

Las tecnologías de la información y la comunicación

Montse Guitert Catasús
Mario Barajas Frutos

con la colaboración de
Xavier Salvador Badet
Josep Rifà Coma
Joan Jacas Moral



Índice

Introducción	5
Objetivos	6
1. Humanismo y tecnología	7
1.1. ¿No es una actividad básicamente humana, la tecnología?	7
1.2. Los cambios, ¿provocan resistencia?	8
2. La evolución de las tecnologías de la información y la comunicación	10
2.1. Antecedentes de la sociedad de la información y la comunicación	10
2.1.1. Algunos hitos históricos	10
2.2. Las tecnologías de la información y la comunicación	11
2.2.1. La microelectrónica	11
2.2.2. La informática	12
2.2.3. Las telecomunicaciones	16
3. Sociedad postindustrial: impacto de las tecnologías de la información y la comunicación	22
3.1. La sociedad de la información y la comunicación	22
3.1.1. Sociedad postindustrial: sociedad de la información	23
3.2. Consecuencias socioeconómicas de las tecnologías de la información y la comunicación	24
3.2.1. En la economía global	24
3.2.2. En la socioeconomía	27
3.2.3. En la sociedad	29
4. Internet: una manifestación tangible de la nueva sociedad de la información y la comunicación	34
Ejercicios de autoevaluación	37
Solucionario	38
Bibliografía	38

Introducción

Estamos experimentando una situación de cambio acelerado sin precedentes históricos. Brzezinski (1970) habla de la sociedad tecnotrónica, McLuhan (1971) de la era de la electrónica o de la aldea global; Toffler (1981) de la sociedad superindustrial o de la tercera ola; Torres (1994) de la sociedad global, y Castells (1994) de la sociedad “informacional”. A lo largo del módulo los citaremos a todos.

Con esta inevitable tendencia a diagnosticar etapas y señalar hitos en el devenir histórico, hablamos de la **sociedad de la información y la comunicación** como si se tratara de una situación global que comprende todos los países y culturas. Utilizamos la idea de sociedad de la información y la comunicación con un cierto espíritu milenarista, queremos cerrar un siglo y entrar en una nueva etapa de la humanidad. Por un lado hay un intento de homogeneización cultural y temporal y, por otro lado, una cierta simplificación de la realidad, si tenemos en cuenta que vivimos en un mundo donde todavía existen sociedades en la edad de piedra y que dentro de las sociedades tecnológicas hay enormes diferencias económicas y culturales.

Para situarnos en esta sociedad de las tecnologías de la información y la comunicación nos aproximaremos al concepto de **tecnología** y haremos un breve recorrido por la evolución de la tecnología, de la que subrayaremos el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación y acabaremos desde un punto de vista futurista, haciendo un análisis de las tendencias innovadoras actuales, y los problemas y controversias que las tecnologías de la información y la comunicación comportan y que debemos afrontar desde ahora mismo.

McLuhan y otros (1971)...

... plantearon que el mundo se había convertido en una aldea global, una aldea electrónica, en el momento en que la televisión, el día 21 de julio de 1969, permitió que millones de telespectadores de todo el mundo siguieran, vía satélite, los primeros pasos por la Luna del astronauta norteamericano Neil Armstrong. En aquel momento cayeron muchas fronteras.

Objetivos

1. Aproximarse al concepto de tecnología como un gesto básicamente humano.
2. Conocer las tecnologías de la información y la comunicación así como su evolución.
3. Profundizar en el impacto de las telecomunicaciones en el mundo actual.
4. Reflexionar sobre el futuro de las tecnologías de la información y la comunicación en nuestra sociedad.



1. Humanismo y tecnología

1.1. ¿No es una actividad básicamente humana, la tecnología?

La tecnología constituye una de las actividades más interesantes del ser humano. Según Sancho (1994):

“Una cosa que diferencia de forma sustancial a la especie humana del resto de seres vivos es la capacidad de generar esquemas de acción sistemáticos, perfeccionarlos y enseñarlos, aprenderlos y traspasarlos a grupos distantes en el espacio y el tiempo, para valorar sus pros y contras, y tomar decisiones sobre la conveniencia y la utilidad (para uno o para unos cuantos) de avanzar hacia unos caminos u otros. Es decir, su capacidad de desarrollar no sólo utensilios, aparatos, herramientas, técnicas y **tecnologías artefactuales**, sino también diferentes **tecnologías simbólicas** –lenguaje, escritura, sistemas de representación icónica y simbólica, sistemas de pensamiento...– y **tecnologías organizativas**: gestión de actividad productiva (gremialismo, taylorismo...), de las relaciones humanas, etc. En este sentido se puede decir que la tecnología es una producción básicamente humana, entendiendo aquí este término en el sentido de “pertenecer a la especie humana, propio de ella”.

Sin embargo, en primer lugar debemos situar el significado de la palabra **técnica**: proviene del griego *techné* y se puede entender en sentido estricto como el ‘conjunto de instrumentos y procedimientos apropiados para la utilización y realización de una tarea específica’ y, en sentido amplio, como ‘cualquier tipo de mediación para el desarrollo de innumerables conductas’; también como ‘modelos o formas de hacer esto o aquello’. 🗨️

Así, en resumen, podemos ver que el término *técnica* tiene una doble significación:

- 1) La primera hace referencia a los instrumentos, las máquinas, los artefactos, es decir, el utillaje en general, y también al camino, a los pasos, a las secuencias para conseguir algo..., al procedimiento en general.
- 2) La segunda se refiere a todo aquello que signifique maneras o modos de conseguir una determinada finalidad, medios para alcanzar objetivos, para resolver problemas.

La técnica se refiere, pues, a la mediación en general, con un doble sentido, el del artefacto y el de mediación, y remite a las ideas de habilidad y de instrumentación.

La tecnología hace referencia a la reflexión sobre el hecho técnico, sobre la técnica; se trata de la fusión de los términos griegos *techné* (arte, destreza) y *lógos* (palabra, habla) en el de *tecnología*: las ideas que tiene asociadas son las de eficacia y obtención. La tecnología toma sentido de conjunto de técnicas y es, en



“La especie humana...”

... ha experimentado, hasta ahora, dos grandes olas de cambio, cada una de las cuales ha sepultado culturas y civilizaciones anteriores y las ha sustituido por formas de vida inconcebibles hasta entonces. La primera ola de cambio –la revolución agrícola– tardó miles de años en desplegarse. La segunda ola –el nacimiento de la Revolución Industrial– sólo necesitó trescientos años. La historia avanza actualmente a una aceleración superior y es posible que la tercera ola inunde la historia y se complete en unas pocas décadas.”
Toffler (1981, pág. 26)

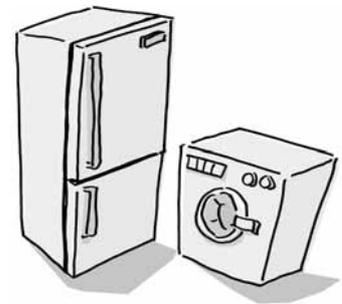
definitiva, el referente genérico que se usa más para señalar la condición humana de creadora de condiciones. 

Artesanía, técnica, tecnología y ciencia son vertientes diferentes de un mismo fenómeno, la proyección del ser humano en su entorno, son cultura.

Hasta aquí parece claro que la tecnología es específicamente humana, pero veamos qué pasa en nuestra sociedad actual. Hay mucha gente que dice que los ordenadores deshumanizan sin darse cuenta, que utilizan una serie de artefactos (desde el coche hasta el teléfono, pasando por todos los electrodomésticos) que les hacen la vida más cómoda y sin preguntarse de qué manera modelan sus vidas estas tecnologías y qué coste económico y ecológico comportan; sin darse cuenta, por lo tanto, de que todo ello forma parte de su cultura.

¿En qué ola, era, época... vivimos?

El tópico popular se refiere a la *era espacial*, *la era de la información*, *la civilización de la imagen*, *la era de la informática*, etc. Personas más expertas en el tema la denominan *sociedad superindustrial*; Toffler, *era electrónica* o *aldea global*; McLuhan, *sociedad postindustrial*; Bell...

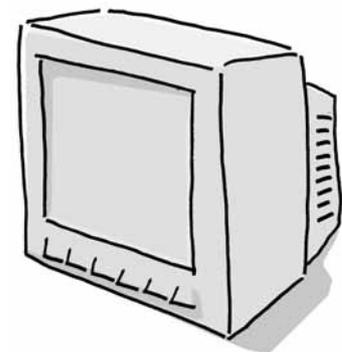


1.2. Los cambios, ¿provocan resistencia?

A menudo, ante nuevas situaciones reaccionamos resistiéndonos a los cambios que comportan. La aparición de ordenadores y de la mayoría de las nuevas tecnologías artefactuales a veces ha provocado también ciertas reacciones de rechazo.

Por ejemplo, la aparición de la imprenta parecía en un principio una pérdida de la personalización de los manuscritos, pero después se reconocieron sus ventajas y se valoró como un avance.

