lo que nos recuerda que no toda tecnología es buena.

La tecnología debiera estar bajo control en lugar de permitirse que se desarrolle sin trabas en beneficio de grupos económicos o políticos que pueden pagarla. Es preciso tener al tecnólogo por responsable, no sólo técnica sino también moralmente, por todo lo que diseñe o ejecute. No solo debe exigirse que sus artefactos sean óptimamente eficientes sino también que, lejos de ser maléficos, sean beneficiosos, y esto no solo a la corta sino también a la larga.

El tecnólogo es responsable de su trabajo profesional y es responsable ante todos aquellos que son afectados por él, no solamente ante su empleador. El tecnólogo que se empeña en complacer tan solo a su patrón, ignorando los intereses de todos los demás, es un mero cómplice o instrumento, más que un profesional íntegro que enfrenta todas las responsabilidades.

Todo proyecto tecnológico en gran escala tiene un fuerte impacto sobre la sociedad y la naturaleza. Basta pensar en los cambios biológicos y sociales producidos por la construcción de un dique, sin hablar del rediseño de la ciudad.

No se trata de frenar el desarrollo tecnológico sino de impedir que el progreso en algún aspecto bloquee el progreso en otros aspectos.

Dada la estrecha relación entre los aspectos físico, biológico y social de cualquier proyecto tecnológico en gran escala, la tecnología de avanzada y en gran escala no debe ser unilateral, no debe ponerse al servicio de intereses estrechos, miopes y libres de control moral: es preciso que dicha tecnología, por ser multilateral, tenga una orientación social, sea concebida a largo plazo, sea sujeta a controles morales.

Pero nada de esto será posible mientras el tecnólogo se considere a si mismo como mero empleado y se escude tras la dirección económica o política.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Según Hans Jonas la ética tradicionalmente se ocupaba de la acción humana, de los asuntos que surgían entre hombres, de las típicas situaciones de todos los días de la vida privada y pública.

Con lo que hacemos aquí y ahora, la mayoría de las veces pensando en nosotros mismos, influimos masivamente sobre la vida de millones de personas, en otros lugares y en el futuro, que no tienen ni voz ni voto al respecto. Hipotecamos la vida futura a cambio de ventajas y necesidades a corto plazo... la mayoría de las veces necesidades creadas por nosotros mismos.

### 5.3 La obsolescencia de la edad moderna

Por Ervin Lazlo.

Cuando se dice que una época es una época de temor o incertidumbre, cuando los jóvenes prefieren no pensar en el futuro, el suyo o el de los otros. Cuando la mayoría de las cosas que intentamos hacer parecen tener resultados negativos o producen inesperados efectos secundarios.

En síntesis, el hombre produjo una nueva revolución, tanto industrial como económica, social y hasta ecológica, y a esto ya no puede manejarlo. Es aquí donde estamos ahora: en el fin de una era, esperando la aurora de la próxima.

El primer gran cambio de época a otra empezó hace unos 10.000 años. Fue el paso de las sociedades recolectoras de alimentos en la era paleolítica a las sociedades productoras de alimentos de la neolítica. Esta revolución neolítica demoró siglos para realizarse. Muchas generaciones pasaron antes de que las tribus nómadas, cazadoras y recolectoras se convirtieran en pobladores sedentarios. A medida que la revolución se expandía, más personas pasaban a depender de las tierras disponibles, y una parte de esas personas podía dedicar su tiempo y sus energías a tareas especializadas, en vez de cultivar y cuidar animales.

Según lo indican los actuales valores y creencias, el homo modernus es un animal extraño. Viven en la selva, beneficia a la humanidad por medio de su búsqueda de los beneficios materiales, confía en que fuerzas invisibles remediarán los males, rinde culto a la eficiencia, está dispuesto a fabricar, vender y consumir prácticamente cualquier cosa, ama a sus hijos, pero es indiferente al destino de la generación siguiente, desdeña las cosas que no producen beneficios inmediatos o que no son mesurables en dinero, y está dispuesto a luchar por su país porque también su país debe luchar para sobrevivir en la jungla internacional.

La revolución industrial iniciada en Gran Bretaña, por los comerciantes y empresarios que compraban materiales en el mercado mas barato y lo vendían sin restricciones en el mercado mas caro. Gracias a la aplicación de la ciencia agronómica y la ingeniería alcanzaron un gran aumento de producción que permitió expandirse rápidamente por todo el mercado europeo.

## 6. EL CAMBIO SOCIAL



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

La vida de las sociedades transcurre en medio de un delicado equilibrio entre factores estáticos que permanecen a través del tiempo y factores dinámicos que se caracterizan por el cambio más o menos veloz según los momentos y las sociedades. Es lo que Augusto Comte llamaba el orden y el progreso.

El enfoque del economista y sociólogo Anthony Giddens afirma: “En el caso de las sociedades humanas, para determinar hasta que punto y de que manera un sistema está en proceso de cambio, tenemos que mostrar en qué medida se han producido modificaciones en las instituciones fundamentales durante un período dado.

Si analizamos este concepto advertimos que el autor nos focaliza en las **instituciones fundamentales** que son como la columna vertebral que organiza la sociedad.

Se entiende por institución, siguiendo a Fichter, el orden relativamente estable de pautas de conducta, de roles (papeles sociales) de relaciones que las personas realizan de forma aceptada por todos y que persiguen como fin satisfacer necesidades básicas.

El motor que impulsa toda conducta humana pasa por **los valores** de las personas y las sociedades, entendiéndose por valor lo que a cada uno de nosotros interesa, aquello que nos importa y nos toca tan de cerca, que nos empuja a actuar produciendo cambios para mejorarnos o deteriorarnos pero jamás nos dejará indiferentes.

Instituciones, pautas de conducta, valores que la mueven, o sea, la cultura de una sociedad viva, actuante, ese es el circuito profundo que se mueve cuando hablamos de las instituciones básicas. Deseo subrayar que esto es lo que está afectado cuando se hace presente el cambio.

Dada la gran importancia de las instituciones básicas, resultan el termómetro ideal para que el sociólogo o el historiador pueda advertir y estudiar el cambio o transformación social. Son instituciones básicas: la familia, el estado, la escuela, el trabajo, la iglesia, etc.

### Factores de la transformación social

Los autores que han escrito sobre esto tienen formas diferentes de enfocar el tema pero en general coinciden en señalar el factor natural, o sea, las influencias del medio ambiente, el factor científico tecnológico y el factor cultural, que sin duda contiene al anterior. El factor cultural, además, admite análisis desde la economía, la política, las ideas, las costumbres, etc.

Hoy en día, los autores más relevantes coinciden en destacar el protagonismo y la gran influencia del factor científico tecnológico en los cambios que se han producido a fines del siglo XX, y se están produciendo a principios del XXI.

Marshal McLuhan, antropólogo y lingüística canadiense, que sostenía, entre otras hipótesis, que el cambio producía la penetración de la telemática, eran tan profundo, que podía producir un salto en la mutación genética de la especie humana. Apoyaba esta afirmación subrayando que el uso de los medios audio-visuales modifica el uso de las funciones cerebrales, ya que dichas tecnologías son prolongaciones de las células nerviosas del cerebro.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

La acumulación de grandes y sofisticadas bases de datos a fines del siglo XX producirá servicios de información planetaria hogar-comercial de alta velocidad utilizados por el usuario privado para obtener datos para el uso personal directo.

La mala es que todas las personas entiendan o no los procesos de transmisión de datos computarizados a alta velocidad, perderán sus viejas identidades privadas. Lo que se sepa, estará a disposición de todos.

De modo que en ese sentido, todos serán nadie.

Cuanto más se acelere el intercambio de información, más probabilidades tendremos de convertirnos en una nueva entidad robótica corporativa, desprovista de una especialización verdadera que ha sido la marca distintiva de nuestras viejas identidades privadas. Cuanta más información haya que evaluar, menos se sabrá. La especialización no puede existir a la velocidad de la luz.

**Anthony Giddens**, pone de relieve la importancia de la revolución de las comunicaciones, en especial, a partir del momento en que la electrónica permitió la comunicación instantánea gracias a los satélites. Dirá entonces “a partir de allí, grandes cambios ocurren en la sociedad”... “la llegada de las comunicaciones por satélite marca una ruptura dramática con el pasado”... “La comunicación electrónica instantánea no es sólo una forma de transmitir noticias o información más rápidamente. Su existencia altera la textura misma de nuestras vidas, seamos ricos o pobres. Algo ha cambiado en la esencia de nuestra experiencia cotidiana cuando puede sernos más conocida la imagen de Mandela que la cara de nuestro vecino de enfrente.