Actualmente nos pasa lo mismo; lo que tenemos que intentar es situarnos ante estas tecnologías y analizar lo que realmente nos aportan. Por ejemplo, la utilización de los ordenadores con periféricos adecuados permite que las personas con minusvalías físicas y psíquicas se comuniquen con el mundo que les rodea; hasta ahora esto era imposible. ¿No es esto un avance? Por el contrario, también es verdad que podemos pasarnos muchas horas delante del televisor sin salir de casa y sin comunicarnos con los demás. Todo depende del uso que se haga de los recursos tecnológicos. Para una persona joven, pasarse muchas horas delante de la televisión puede representar un aislamiento, mientras que para una persona mayor que vive sola puede representar una manera de continuar conectada con la sociedad y con los problemas cotidianos que la rodean.



Una herramienta que podrá ayudar a ver que la tecnología es un hecho meramente humano es el documento de X. Duran (1993), “Cronología de los avances científicos y tecnológicos y su impacto social y cultural” (Original en catalán. *Papers, Monogràfic Ètica i Tecnologia*, La Caixa), que refleja la evolución cada vez más rápida de las tecnologías artefactuales.

Pero conviene conocer cuál ha sido la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación desde una perspectiva histórico-técnica para entender la situación actual en conjunto.

2. La evolución de las tecnologías de la información y la comunicación

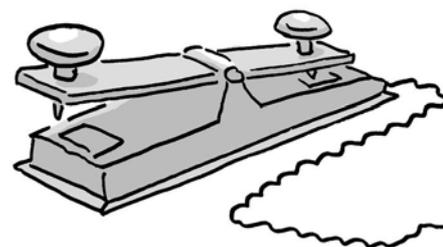
2.1. Antecedentes de la sociedad de la información y la comunicación

En este apartado nos centraremos en la evolución técnica de la tecnología de la información eléctrica y electrónica que ha caracterizado la evolución de la era de la información.

El telégrafo inició una revolución en las comunicaciones al transmitir en un instante información codificada en forma de señales eléctricas a lugares geográficamente distantes. Después, este nuevo fenómeno de información instantánea evolucionó hacia el teléfono, la radio y la televisión. La revolución digital que ha aportado el ordenador ha posibilitado procesar la información de manera instantánea. A medida que el ordenador se fue desarrollando y maduró, las tecnologías de la comunicación y el procesamiento de la información se fueron uniendo en redes que ahora se extienden por todo el mundo y que afectan a todas las áreas de la sociedad global.

2.1.1. Algunos hitos históricos

La era de la información comienza realmente con Samuel Morse, que en 1837 puso en marcha el primer emisor y receptor de señales eléctricas, el telégrafo, que se comercializó en el año 1844. Fue el primer instrumento que transformó información en señales eléctricas para transmitir esta información de manera eficaz a largas distancias. A finales del siglo XIX el telégrafo ya se usaba para la transmisión inmediata de los precios de las acciones en los mercados de valores. El primer cable de comunicaciones instalado bajo el mar se trazó en 1866 y se tuvo que esperar hasta 1956 para el trazado del primer cable transatlántico.



En la década de los setenta del siglo XIX aparecieron los primeros teléfonos comerciales. La industrialización del siglo XIX convirtió la vida en más rápida y compleja. Para afrontar las demandas de esta sociedad cambiante, aparecieron nuevas formas de cálculo, ordenación y procesamiento de la información.

La radio aparece en los años veinte y toma auge en la década de los cuarenta y en los posteriores, a pesar de tener un competidor poderoso, la televisión, desde principios de la década de los cincuenta.

La era de los ordenadores empezó realmente en los años cuarenta. El ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Computer) fue uno de los primeros ordenadores rápidos y flexibles, desarrollado para calcular tablas balísticas, una tarea que requería hacer cálculos tediosos. Los diseñadores lo hicieron programable, es decir, lo prepararon para que pudiera hacer muchos otros cálculos. En los años setenta aparece el ordenador personal. En 1976 ya se comercializa el ordenador Apple I, pero hasta 1982 no aparece el IBM PC, que empieza a extenderse por las oficinas, las industrias y los hogares.

La revolución digital que ha representado el ordenador ha hecho posible procesar la información de manera instantánea. A finales de los años ochenta se lleva a cabo la conjunción del ordenador y las telecomunicaciones: los ordenadores se comunican entre sí a grandes distancias por medio de señales analógicas que se transmiten por líneas telefónicas. El módem hace la transformación necesaria de estas señales digitales para que los ordenadores las puedan decodificar. La década de los noventa cierra este ciclo con la conexión digital y, de esta manera, la red de comunicación de ordenadores se hace global con Internet.

2.2. Las tecnologías de la información y la comunicación

Con el nombre de *tecnologías de la información*, TI, actualmente se conoce el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, la producción, el almacenamiento, el procesamiento y la transmisión de datos y otras informaciones por medio de señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Teniendo en cuenta estas consideraciones, las tecnologías de la información y la comunicación engloban:

- la microelectrónica,
- la informática y
- las telecomunicaciones.

Hasta la década de los setenta, estas especialidades se desarrollaron paralelamente, pero a partir de entonces se mantienen vinculadas muy estrechamente. El grado de interdependencia es prácticamente total, ya que cualquier avance en una especialidad afecta inmediatamente a las otras.

2.2.1. La microelectrónica

La microelectrónica forma parte de un tronco común que tiene la electricidad como origen y la electrónica como antecedente más inmediato.

¡Hagamos un poco de historia!

En 1959 los norteamericanos R. Noyce y J. Kilby resolvieron el problema técnico de colocar conjuntamente unos cuantos transistores y otros componentes en un mismo bloque semiconductor de silicio (principal componente de la arena de las playas) e interconectarlos por medio de pistas conductoras. Es el nacimiento del circuito integrado, CI, más conocido popularmente con el nombre de *chip*.

Ahora bien, el hecho que permitió que la microelectrónica diera un salto cualitativo muy importante se produjo en 1971 con la fabricación del primer microprocesador.

Un microprocesador es un chip de unos 6 milímetros cuadrados por 0,01 milímetros de grueso, que contiene todas las funciones equivalentes a las de unidad de procesamiento de un ordenador.

La aparición del microprocesador hizo posible la fabricación de ordenadores de tamaño más pequeño, de más potencia y, a la vez, de precio más asequible. Es la época del ordenador personal, más conocido popularmente con el nombre de *PC*. 

Los subsectores de la electrónica que encuentran más aplicaciones son:

- La **electrónica de consumo**, que se dedica a diseñar, fabricar y comercializar aparatos electrónicos destinados al consumo de masas. Difícilmente encontraremos un aparato electrodoméstico que no contenga un chip. Por electrónica de consumo entendemos: grupo de audio, grupo de vídeo y otros equipos.
- La **electrónica profesional**, que se dedica al diseño, la producción y la comercialización de sistemas y equipos de aplicación profesional. Comprende los grupos siguientes: grupo de telecomunicaciones, grupo de informática, grupo de defensa, grupo de medicina, grupo de electrónica industrial y otros grupos.

2.2.2. La informática

El objetivo de la informática es poder manipular automáticamente la información.

Desde el punto de vista de la maquinaria y por lo que respecta a conseguir la automatización de la información, podemos citar como precursor histórico a Charles Babbage.

Dos figuras clave

Charles Babbage (1792-1871). A pesar de que no pudo realizar las ideas que tenía, a causa del atraso tecnológico de la época, en el mundo de la informática sus ideas no han per-

El hombre del año

En la década de los ochenta, la difusión de los PC fue extraordinaria, hasta el punto de que la prestigiosa revista americana *Time*, en una encuesta del año 1982, seleccionó el ordenador como "el hombre del año".

dido vigencia; por ejemplo, el concepto de programa, de memoria de almacenamiento, de unidad de cálculo, etc.

Una de las primeras aportaciones de la automatización de la información fue la de **Hermann Hollerith**, que en 1890 hizo el censo de Estados Unidos con unas máquinas que usaban tarjetas perforadas. Posteriormente, el desarrollo de estas máquinas dio lugar al nacimiento de IBM.

La historia de los ordenadores empieza con motivo de la Segunda Guerra Mundial. La necesidad de disponer de tablas de tiro fidedignas fue una de las causas de que se diera un gran impulso a las máquinas de calcular. Es en estas fechas cuando hay que situar el nacimiento de la informática. Desde entonces su evolución ha sido muy rápida y se clasifica en varias generaciones, que están relacionadas con el soporte electrónico de cada momento.

Durante estos años y los posteriores, hay que destacar como personalidad más relevante al matemático John von Neumann, que participó en muchos proyectos de esta época. Entre las ideas que planteó señalaremos la solución de no tener que recablear el circuito interno cada vez que se quiera desarrollar un programa nuevo. Además, propuso:

- que los programas se representasen en forma binaria,
- que existiera un orden de bifurcación (condicional) que permitiera al programa cambiar de secuencia de ejecución de las instrucciones y
- que los programas se desarrollasen de manera secuencial.