El cambio social del siglo XX y el de la actualidad, está directamente relacionado con el factor tecnológico.

Hobsbawm, Eric

Breve panorama de los cambios sociales más significativos en la segunda mitad del siglo XX

El siglo XX comienza en la primera guerra mundial, que marcó el derrumbe de la civilización occidental del siglo XIX. Esa civilización era capitalista desde el punto de vista económico, liberal en su estructura jurídica y constitucional, burguesa por la imagen de su clase hegemónica característica y brillante por los adelantos alcanzados en el ámbito de la ciencia, el conocimiento y la educación, así como del progreso material y moral. Además, estaba profundamente convencida de la posición central de Europa, cuna de las revoluciones científica, artística, política e industrial, cuya economía había extendido su influencia sobre una gran parte del mundo, que sus ejércitos habían conquistado y subyugado, cuya población había crecido hasta constituir una tercera parte de la raza humana, cuyos principales estados constituían el sistema de la política mundial.

Los decenios transcurridos desde el comienzo de la primera guerra mundial hasta la conclusión de la segunda fueron una época de catástrofes para esta sociedad, que durante cuarenta años sufrió una serie de desastres sucesivos.

Sus cimientos fueron quebrantados por dos guerras mundiales, a las que siguieron dos oleadas de rebelión y revolución generalizadas, que situaron en el poder a un sistema que reclamaba ser alternativa, predestinada históricamente, a la sociedad burguesa y capitalista.



**ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008**

Ahora bien, una vez que el capitalismo liberal había conseguido sobrevivir, a duras penas, al triple reto de la depresión, el fascismo y la guerra, parecía tener que hacer frente todavía al avance global de la revolución, cuyas fuerzas podían agruparse en torno a al URSS, que había emergido de la segunda guerra mundial como superpotencia.

Lo que ya se puede evaluar con toda certeza es la escala y el impacto extraordinarios de la transformación económica, social y cultural que se produjo en esos años: La mayor, la más rápida y al más decisiva desde que existe el registro histórico. Probablemente, quienes durante el tercer milenio escriban la historia del siglo XX considerarán que este período fue el de mayor trascendencia histórica en la centuria, porque en él se registraron una serie de cambios profundos e irreversibles para que la vida humana de todo el planeta. Además esas transformaciones aún no han concluido.

En el decenio de 1980 y los primeros años del 1990, el mundo capitalista comenzó de nuevo a tambalearse abrumados por los mismos problemas del período entreguerras que la edad de oro parecía haber superado: el desempleo masivo, graves depresiones cíclicas y el enfrentamiento cada vez más encarnizado entre los mendigos sin hogar y las clases acomodadas, entre los ingresos limitados del estado y un gasto público sin límite. Los países socialistas, con unas economías débiles y vulnerables, se vieron abocados a una ruptura tan radical, o más, con el pasado y, ahora lo sabemos, al hundimiento. Ese hundimiento puede marcar el fin del siglo XX corto, de igual forma que la primera guerra mundial señala su comienzo.

Las mismas unidades políticas fundamentales, los “estado-nación” territoriales, soberanos e independientes, los más antiguos y estables, resultaron desgarrados por las fuerzas de la economía supranacional y transnacional y por las fuerzas internacionales de las regiones y grupos étnicos secesionistas. Algunos de ellos reclamaron la condición, ya obsoleta e irreal, de “estados-nación” soberanos en miniatura. El futuro de la política era oscuro, pero su crisis al finalizar el siglo XX era patente.

El mundo está dominado por una tecnología revolucionaria que avanza sin cesar, basada en los progresos de la ciencia natural, que, aunque ya sea preveían en 1914, empezaron a alcanzarse mucho más tarde.

La consecuencia de mayor alcance de esos progresos ha sido, tal vez, la revolución de los sistemas de transporte y comunicaciones, que prácticamente han eliminado el tiempo y la distancia. El mundo se ha transformado de tal forma que cada día, cada hora y en todos los hogares la población común dispone de más información y oportunidades de esparcimiento que la que disponían los emperadores de 1914. Esa tecnología hace posible que personas separadas por océanos y continentes puedan conversar con solo pulsar los botones.

A la hora de hacer un balance histórico, no puede compararse el mundo de finales del siglo XX con el que existía a comienzos del período. En un mundo cualitativamente distinto, al menos en tres aspectos. En primer lugar no es ya eurocéntrico. A lo largo del siglo se ha producido la decadencia y la caída de Europa, que al comenzar el siglo era todavía el centro incuestionado de poder, la riqueza, la inteligencia y la civilización occidental.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Las industrias que Europa inició emigran a otros continentes y los países que en otro tiempo buscaban en Europa, al otro lado de los océanos, el punto de referencia, dirigen su mirada hacia otras partes. Australia, Nueva Zelanda e incluso Estados Unidos.

El conjunto de los países que protagonizaron la industrialización del siglo XX sigue suponiendo, colectivamente, la mayor concentración de riqueza y de poder económico y científico-tecnológico del mundo, y en el que la población disfruta del más elevado nivel de vida. En los años finales del siglo eso compensa con creces la industrialización y el desplazamiento de la producción hacia otros continentes.

Desde el punto de vista, la impresión de un mundo eurocéntrico u occidental en plena decadencia es superficial.

La segunda transformación es más significativa. Entre 1914 y el comienzo del decenio de 1990, el mundo ha avanzado notablemente en el camino que ha de convertirlo en una única unidad operativa, lo que era imposible en 1914. De hecho, en muchos aspectos, particularmente en las cuestiones económicas, el mundo es ahora la principal unidad operativa y las antiguas unidades, como las “economías nacionales”, han quedado reducidas a la condición de complicaciones de las actividades transnacionales.

Posiblemente, la característica más destacada de este período final del siglo XX es la incapacidad de las instituciones públicas y el comportamiento colectivo de los seres humanos de estar a la altura de ese acelerado proceso de mundialización.

La tercera transformación, que es también la más perturbadora en algunos aspectos, es la desintegración de las antiguas pautas por las que se regían las relaciones sociales entre los seres humanos y, con ella, la ruptura de los vínculos entre las generaciones, es decir, entre pasado y presente. Esto es sobre todo evidente en los países más desarrollados del capitalismo occidental, en los que han alcanzado una posición preponderante los valores de un individualismo social absoluto, tanto en la ideología oficial como privada, aunque quienes los sustentan deploran con frecuencia sus consecuencias sociales.

Una sociedad de esas características, constituida por un conjunto de individuos egocéntricos completamente desconectados entre sí y que persiguen tan solo su propia gratificación, estuvo siempre implícita en la teoría de la economía capitalista.

¿Cómo es entonces la sociedad actual resultado de los avances de la ciencia y de la tecnología del siglo precedente?

Este tema es particularmente importante para los estudiantes de ingeniería en sistemas de información, razón por la cual nos centraremos en los rasgos que presenta la sociedad como fruto de la penetración de las tecnologías de la información y la comunicación como la televisión, la informática, las comunicaciones satelitales, la robótica, etc.

## **7. SOCIEDAD DE ALTA PRODUCTIVIDAD, SOCIEDAD CONFLICTIVA**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

La información permite y acelera el advenimiento de una sociedad de altísima productividad: menos trabajo para una mayor eficacia, y unos puestos de trabajo muy diferentes de los que impone la vida industrial. Esta mutación ha empezado ya: fuerte disminución de la mano de obra en los sectores primarios y secundarios, alza de los servicios y, sobre todo, multiplicación de las actividades en las que la información es la materia prima.

En la transición hacia una sociedad de altísima productividad, los conflictos afectarán principalmente a los factores culturales, cuya apropiación se habrá convertido en el motor de la historia. Será entonces cuando la telemática, lenta pero seguramente empezará a pesar sobre los elementos principales de la cultura: el lenguaje, en sus relaciones con el individuo, e incluso en su función social, el saber, como prolongación de las memorias colectivas y como instrumento de igualación o de discriminación de los grupos sociales.