La quinta generación se popularizó desde que el Ministerio de Comercio e Industria Internacional de Japón (MITI) financió un programa con el nombre de *Ordenadores de la Quinta Generación*, que tenía que acabar en 1992. El desarrollo de esta generación lo marcan los hechos siguientes:

- mayor capacidad de almacenamiento de datos y mayor cantidad de componentes en un solo chip,
- desarrollo de componentes ópticos y otros, basados en la tecnología del arseniuro de galio,
- nuevas estructuras de los ordenadores, fundamentalmente arquitecturas en paralelo,
- aplicación de la inteligencia artificial y
- mejora de la capacidad de comunicación hombre-máquina.

También, a mediados de la década de los ochenta, se introduce el efecto de la **superconductividad**, que permite una miniaturización todavía mayor, un aumento de la capacidad de la memoria y unas velocidades que se miden en miles de millones de instrucciones por segundo. Es el caso del superordenador ETA-10.

En el otro extremo de los superordenadores están los ordenadores portátiles, que hoy día tienen una gran difusión y que se han familiarizado con el nombre de *laptop* ('sobre las rodillas'). Tienen el tamaño de un maletín, pesan menos de un kilo y pueden hacer las mismas funciones que un PC.

El ordenador es una herramienta valiosísima que ha llegado a ser imprescindible en la mayoría de tareas. A mediados de la década de los sesenta, se empezaron a hacer operativas las primeras redes que interconectaban un conjunto de ordenadores. El potencial crece sorprendentemente y la red pasa a ofrecer servicios y a compartir recursos.

Si la red actúa en un área pequeña, como puede ser una oficina, la conexión se hace por cable y la función principal es compartir diferentes elementos, como pueden ser una impresora, ficheros, procesadores de textos, etc. En el caso de que la red cubra un área más amplia, la conexión se hace normalmente vía telefónica, utilizando los módems.

La red permite intercambiar programas y datos con mucha facilidad. En el caso de que no se disponga de red, la transferencia de programas y de datos se debe hacer físicamente, mediante discos flexibles o a través de otros medios. Otra ventaja de una red es que se puede enviar a través de ella correo electrónico, *e-mail*.

Desde el punto de vista teórico, la informática encuentra su apoyo en Claude Shannon, quien escribió un artículo decisivo en 1948. En el ámbito de la teoría de la información, es él quien introduce el concepto de *bit* como medida de la cantidad de información que existe en un sistema.

Por la misma época, Norbert Wiener publicó el libro *Cybernetic*, en el que propone los fundamentos de esta disciplina como el estudio del control y de la comunicación, tanto en la máquina como en el hombre. Una variante de esta disciplina es la inteligencia artificial (IA).

La inteligencia artificial se puede considerar una rama avanzada de la informática que tiene por objeto el diseño y la construcción de máquinas y programas capaces de realizar tareas tan complejas como las que hace el hombre, incluyendo la capacidad de aprender.

El término **inteligencia artificial**...

... se implantó de manera definitiva en la conferencia de Dartmouth, en Estados Unidos, en 1956. Aunque este nombre suscitó fuertes discusiones, hizo fortuna y así es como se conoce actualmente esta disciplina.

El desarrollo de la IA hay que vincularlo a dos acontecimientos:

- los avances relacionados con los autómatas y la cibernética y
- los trabajos de la lógica matemática.

El desarrollo de la informática ha invadido prácticamente todos los ámbitos de la actividad humana. Ahora, sin pretender ser exhaustivos, haremos un repaso de las principales aplicaciones que tiene.

1) La informática industrial

Ha sido en el ámbito industrial donde la informática se ha desarrollado mejor y donde ha marcado cambios revolucionarios. Su aplicación ha influido básicamente en los procesos de fabricación.

2) La informática y la medicina

Los avances que la informática ha representado en el campo de la medicina son cualitativamente muy importantes; por ejemplo, el hecho de que médicos diferentes puedan hacer el seguimiento del historial de un mismo paciente, que se pueda tener soporte informático en las intervenciones quirúrgicas, que se puedan hacer seguimientos y controles analíticos...

3) La simulación

La simulación permite la reproducción de situaciones reales sin ningún riesgo. Por lo tanto, se aplica para hacer plausibles aquellas teorías que difícilmente pueden ser contrastadas o para probar situaciones que por sus características podrían ocasionar serios peligros. 

La simulación ha encontrado importantes aplicaciones en muchos campos de la ciencia y la tecnología. Uno de los ejemplos más comunes lo tenemos en la instrucción de pilotos de aparatos aéreos y, en general, en pruebas aéreas.

4) La informática y la educación

La informática no puede estar marginada de la educación si tenemos en cuenta que la sociedad del futuro será una sociedad fuertemente informatizada. Por un lado, uno de los objetivos de la educación debe ser proporcionar unos conocimientos elementales de informática. Y, por otro lado, la informática es una herramienta auxiliar de otras materias; sólo hay que pensar en las posibilidades que tiene la simulación en ciencias puras y en ciencias sociales.

5) La domótica

Se entiende por domótica la aplicación de la informática, principalmente, y de otras tecnologías en el hogar. La domótica afecta a:

- El confort: la climatización, la automatización de los trabajos de la cocina, de los sistemas higiénicos, etc.
- La comodidad: la interacción entre los diferentes medios de información, es decir, radio, television, vídeo, etc.
- La seguridad: en caso de incendio, fuga de gas, robo, etc.
- Las comunicaciones: interiores y exteriores.

Antecedente del fenómeno multimedia

La revista norteamericana *MPC-World* atribuye un origen divino al fenómeno multimedia y explica: "...la primera presentación multimedia fue la entrega de los diez mandamientos a Moisés porque iba acompañada de voces humanas y celestiales, trompetas, truenos y relámpagos, que en definitiva, eran los componentes multimedia de aquella época".

6) El multimedia

Ahora hablaremos de un aspecto de la informática que, con la ayuda de otros medios, ha experimentado un gran crecimiento en estos últimos años. Nos referimos a la tecnología multimedia. Etimológicamente hablando, multimedia significa utilización de diferentes medios.

Hoy en día no se entiende el fenómeno multimedia sin la presencia del ordenador, y con el nombre *multimedia* se designan aquellos sistemas que combinan cualquier medio: vídeo, imágenes, sonidos, textos y gráficas. Además, y esto es importante, deben ser capaces de establecer interacciones con las personas que los utilizan.

A principios de los años ochenta se empiezan a fabricar equipos capaces de almacenar información en formato óptico. Es el nacimiento del videodisco, y es con este medio con el que podemos decir que empieza el fenómeno multimedia. 

Cada videodisco puede almacenar más de cincuenta mil imágenes numeradas e indexadas. La lectura se hace por medio de un rayo láser; por lo tanto, no hay contacto y, como consecuencia, no existe el desgaste. Pero la principal ventaja que presenta el videodisco o laserdisco es que el ordenador puede controlar el lector fácilmente. Por esta razón es posible consultar cada imagen en menos de un segundo.

A finales de los años ochenta y principio de los noventa había una multitud de opciones multimedia en el mercado. Al principio se trataba de ordenadores convencionales a los que se añadía una tarjeta de sonido, una tarjeta gráfica y un lector de CD-ROM. Actualmente todos estos elementos ya salen integrados de fábrica para que los ordenadores tengan carácter multimedia desde el principio.

2.2.3. Las telecomunicaciones

De todas las tecnologías de la información con toda seguridad, las telecomunicaciones son las más antiguas. 

El telégrafo, el teléfono y la radio constituyen los tres grandes hitos de las telecomunicaciones a escala planetaria. Es obligado, por lo tanto, tenerlos como punto de referencia para una explicación de la situación actual de las telecomunicaciones.

Los avances de la microelectrónica y la informática han posibilitado que hoy en día podamos hablar de las telecomunicaciones desde una nueva dimensión. El hecho más importante que ha permitido una mejora significativa en

El telégrafo del ingeniero francés Claude Chappe...

... consistía en unos brazos móviles montados en una torre y servía para transmitir mensajes breves. Hoy día todavía se pueden ver estas torres en algunas líneas de tren.

la calidad de los servicios de telecomunicaciones ha sido, sin ninguna duda, la incorporación de las técnicas digitales a los equipos de telecomunicación.

Las posibilidades de descomponer cualquier tipo de señal analógica (voz, datos, música, etc.) en una señal digital, es decir, en una sucesión de ceros y unos, permite que toda la información pueda ser tratada por un ordenador. Éste es el motivo de la actual transformación de las centrales telefónicas analógicas en centrales digitales.

Si bien la tecnología de los ordenadores y de los teléfonos es diferente, sus posibilidades se ven enormemente aumentadas si trabajan coordinadamente. La red telefónica actual no podría existir sin la ayuda de los ordenadores que transforman las señales analógicas en señales digitales y los ordenadores difícilmente podrían intercambiar información sin la ayuda de la red telefónica. Este matrimonio entre la informática y las telecomunicaciones ha dado lugar a la tecnología denominada *telemática*. !

Hasta hoy, cada servicio de telecomunicaciones tenía su propia red; ahora, gracias a la digitalización, es posible disponer de una red única que englobe todos los servicios (teléfono, télex, etc.). Esta única red, la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), ofrece unas grandes ventajas económicas. Además de los servicios tradicionales, esta red permitirá que se pueda ofrecer al usuario un abanico de diferentes servicios; son los denominados servicios avanzados de telecomunicaciones, SAT.

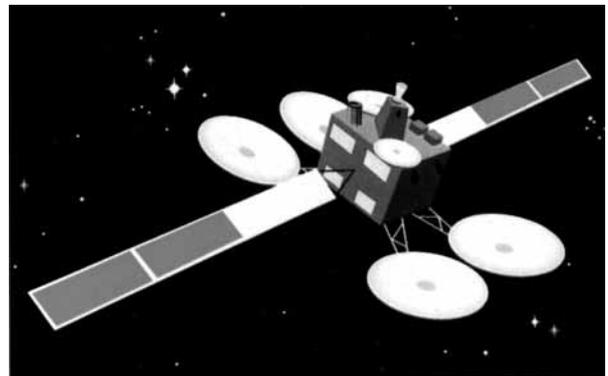
Otras innovaciones que han aparecido en estos últimos años en el ámbito de las telecomunicaciones y que han originado un cambio espectacular son:

- a) la fibra óptica,
- b) la transmisión vía satélite,
- c) la telefonía móvil,
- d) los SAT y
- e) las autopistas de la información.

a) La fibra óptica

Después de haber utilizado con éxito el láser de rubí, se evidenciaba la posibilidad de conducir la luz a partir de la propiedad de la reflexión total. Al final de la década de los sesenta, la empresa Corning Glass Works de Estados Unidos fabricó los primeros conductores, denominados de fibra óptica. Es el nacimiento de la optoelectrónica.

La fibra óptica está formada por un material dieléctrico transparente (vidrio, plástico, silicio convenientemente transformado, etc.), que permite la transmisión de señales luminosas. La luz se propaga al interior de la fibra óptica por refracción o por reflexión total en sus paredes según el tipo de fibra.



Los satélites artificiales han permitido un gran avance en el campo de las comunicaciones.

La fibra óptica presenta muchas ventajas, las principales son:

- La cantidad de información que puede transmitir es superior a la de los otros medios.
- Las pérdidas en la transmisión por medio de fibras ópticas son muy bajas y, por lo tanto, los repetidores están a una distancia más grande.
- El peso de los cables de fibra óptica es muy pequeño, lo que representa una gran economía en transporte, rapidez de instalación, etc.
- El aislamiento eléctrico permite arreglar los cableados sin necesidad de desconectar los equipos. Además, pueden atravesar zonas de descarga eléctrica sin peligro.
- La seguridad de que la señal emitida no puede ser captada desde el exterior.

b) La transmisión vía satélite

En las redes de comunicación vía satélite, el satélite hace las funciones de un repetidor de los mensajes que radian los terminales que utilizan sus servicios. Los satélites que se usan dan una vuelta completa a la Tierra cada 24 horas alrededor de un plano ecuatorial, a 36.000 kilómetros de la superficie terrestre. Las radiaciones de un satélite cubren un tercio de la superficie de la Tierra y, por lo tanto, si se quiere cubrir todo el planeta se necesitan, por lo menos, tres.

Las grandes ventajas de la transmisión vía satélite son:

- La gran capacidad que tiene de enviar datos.
- La posibilidad de interconectar redes de diferentes servicios y muy dispersas geográficamente.
- La rapidez de la transmisión. Las ondas tardan en torno a una décima de segundo en ir desde la estación emisora hasta el satélite.

c) La telefonía móvil

La telefonía móvil, en principio, se puede considerar una extensión del servicio de telefonía básico, ya que pretende proporcionar el mismo servicio a un usuario que se desplaza y que lleva encima un teléfono.

La Central de Comunicación de Telefonía Móvil (MTSO) controla el sistema en todo momento. Desde esta central se conectan a la red telefónica habitual cada una de las celdas básicas en que se ha dividido un territorio. Cada celda básica tiene su propio transmisor de radio de baja potencia con la antena correspondiente para enlazar con la MTSO.

d) Los SAT

Finalmente hablaremos de los denominados servicios avanzados de telecomunicaciones, SAT. Con este nombre se conocen los servicios que resuelven algún tipo específico de problema en el ámbito de las telecomunicaciones. Entre estos servicios hay:

- Los servicios telemáticos
 - El *videotexto* por cable. La señal llega vía telefónica al televisor o al ordenador. Mediante un teclado podemos intercambiar información con una bases de datos.
 - El *teletexto*. La señal llega al mismo tiempo que la señal televisiva y se puede ver en la pantalla después de decodificarlo. No es interactivo.
 - El *correo electrónico, e-mail*. Permite la emisión y la recepción de mensajes entre ordenadores, siempre que estén conectados directamente dentro de una misma oficina o siempre que haya alguna red que permita la interacción entre emisor y receptor.
 - La *transmisión electrónica* de sonidos.
 - La *transmisión de ficheros* electrónicos entre diferentes usuarios.
 - El *intercambio electrónico* de datos (EDI). Relaciona ordenadores de empresas diferentes y, por lo tanto, permite el intercambio electrónico de información (pedidos, facturas, etc.) sustituyendo el soporte físico del papel por un soporte electrónico.
 - El *punto de venta*. Este servicio permite el pago de mercancías en comercios utilizando tarjetas magnéticas mediante terminales “Punto de venta”.
 - El *fax*. Permite enviar y recibir, vía telefónica, cualquier mensaje con el soporte de papel o directamente con el ordenador.
- Los servicios móviles

Estos servicios se realizan mediante ondas radioeléctricas.

- La *radiomensajería*. Este servicio consiste en enviar mensajes desde una red telefónica, vía radio, a los usuarios que llevan un receptor. Sólo permite recibir mensajes.
- La *radiotelefonía de grupo cerrado*. Son servicios de telefonía móvil que utiliza un grupo reducido de usuarios, por ejemplo un grupo de taxistas.
- El *telepunto*. Permite hacer llamadas a una distancia máxima de dos kilómetros. Sólo se puede telefonar en una dirección, pero, una vez conectado, se puede mantener una conversación.



Un ejemplo de radiotelefonía de grupo cerrado son los servicios de telefonía móvil utilizados entre un grupo de taxistas.

- La *telefonía móvil automática*. Este servicio está plenamente consolidado. En Europa se ha desarrollado el estándar GSM, con tecnología digital. Este sistema facilita que las comunicaciones sean más invulnerables a las interferencias y permite añadir más elementos de seguridad a los mensajes (confidencialidad, integridad de los datos transmitidos, autenticación del emisor, etc.).

- **La videoteleconferencia**

La videoteleconferencia permite la comunicación interactiva y simultánea entre dos personas o grupos geográficamente muy alejados. !

Las primeras videoteleconferencias se llevaron a cabo a principios de la década de los sesenta y el servicio lo facilitaba la empresa AT&T.

A continuación plantearemos algunas reflexiones sobre algunas de las redes que hoy día despiertan más interés, las denominadas autopistas de la información. Este término lo acuñó por primera vez Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos, para designar los servicios de telecomunicaciones de la década siguiente. Las características principales son:

- La transmisión por cable de fibra óptica, que permite enviar más información y con mayor rapidez. La fibra óptica puede transmitir unas 150.000 veces más cantidad de información que un cable de cobre y, mientras que este tipo de cable transmite una llamada, la fibra óptica puede transmitir 25.000 simultáneamente.
- La integración de ordenador, teléfono y televisión en un único ente que, muy pronto, estará conectado a un único cable de fibra óptica por el que viajarán datos, voz y señales de televisión (no debemos olvidar que actualmente necesitamos tres cables).
- El acceso del gran público a la información.

e) Las autopistas de la información

Las denominadas autopistas de la información son el soporte físico de la infraestructura global de información. En estas autopistas transitan de manera fluida todos los sistemas de transmisión que hasta ahora han estado separados: televisión, telefonía, datos, etc. La integración de estas señales en un único sistema está basado en la reconversión del soporte analógico que se utiliza actualmente en la tecnología digital. El cable de cobre se sustituye progresivamente por el cable de fibra óptica, con una capacidad de transmisión mucho más grande: en condiciones óptimas de comunicación, la Enciclopedia Británica completa se puede transmitir a gran distancia en un sólo un segundo. Para salvar las distancias geográficas se utilizan satélites de telecomunicaciones que envían las señales digitales entre los continentes.

Compañías sin oficinas

El teletrabajo sustituye el desplazamiento al lugar de trabajo por la conexión telemática.

“Una línea telefónica, un ordenador personal y un módem. Con la combinación de estos tres elementos se va consolidando una nueva concepción empresarial y laboral, el teletrabajo, en que la oficina en la empresa se sustituye por una habitación. Con la telemática, hoy es posible, por ejemplo, que la compañía aérea Swissair lleve el mantenimiento de su contabilidad desde Bombai.”

Revista *Tecno 2000* (núm. 62).



De esta manera se tendrá acceso global a consultas de bases de datos, pedir “a la carta” un vídeo o un programa de televisión en casa, comprar productos, recibir llamadas telefónicas o acceder a información desde el país de origen y sin intermediarios, realizar operaciones bancarias (telebanco), trabajar desde casa (teletrabajo), formarse a distancia (teleenseñanza) y otras innumerables aplicaciones que todavía no llegamos a imaginarnos.