#### *Druker, Meter. El ascenso de la sociedad del conocimiento*

En solo 150 años, mas o menos entre 1750 y 1900, el capitalismo y al tecnología conquistaron el planeta y crearon una civilización mundial.

Ni el capitalismo ni las innovaciones técnicas eran algo nuevo: ambos habían sido fenómenos comunes y recurrentes a través de las edades, tanto en el oeste como en el este. Lo nuevo fue la velocidad de su difusión y su alcance mundial en todas las culturas, las clases sociales y la geografía. Esa celeridad y ese alcance fueron los que convirtieron a los avances técnicos en la revolución industrial, y al capitalismo en el capitalismo.

Esa transformación fue impulsada por un cambio radical en el significado del conocimiento.

Durante 100 años el conocimiento, en la primera fase, se aplicó a herramientas, procesos y productos.

Con eso se creó la revolución industrial pero también surgió lo que Marx llamó la "alienación" las nuevas clases y la guerra de clases, junto con ellas el comunismo. En la segunda fase, que empezó alrededor de 1880 y culminó en la época de la segunda guerra mundial, el conocimiento en su nueva acepción se comenzó a aplicar al trabajo. Eso dio lugar a la revolución de la productividad, que en 75 años convirtió al proletariado en una burguesía de clase media, con ingresos muy cercanos a los de la clase alta. De este modo la revolución de la productividad derrotó a la guerra de clases y al comunismo.

La última fase se inició después de la segunda guerra mundial. El conocimiento se aplica ahora al conocimiento mismo. Esta es la revolución de la administración.

El conocimiento se está convirtiendo con rapidez en el factor número uno de la producción, y deja a un lado tanto al capital como al trabajo.

El cambio radical en el significado del conocimiento tuvo lugar en Europa hacia el año 1700.

Ninguna de las escuelas técnicas del siglo XVIII se propuso producir nuevos conocimientos. Ni siquiera se hablaba de la aplicación de la ciencia a las herramientas, procesos y productos, es decir a la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

tecnología. No obstante, lo que si lograron las primeras escuelas técnicas fue algo más importante: ellas convirtieron la experiencia en conocimiento, el aprendizaje en libro de texto, el secreto en metodología y la práctica en conocimiento aplicado. Estos son los rasgos esenciales de lo que se ha llegado a conocer como la revolución industrial y que fue, en otras palabras, la transformación de la sociedad y la civilización en todo el mundo a causa de la tecnología.

Este cambio en el significado del conocimiento fue lo que hizo del capitalismo moderno algo inevitable y dominante. La rapidez del cambio técnico creó una demanda de capital mucho mayor de lo que el artesano era capaz de aportar. La nueva tecnología requería también que la producción se concentrara, a eso se debió el traslado a la fábrica. El conocimiento no se podía aplicar en miles de pequeños talleres separados, o en las industrias familiares de aldea rural. Casi de la noche a la mañana, la producción dejó de estar basada en la artesanía y adoptó una base tecnológica. A causa de eso, el capitalista se colocó en el centro de la economía y de la sociedad.

La aplicación del conocimiento al trabajo fue lo que creó las economías desarrolladas, pues dio lugar a la explosión de la productividad de los últimos 100 años. Los tecnólogos le dan crédito a las máquinas, y los economistas a la inversión del capital. El hecho es que los dos factores eran muy abundantes en los primeros cien años de la era capitalista. Sin embargo no hubo aumento alguno en la productividad de los trabajadores en los primeros 100 años (y por lo tanto también fue muy escaso el aumento del ingreso real de los mismos o la reducción de sus horas de trabajo). Lo que marcó la crítica diferencia del segundo período de 100 años solo se puede explicar como el fruto de la aplicación del conocimiento al trabajo.

A pesar de todo, la revolución de la productividad tiene que llegar a su fin, como víctima de su propio éxito y de la disminución del número de trabajadores manuales. A partir de ahora, *lo que importa es la productividad de los trabajadores no manuales.*

El conocimiento formal se ha estimado como el recurso personal más vital y como el recurso económico clave. Hoy en día el conocimiento es el único recurso significativo. Los factores de la producción tradicionales, la tierra (los recursos naturales), la mano de obra y el capital, no han desaparecido, pero se han vuelto algo secundario, pues siempre se los puede obtener, y con gran facilidad, si se cuenta con conocimiento. Además el conocimiento en este nuevo significado se concibe como un servicio útil, y como el medio para obtener resultados en lo social y en lo económico.

El conocimiento se aplica hoy al mismo conocimiento. Este es tal vez el último paso en la transformación del conocimiento. De hecho, lo que se entiende por administración consiste en proveer el conocimiento adecuado para saber cual es la mejor forma de aplicar el conocimiento existente, al fin de lograr resultados. Sin embargo el conocimiento se aplica hoy también de un modo sistemático y deliberado a la tarea de definir que nuevos conocimientos se requieren, si su adquisición es factible y qué se debe hacer para que el conocimiento sea eficaz. En otras palabras este se aplica ahora a la innovación sistemática.

Donde hay administración eficaz, es decir donde el conocimiento se aplica al mismo conocimiento, siempre se pueden obtener todos los otros recursos. El hecho de que el conocimiento haya llegado a ser el recurso por excelencia y no solo un recurso más, es lo que define a nuestra sociedad como



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 13 – DICIEMBRE DE 2008

“poscapitalista”. Esto modifica, y en forma muy radical, la estructura de la sociedad. Así se crea una nueva dinámica social, una nueva dinámica económica y una nueva política. Hemos pasado del conocimiento a la era de los expertos en la aplicación del mismo.

En la actualidad, el conocimiento se debe demostrar en la acción. Lo que hoy se entiende por conocimiento es la información que demuestra su eficacia en los hechos, la información que se enfoca en los resultados. Los resultados están fuera de la persona, ya que se enfocan en la sociedad y en la economía, o bien en el avance del mismo conocimiento. Para lograr algo, el conocimiento tiene que ser muy especializado.

### Castells, Manuel: *La galaxia Internet*

Internet es el tejido de nuestras vidas. Si la tecnología de información es el equivalente histórico de lo que supuso la electricidad en la era industrial, en nuestra era podríamos comparar a Internet con la red eléctrica y el motor eléctrico, dada su capacidad para distribuir el poder de la información por todos los ámbitos de la actividad humana. Internet constituye actualmente la base tecnológica de la forma organizativa que caracteriza a la era de la información: la red.

Una red es un conjunto de nodos interconectados. Las redes son formas muy antiguas de la actividad humana, pero actualmente dichas redes han cobrado nueva vida, al convertirse en redes de información, impulsadas por Internet. Las redes tienen extraordinarias ventajas como herramientas organizativas debido a su flexibilidad y adaptabilidad, características fundamentales para sobrevivir y prosperar en un entorno que cambia a toda velocidad. Por eso se desarrollan las redes en todos los sectores económicos y sociales, funcionando mejor que las grandes empresas organizadas verticalmente y que las burocracias centralizadas, y compitiendo favorablemente con ellas.

Actualmente la introducción de tecnologías de información y comunicación de base informática, y en especial de Internet, permite que las redes desplieguen su flexibilidad y adaptabilidad, afirmando así su naturaleza evolutiva. Así, estas tecnologías permiten la coordinación de tareas y la gestión de la complejidad. De todo ello se deriva una combinación sin precedentes de flexibilidad y eficacia en la realización de tareas, de toma de decisiones coordinadas y ejecución descentralizada, de expresión individualizada y comunicación global y horizontal.

La influencia de Internet trasciende el número de usuarios, ya que lo que importa es la calidad de los usos de la red. Actualmente las principales actividades económicas, sociales, políticas y culturales de todo el planeta se están estructurando por medio de Internet. Quedar al margen de dichas redes es la forma de exclusión más grave que se puede sufrir en nuestra economía y en nuestra cultura.

---

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Datri, E. y Córdoba, G. (2004) *Introducción a la problemática epistemológica*. Rosario, Homo Sapiens,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

2. González García, M. I., López Cerezo J. A. y. Luján López J. L (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos

3. Vilches, A. y Furió, C. (1997) *Ciencia, tecnología y sociedad: implicaciones en la educación científica para el siglo XXI*. Valencia: Cei.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: José Miguel López González
- Centro, localidad, provincia: Palmones (Los Barrios), Cádiz
- E-MAIL: heiguel@hotmail.com