3. Sociedad postindustrial: impacto de las tecnologías de la información y la comunicación

3.1. La sociedad de la información y la comunicación

“La sociedad de la información

- La apertura de un mundo multimedia (sonido-texto-imagen) constituye una mutación comparable a la primera revolución industrial.
- Estamos en el mañana. El número de canales de televisión se multiplicará por diez y el de abonados al cable se triplicará a finales de siglo. En Estados Unidos, seis millones de personas ya están involucradas en el teletrabajo.
- Estados Unidos se han puesto al frente: 2.000 de las empresas principales ya utilizan las autopistas informáticas.
- Núcleo del modelo de desarrollo del siglo XXI: se trata de un reto crucial para la supervivencia o el declive de Europa.
- Es la posibilidad de responder a las nuevas necesidades de las sociedades europeas: redes de comunicación en las empresas, acceso generalizado a bases de datos científicas y de ocio, difusión del teletrabajo, desarrollo de la atención preventiva y de la medicina a domicilio para las personas mayores. ”

Crecimiento, competitividad y empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI (1993). Comisión de las Comunidades Europeas. (Libro blanco de Delors)

El concepto de sociedad de la información se ha puesto de moda en las publicaciones periódicas, en que podemos encontrar noticias relacionadas con este tema cada semana en las secciones de divulgación científica o de comunicación.

Estos nuevos conceptos se traducen en una nueva terminología, de manera que la mayor parte de los libros y artículos que tratan este tema van acompañados de un glosario de términos con traducciones dudosas, generalmente del inglés (infraestructura global de información, autopistas de la información, televisión por cable, banda ancha, telefonía global, teleconferencia, etc.). También se han introducido conceptos como cibercultura, web, aula virtual, teletrabajo, televisión a la carta, etc., que van adquiriendo significados diferentes a medida que se definen nuevos usos. Buscamos dar sentido a todas estas ideas, a la vez que nos ilusiona o nos asusta cómo pueden afectar a la vida cotidiana, la educación, y el trabajo o cómo podemos acceder a todo esto.

Pero la “sociedad de la información” es un concepto muy complejo en que se combinan muchos malentendidos. Hablemos, por ejemplo, del poder de la información, entendiendo información como un elemento tangible, algo que se puede poseer, que da poder, que da conocimiento. Acceder a la información se convierte en el problema principal, el que da la llave del éxito o del fracaso social, del conocimiento nuevo, de la cultura. La información se convierte en un mito y en un culto (Roszak, 1988). 

La identificación de conocimiento e información nace en los años cuarenta, cuando se inicia la teoría de la información y la cibernética. Cualquier mensa-

je capaz de ser codificado para transmitirlo es información en sí mismo. La mente humana es, según la cibernética, una máquina capaz de manipular información, de manera que “pensar” se reduce a “procesar” información.

Conocer y pensar no es simplemente almacenar, procesar, y comunicar datos, sino el resultado de procesos de generalización de diferentes tipos en un marco operativo, es decir, de saber cómo hay que actuar sobre algo en una situación determinada. La información no es conocimiento; tener acceso a toda la información del mundo no garantiza en absoluto desarrollar procesos originales de pensamiento. La información es el resultado de conocer y actuar, pero no podemos decir necesariamente que pase igual al hacer lo contrario.

3.1.1. Sociedad postindustrial: sociedad de la información

Desde los análisis histórico-económicos de la evolución de la producción, el siglo XIX se caracterizó por el paso de la sociedad agraria a la sociedad industrial. El desarrollo de la sociedad industrial, basada en la transformación de las materias primas, culmina en nuestro siglo, después de la Segunda Guerra Mundial.

Durante la década de los sesenta crece, hasta hacerse mayoritario respecto al número de lugares de trabajo, el sector denominado de servicios, que se caracteriza por no “producir” bienes materiales, sino bienes intangibles, relacionados con la educación, la salud, la información, el medio ambiente, etc., que configuran, a grandes rasgos, lo que se ha denominado corrientemente la sociedad postindustrial (Miles y Gershuny, 1987).

La sociedad postindustrial se caracteriza por el hecho de que han emergido habilidades y valores nuevos. Se consideran valiosas las personas que producen conocimientos científicos y técnicos, que disponen de habilidades de relación interpersonal, etc. En este análisis se pondera el conocimiento como motor de progreso. Algunos hablan de la “sociedad del conocimiento” para diagnosticar estas tendencias.

Por esta razón, el historiador y futurista Taichi Sakaiya observa que mientras que en la edad media los artesanos eran propietarios de los medios de producción, en nuestro siglo los trabajadores fueron separados definitivamente de los medios de producción porque el capital necesario para crear factorías modernas sobrepasaba los recursos del trabajador. Actualmente, en la sociedad del conocimiento, los trabajadores mismos son los medios de producción, ya que es la capacidad intelectual y el talento creativo de las personas el que determina el fracaso o el éxito de las empresas y, por lo tanto, de la sociedad. 



El concepto de sociedad de la información nace en los años setenta y se desarrolla con fuerza en la década de los ochenta; es un concepto heredero del marco anterior, a pesar de que ha adquirido algunas características nuevas. La sociedad de la información gira en torno a los mecanismos de producción, procesamiento y distribución de la información, y también en torno a la infraestructura necesaria para utilizarla en todos los ámbitos de la economía y de la vida social.

La “sociedad de la información” se convierte, de este modo, en un término que difícilmente se puede definir y comprender, ya que, como todos los conceptos que surgen en determinados momentos históricos, necesita, por un lado, un tiempo para establecerse y, por otro, una mirada desde el distanciamiento histórico que todavía no tenemos. Una dificultad añadida a las que acabamos de mencionar proviene de uno de los fenómenos, del que la misma sociedad de la información es responsable, la rápida obsolescencia de las tecnologías y de los fenómenos sociales, que hace que la definición de un concepto determinado se pierda en el pasado con rapidez.

Las redes de comunicación

Poco después de ganar las elecciones de 1992, Bill Clinton, con el vicepresidente Al Gore, puso en marcha el programa denominado Infraestructura Nacional de Información con el objetivo de crear una gigantesca red de comunicación electrónica a lo largo de todo el país, que equivaldría a lo que fue la construcción de carreteras y autopistas en los años sesenta. Posteriormente, esta infraestructura se completaría con la de otros países, con la finalidad de crear una red planetaria que transmitiese imágenes y datos a gran velocidad desde cualquier punto del planeta y también hacia cualquier punto. Uno de los objetivos del gobierno americano es que a finales de este siglo todas las aulas, bibliotecas, hospitales y centros públicos del país estén conectados a esta red.

Los países de la Comunidad Europea se han añadido a la iniciativa inmediatamente. En 1993 la Comisión Bangemann trató las medidas específicas que se deberían tomar en Europa para crear las infraestructuras de la información, las cuales representan un sector estratégico para el crecimiento económico, la competitividad y la creación de puestos de trabajo.

3.2. Consecuencias socioeconómicas de las tecnologías de la información y la comunicación

3.2.1. En la economía global

Actualmente nos encontramos de manera constante ante grandes cantidades de información presentada en diferentes lenguajes –escrito, audiovisual, informático– y soportes diferentes –libros, televisión, radio, ordenadores, teléfono, etc. Teóricamente, la información que todos estos medios generan es interesante, pero en la práctica, a causa del exceso de información, resulta muy difícil alcanzarla totalmente y, por lo tanto, solamente tenemos un conocimiento parcial. Gracias a herramientas como la telemática, el acceso a la información puede resultar más sencillo.

La avalancha de información en que estamos inmersos nos hace vivir en un mundo mucho más complejo; por esta razón, actualmente, contestar a pre-

Dos de los paradigmas clásicos...

... de la sociedad de la información son los ordenadores y la televisión. Ambos representan instrumentos emblemáticos de cambio de los sectores productivos y de la cultura de los últimos veinte años.

Es bien sabido...

... que nos encontramos en un proceso de transformación social. Este hecho es consecuencia del impacto cambiante de una revolución tecnológica basada en las tecnologías de la información/comunicación, la formación de la economía global y un proceso de cambio cultural.

(M. Castells, 1994, pág. 15)

guntas, resolver problemas y explorar nuevas ideas requiere trabajar en equipo. Para que esta colaboración sea posible, es imprescindible fomentar la comunicación, no solamente entre personas que trabajan en oficinas una al lado de otra, o en un mismo edificio, sino también con profesionales de otras ciudades o de cualquier otra parte del mundo. Las telecomunicaciones pueden ser una herramienta que facilite estos aspectos; nos permiten:

- Enviar mensajes electrónicos a personas de cualquier parte del mundo.
- Acceder a bases de datos que contienen cualquier clase de información.
- Ejecutar programas con ordenadores personales conectados a centros servidores que pueden estar a una gran distancia.
- Comprar y llevar a cabo actividades financieras a partir de los servicios de compra a distancia, de los bancos, de las agencias de viajes y de otros servicios financieros.
- Realizar gestiones en el campo de la empresa o de la industria.
- Facilitar la administración de las empresas internacionales.
- Facilitar la investigación interuniversitaria.

Tal como describe White (1987, pág. 1), “el mundo está cada vez más interconectado, se convierte en un sistema nervioso electrónico, por el que fluye la información a una velocidad próxima a la de la luz”.

A esta sociedad telecomunicada, Brzezinski (1970, pág. 13) la denomina *sociedad tecnocrónica*:

“organización cuya forma está determinada en el plano cultural, psicológico social y económico, por la influencia de la tecnología y de la electrónica, de manera especial en el campo de los ordenadores y de las comunicaciones.”.

Mientras que Castells (1994, pág. 16) la denomina *sociedad actual*:

“informacional para indicar que los atributos sociales de generación y procesamiento de la información van más allá del impacto de las tecnologías de información y de la información en ella misma, igual que la sociedad industrial no se podía simplemente asimilar con la difusión de la producción industrial”.

Debido a que la esfera económica ve y asume los cambios más rápidamente, es la que marca las diferentes etapas históricas, presentaremos las tres revoluciones económicas que exponen Castells y Hall (1994) en su libro *Las tecnópolis del mundo*, que nos pueden ayudar a comprender mejor la sociedad actual.

Castells manifiesta que la economía de la información ha pasado más inadvertida que la economía industrial, a la cual, actualmente, va sustituyendo, y los análisis modernos han prestado menor atención a la tecnópolis que a las fábricas, las minas o los talleres. Estas tecnópolis son proyectos planificados, un conjunto de edificios discretos y bajos que habitualmente denotan buen gusto y que se encuentran en unos parajes impecables. Su apariencia



El modelo...

... de tecnópolis que describe Castells requiere instituciones generadoras de nueva información que podrían coincidir con un modelo de universidad o instituto tecnológico.

física es similar a la de los campus (como Cambridge en Inglaterra o Cambridge en Massachusetts, Mountain View en California o Múnich en Alemania). Estas tecnópolis ubican instituciones significativas de carácter semipúblico, o no lucrativas, como universidades o institutos de investigación, que están allí precisamente con la finalidad de ayudar a generar nueva información. Ésta es la función de la tecnópolis: generar los materiales básicos de la economía de la información. Las tecnópolis hacen explícita una realidad: las ciudades y las regiones se van modificando profundamente en estructura y, al mismo tiempo, se van condicionando a la dinámica de crecimiento por la acción conjunta de tres grandes procesos históricos interrelacionados: la revolución tecnológica, la formación de una economía global y la aparición de un tipo informacional de producción económica y de gestión.

Vivimos en una sociedad afectada por una **revolución tecnológica** basada en las tecnologías de la información/comunicación, que a la vez es una sociedad postindustrial, sociedad en que el concepto de tecnología, según Castells (1994, pág. 17), “no es solamente la ciencia y las máquinas: es también tecnología social y organizativa” y que, por lo tanto, afecta a nuestra vida social, económica, política, cultural, religiosa y militar.

En la actualidad, vivimos en una **economía global** en la cual:

“todos los procesos trabajan como una unidad de tiempo real de un extremo a otro del planeta gracias a las telecomunicaciones”. “Esto es una economía en que el flujo de capital, el mercado de trabajo, el mercado, el proceso de producción, la organización, la información y la tecnología operan simultáneamente a escala mundial”.

M. Castells, 1994 (pág. 38).

En la **economía informacional**, las burocracias verticales las sustituyen las organizaciones horizontales, que se consideran como la forma más productiva de organización y gestión; la especialización flexible sustituye a la producción de masa estandarizada; las compañías internacionales continúan estando en los centros nerviosos estratégicos de la economía. Pero, lo que cambia es la forma organizativa, tanto en las grandes sociedades como en las pequeñas empresas. Los sistemas de redes de combinación son formas decisivas para los procesos de producción flexibles.

La revolución tecnológica, la formación de una economía global y la manifestación de un modelo informacional de producción económica y de gestión nos aproximan a la nueva sociedad a la que Torres (1994, pág. 85) denomina *sociedad global* porque “los medios de comunicación y las redes informatizadas son uno de los principales motores de esta nueva sociedad, las vías indispensables para entrelazar todas las dimensiones de la sociedad, la vida económica, cultural, productiva, de ocio, etc.”.

En esta nueva sociedad en que vivimos, y todavía más en aquella hacia la que nos dirigimos,

“la interdependencia es una de las palabras más indispensables en los nuevos modelos de vida y sociedad”. “El poder y, por lo tanto, las cuestiones económicas, políticas, culturales, religiosas y militares están cada vez más interrelacionadas y, además, tienen escenarios más internacionales. [...] Hemos llegado a una etapa histórica en que es impensable la no cooperación a escala internacional.”

Torres, 1994 (pág. 85).

Los años ochenta son los años de la globalización. Si la economía se globaliza, también lo hacen los problemas ocasionados por los modelos económicos en los que se basa la promoción y la distribución y el resto de las esferas sociales. Tenemos ejemplos de esto en temas como el consumo de drogas o la propagación de enfermedades como el sida, o la contaminación, que tampoco tiene fronteras.

3.2.2. En la socioeconomía

La globalización también incide en la toma de conciencia respecto a los problemas ecológicos, sociales y políticos, y va mucho más allá de la política de una nación en concreto y de sus fronteras.

El reconocimiento del hecho de que los grandes problemas de la humanidad exigen la colaboración internacional es una cuestión que nadie pone en duda. La creación de organismos internacionales, para salvaguardar los intereses de los países y de los grupos sociales que están representados, es otro de los signos de estos procesos de globalización. Un ejemplo de esto lo tenemos en la lista presentada por Torres (1994), en la cual señala la existencia de organizaciones con finalidades como:

- El desarrollo de políticas militares, como es el caso de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN).
- La industrialización y el desarrollo económico, entre estas organizaciones podemos citar: Unión Europea, Banco Mundial, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)...
- La promoción de planes de ayuda, protección y tolerancia, como la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura), la OMS (Organización Mundial de la Salud), UNICEF (Fuentes de las Naciones Unidas para la Infancia), Amnistía Internacional, Cruz Roja, las ONG (organizaciones no gubernamentales), y entre éstas, Greenpeace (“Paz verde”), Médicos sin Fronteras, Payasos sin Fronteras, MOC (Movimiento de Objeción de Conciencia), etc.

La mejora de las vías de comunicación con autovías y autopistas, y la calidad y la frecuencia del tráfico aéreo y marítimo favorecen los desplazamientos no solamente de mercancías, sino también de personas. El desplazamiento de in-

dividuos de un lugar a otro es una de las características de esta sociedad global, que fomenta intercambios personales y culturales. 

El grado de desarrollo conseguido por las telecomunicaciones, la evolución tan veloz de la microelectrónica y de sus posibilidades (entre las que hay que destacar la contribución de las futuras autopistas de la información) abren tantas perspectivas nuevas de trabajo que nos resulta muy difícil imaginar el futuro de nuestras sociedades. Las infraestructuras de telecomunicación, gracias a la fibra óptica, pueden facilitar el intercambio de información a velocidades muy grandes y con costes muy reducidos.

En definitiva, y tal como expone Torres (1994, pág. 89):

“con esta revolución del mundo de las telecomunicaciones podemos decir que se inicia una nueva era, la sociedad de la información o la sociedad informacional. Es el anuncio de una nueva época que debe comportar un gran cambio en las costumbres de la población, como consecuencia de las posibilidades que ofrece el acceso a nuevas tecnologías y fuentes de información; especialmente, los sistemas informáticos transformarán los puestos de trabajo y sus formas de organización”.

Según Castells (1994, pág. 25), la revolución tecnológica informacional de nuestros días está caracterizada por dos rasgos básicos:

- Se centra en los procesos, aunque no por esta razón deja de prestar atención al desarrollo y a las innovaciones de los productos, del mismo modo que en la Revolución Industrial, los efectos se notan en todas las esferas de la actividad humana.
- La primera materia fundamental y también el resultado principal es la información, como la energía fue la materia prima de la Revolución Industrial.

Estas nuevas tecnologías afectarán a todas las actividades humanas: el trabajo, la sanidad, la educación, el ocio y el tiempo libre, las relaciones de los sujetos entre sí y con las administraciones públicas, etc. Cambiará radicalmente la organización de las empresas y las instituciones, los productos, los servicios, la ocupación, las condiciones de vida. Es preciso, en consecuencia, que los ciudadanos y las ciudadanas –por ahora pasivos y fascinados por esta clase de innovaciones– sean cada vez más activos y tengan garantizados los derechos de circular por las mencionadas autopistas sin tener que pagar cánones de paso y, un hecho que es muy importante, sin que sus derechos de privatización y libertad estén coartados.

Esta revolución en las tecnologías de la telecomunicación no se percibe, como en el pasado, sólo como una fuente de mejora en la eficacia, sino también como creadora de nuevas oportunidades, de nuevas profesiones y de nuevos servicios para las personas. No es solamente una cuestión tecnológica, es bási-

camente un gran diseño político, cultural, económico y social y, consecuentemente, también educativo. 

No podemos perder de vista que la otra cara de la moneda de esta sociedad global es una sociedad cada vez con más diferencias. La posibilidad de acceder a más sistemas de información da más facilidad para controlar variables. Respecto a los países menos desarrollados, en que es impensable la utilización de cualquier tecnología, hay que decir, por lo tanto, que quedan cada vez más alejados y marginados y, en definitiva, más dominados por la parte del mundo que tiene al alcance más cantidad de información.

Respecto a la configuración económica y política de la sociedad de la información, podemos darnos cuenta de que se pone en juego la necesidad de un acuerdo político global para construirla. Desde luego, el desarrollo de todas las capacidades de esta infraestructura está reservado a algunos países, mientras que las decisiones políticas y de financiación se reservan en gran medida a los más poderosos, a los países del G-7.

3.2.3. En la sociedad

Las repercusiones sociales que la “sociedad de la información” tiene y las que tendrá en el futuro son incuestionables. ¿Quién puede negar, por ejemplo, la influencia que ha tenido y que tiene la televisión? La televisión es la fuente principal de información y de entretenimiento en nuestras sociedades, tal vez también es la fuente principal de cultura a gran escala. Los efectos de la televisión sobre nuestra cultura son bastante controvertidos. Pensemos, por un momento, en los efectos del vídeo y la televisión en la educación: son tan contradictorios como el medio mismo. Demasiado a menudo se han denunciado los efectos perjudiciales que este medio (juntamente con otros ingenios electrónicos) tiene sobre el proceso de aprendizaje en los niños. Pero, por otro lado, hay gente que piensa que la televisión se convierte en una cultura en el niño, hasta el punto de que un niño privado de televisión vive en la marginalidad. Recordemos que no hace mucho se hablaba de la televisión como un instrumento alfabetizador (y liberador) en los países pobres y como un instrumento didáctico revolucionario en los países desarrollados (Cassirer, 1961).

Estos argumentos también se pueden aplicar al uso de los ordenadores en la enseñanza. Se han dicho también muchas cosas sobre el papel del ordenador como motor de cambio social. Se ha llegado a hablar de que el atraso tecnológico en este campo contribuyó al fracaso de los regímenes comunistas y a su derrumbamiento posterior; se habla también del ordenador como motor del paro y del aumento de la productividad, etc. Estas controversias también influyen al construir los nuevos mitos sobre la sociedad de la información, una sociedad de la información que todavía no sabemos cómo quedará configurada, pero que sin duda aportará efectos positivos y también creará problemas nuevos.

Ahora analizamos cuáles han sido y serán las consecuencias sociales de la revolución de la sociedad de la información que se prevén, para tener elementos de juicio suficientes para realizar un análisis y para ver cómo se pretende configurar la sociedad europea del futuro.

1) Revolución en el trabajo y en la vida cotidiana

Actualmente se admite que la media de vida del conocimiento técnico es de cinco años y se piensa que a finales de siglo los nuevos sistemas de distribución de la información harán disminuir este ciclo hasta dos años. Desde esta perspectiva, las consecuencias sobre la educación también son lógicas. Hasta ahora las instituciones educativas han formado personas que podían mantener en cierta medida sus conocimientos durante toda la vida.

Para afrontar este cambio, las organizaciones se deben preparar para formar y reciclar a los trabajadores constantemente y deben explorar estrategias y técnicas que estructuren el funcionamiento como “organizaciones capaces de aprender” (Senge, 1990).

Otra de las facetas que se mencionan es la posibilidad del teletrabajo, es decir, el trabajo se realiza en casa o en centros situados en los suburbios de las grandes ciudades. Mediante las conexiones telemáticas es muy sencillo recibir trabajo y enviarlo a las oficinas centrales de las compañías. Esto, que es ya una realidad en Estados Unidos y en menor medida en Europa, sería beneficioso para la persona, ya que trabajaría en un ambiente conocido o más humano, ganaría el tiempo de los desplazamientos, ahorraría en transportes y, por lo tanto, contaminaría menos. No hay que decir que los trabajadores que actualmente utilizan este sistema son más productivos y, al mismo tiempo, son menos reivindicativos.

Las mismas facilidades de las autopistas de la información se podrían aplicar a tener cuidado de la salud. Mediante lo que se denomina la telemedicina, el personal médico puede consultar especialistas que ejerzan en otros centros aunque estén muy lejos, enviar diagnósticos, radiografías, etc. Igualmente, mediante el mantenimiento de centros de información médica, cualquier persona podría hacer la consulta en este servicio y averiguar si realmente debe ir a ver al médico o no. También se podrían mantener bases de datos con los historiales médicos de toda la población, lo que facilitaría el tratamiento de los pacientes y la reducción de gastos de la Administración.

Por otro lado, el acceso fácil a la información pública gubernamental daría más transparencia a la acción pública y facilitaría la participación ciudadana.

2) La cultura y el ocio en esta sociedad

El cine y posteriormente la televisión fueron y son, como he dicho anteriormente, la fuente principal de cultura y ocio en nuestra sociedad. No podemos

Necesidad de formación continua

Hace unos años, Husen (1988) ya exponía que se necesitaría un aprendizaje a lo largo de toda la vida, incluso se preveían diferentes reciclajes para adaptarse al mercado cambiante. Imaginemos, pues, qué sucederá en un futuro próximo.

negar el poder de la televisión como agente de consumo, modelo de socialización y comunicación inadvertida que va creando modelos culturales y sociales nuevos.

Actualmente nos encontramos ante un nuevo fenómeno de masas que significa la comunicación mediante Internet, la que nos permite desde visitar un museo de cualquier parte del mundo, consultar las películas que hacen en el cine más cercano o de más lejos, visitar un acuario que nos informe de cada uno de los peces que hay, de las características que los definen, etc., incluso saber cuáles son los actos culturales de nuestra ciudad. Y todo esto con una conexión desde casa.

3) La educación en la sociedad de la información

Los sistemas educativos no se adaptan a los cambios tecnológicos con la rapidez con que cambia su entorno y, cuando lo han hecho, han llevado a las aulas las creencias y los mitos corrientes sobre las tecnologías: posturas tecnológicas o tecnofóbicas. Las últimas tecnologías que realmente han tenido éxito en la escuela han sido el libro y la pizarra, que empezaron a adquirir importancia durante la Revolución Industrial con el inicio de la escolarización obligatoria, aunque había aparecido hacía ya mucho tiempo.

Al principio de los años ochenta se introduce el vídeo en los centros de enseñanza y al final de esta misma década, los ordenadores. Actualmente se empiezan a integrar de manera bastante lenta las telecomunicaciones. Si el libro ha tardado cien años en imponerse como herramienta de éxito en la escuela, el uso de otros medios tardará todavía en imponerse.

En centros educativos donde se utilizan las telecomunicaciones, se desarrollan prácticas didácticas innovadoras basadas en el trabajo de colaboración de los alumnos, que participan en la realización de proyectos conjuntamente con otros centros. Los proyectos de colaboración tratan temas de interés general mediante el exámen de los hechos y las causas y mediante el análisis de estos hechos desde perspectivas y disciplinas diferentes. Algunos hablan de la aparición del aula virtual, aquella en la que, gracias a las telecomunicaciones, las paredes se hacen transparentes y en la que caben estudiantes de otras aulas y de otros países.

Internet ya es una realidad en las universidades y en muchas escuelas. Un ejemplo familiar es el que se vive en la UOC. Desde hace años, algunas universidades ofrecen cursos y otras actividades académicas mediante el uso de las telecomunicaciones. Internet se utiliza, también, como un recurso educativo más, que abre las puertas de los museos, de los periódicos, de las bases de datos, etc. También es una herramienta básica para la ayuda en la investigación académica.

Un proyecto educativo paradigmático (fue uno de los pioneros en la utilización de sofisticadas tecnologías de la telecomunicación en la escuela en los Estados Unidos), que se realiza mediante Internet, es el denominado MayaQuest, un proyecto que trata de la cul-



tura y la civilización maya y de las causas que provocaron su desaparición. Los estudiantes “participan” *on-line* en la excavación, y mientras tratan de desenterrar el misterio de la caída de la civilización maya, adquieren conocimientos sobre civilizaciones antiguas y sobre las relaciones entre la civilización maya y nuestros días. El “Global Thinking Project” es un proyecto internacional en el que intervienen más de cuatrocientas escuelas de todo el mundo (incluidas trece catalanas) y es otro ejemplo de la utilización innovadora de las posibilidades de las tecnologías telemáticas en la escuela primaria. (Para más información, se puede consultar <http://mayaquest.mecc.com/>)

Pero el uso de medios de comunicación no presenciales comporta cambios no solamente pedagógicos, sino también en el estilo de las comunicaciones: la realización de debates telemáticos, por ejemplo, requiere una metodología y unas normas diferentes de las propias de un debate presencial en clase.

Ahora lo ejemplificaremos mediante algunas reglas que nos pueden facilitar el trabajo en un campus virtual:

Reglas de la comunicación telemática en el campus virtual

La comunicación en la red cambia cuantitativa y cualitativamente, sea en actividades en que la comunicación es de uno a uno (alumno-consultor) o en actividades abiertas como la participación en los debates, en las listas de discusión, en las *news*, etc. Ahora se darán cuenta de que seguramente participan más en el campus que en una universidad presencial. Pero también se tendrán que acostumbrar al tipo de comunicación escrita, con las limitaciones y las ventajas que comporta. De momento, y hasta que no se generalice la videoconferencia como un sistema eficiente de comunicación entre personas y datos, la mayor parte de la comunicación en el campus es escrita. Además, al tratarse de un entorno no presencial, parece necesario que se sigan algunas reglas de uso para que las comunicaciones y las actividades que se llevan a cabo sean más fluidas.

Debates telemáticos

Enviar mensajes o participar en listas de discusión en las que intervienen centenares de personas también comporta tener que ajustarse a unas normas de comunicación diferentes de las de la comunicación oral.

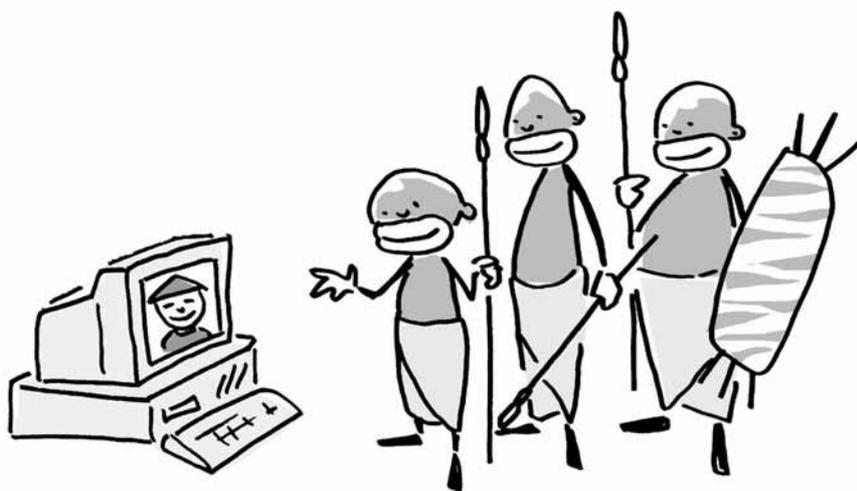
Reglas para componer mensajes y enviarlos	Reglas para participar en debates	Reglas para el uso de las listas de interés (<i>distribution list</i>) y Noticias (<i>News</i>)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner en el encabezamiento el tema del mensaje. El receptor podrá utilizar los mensajes más eficazmente. Si continúa la discusión, repetir el mismo encabezamiento para que el receptor se sitúe más fácilmente. 2. Ser concisos en los mensajes. A veces, quien los recibe debe leer muchos diariamente. No utilizar mayúsculas, excepto que se quiera destacar algo importante. 3. Especificar los puntos que se quieren tratar y, si es necesario, numerarlos. De esta manera, la persona que responde lo hará de acuerdo con estos puntos. Si se contesta un mensaje, a veces conviene citar textualmente los párrafos del emisor al que se quiere responder. 4. Si no se recibe respuesta en un tiempo prudencial, se vuelve a enviar el mensaje. Puede pasar que el receptor del mensaje lo haya perdido debido a circunstancias fortuitas y no lo pueda contestar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el debate sólo se pueden enviar mensajes que tengan relación con el tema que se trata. 2. El debate se realiza entre todos (alumnos y consultor), pero lo modera el consultor, que interviene con las mismas condiciones que el resto de participantes. 3. Utilizar mensajes cortos (unas cinco líneas) y no adjuntar ficheros, porque se perdería la fluidez del debate. 4. No es necesario empezar diciendo: “Apreciados...”, no es necesario utilizar fórmula de despedida en cada mensaje que se envíe al debate. Sí que es preciso, en cambio, poner el nombre para que se vea que realmente se acaba. 5. No escribir mensajes que digan: “Estoy de acuerdo (o no estoy de acuerdo) con José”. En cualquier caso se dice por qué se está de acuerdo (o por qué no) y se hace una referencia previa a la idea que se quiere rebatir o ampliar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La mayor parte de las listas y noticias son internacionales. Antes de empezar a enviar mensajes procurar ver qué cuestiones son las que se proponen normalmente. Si la lista no es muy activa o no responde a nuestro interés, hay que borrarla. 2. Seguir las reglas particulares de la lista. Normalmente, cuando alguien se apunta a una lista, el administrador de esta lista le envía automáticamente un mensaje con las normas denominadas en general <i>netetiquette</i>. A veces hay un archivo con las preguntas más frecuentes sobre la lista (FAQ). Se debe leer y guardar para más adelante, porque seguramente será muy útil. 3. Preguntar o hacer intervenciones sobre los temas específicos de la lista. Si alguien más interviene sobre temas que no corresponden a la lista, no se debe contestar. Si la lista es internacional, no se deben hacer referencias locales, ya que no se entenderán.

Reglas para componer mensajes y enviarlos	Reglas para participar en debates	Reglas para el uso de las listas de interés (<i>distribution list</i>) y Noticias (<i>News</i>)
<p>5. Ser prudentes con el lenguaje, los chistes, los sarcasmos, etc. , ya que en la comunicación no presencial este tipo de mensajes se pueden malinterpretar.</p> <p>6. Firmar siempre los mensajes. Es una cortesía para quien los recibe y también facilita la respuesta.</p>	<p>6. Cada mensaje que se envía al debate debe aportar algo nuevo, a favor o en contra de ideas ya expuestas o abrir nuevos campos de discusión.</p> <p>7. No dispersar el debate. Antes de lanzar una nueva vía o idea, se deja que se agote el tema que en aquel momento ocupa el centro del debate.</p> <p>8. En el momento de intervenir a favor o en contra de ideas ya expuestas, se debe vigilar que no haya pasado demasiado tiempo. No enviar un mensaje que diga: "Hace diez días José decía tal cosa y yo pienso que no ha tenido en cuenta otra cuestión". Después de tanto tiempo es difícil seguir la discusión.</p> <p>9. No utilizar argot ni malas palabras; seguir educados, pero breves y concisos, ir al grano, pero no ser crípticos.</p> <p>10. Guardar las ideas, datos, etc., más importantes que van surgiendo en el debate; esto puede facilitar el trabajo posterior.</p>	<p>4. En las discusiones públicas, citar la persona y los párrafos que se quieran contestar. Si no es estrictamente necesario, no enviar mensajes largos. Hay que pensar que todo el mundo está muy ocupado y que, a veces, hay muchos mensajes para leer.</p> <p>5. Mantener las intervenciones en un tono mesurado, evitar que los interlocutores se puedan ofender y que se pueda producir una reacción en cadena. Recordar que las discusiones son públicas y constructivas.</p> <p>6. En las listas públicas, a veces alguien pide una respuesta personal. Si se da el caso y se quiere responder, se hace mediante una dirección electrónica personal de quien lo pide. Esto evitará también que la lista se llene de respuestas que a otros tal vez no les interesen. Más adelante se puede hacer un resumen de la información recogida y enviarlo a la lista.</p> <p>7. Si no se van a leer los mensajes durante algún tiempo, hay que suspender la suscripción temporalmente. Se evitará la acumulación de mensajes en el buzón.</p>

4. Internet: una manifestación tangible de la nueva sociedad de la información y la comunicación

Cualquier persona que en la actualidad tenga acceso a la red global de telecomunicaciones Internet, de alguna manera puede respirar el ambiente de lo que será la sociedad de la información en el futuro. Actualmente Internet, una red de redes que prácticamente cubre todos los países del globo y que pone en contacto a muchos millones de personas, es un modelo simple pero fascinante de las posibilidades de las telecomunicaciones sin fronteras. Pensada en un principio para poner en contacto a las universidades, Internet se va extendiendo de manera comercial, hasta tal punto que actualmente el volumen de información de los sectores privados que la utilizan es mayor que el académico. También en el Estado español se va produciendo este salto, de manera que, a un nivel bastante básico, todo el mundo puede acceder a los servicios de Internet desde su casa. Poco a poco Internet también llega a las escuelas de todo el mundo.

Internet



En este esbozo de lo que la sociedad de la información representará, las posibilidades son impresionantes: desde el servicio de correo, de búsqueda y recuperación de información, la teleconferencia, el acceso a bibliotecas, etc., incluso la realización de cursos a distancia, se pueden hacer de manera muy sencilla. Los nuevos servicios de información distribuida (lo que actualmente se denomina World Wide Web) en formato hipermedia permiten recibir información comercial y académica. El entorno hipermedia de este servicio hace que la información no tenga un lugar físico determinado, sino que esté distribuida a lo largo de una telaraña que cubre el mundo entero.

Actualmente se está creando, en torno a Internet y otros sistemas tecnológicos, lo que algunos denominan la “cibercultura”, un lugar de encuentro no

real en que convergen movimientos alternativos, artistas, escritores, futurólogos y otros que, conectados a las redes de comunicaciones, se comunican, crean, exponen, juegan e incluso se relacionan socialmente.

En este momento se puede asistir a una exposición de fotografía en Nueva York, discutir sobre la vida privada con un perfecto desconocido al otro lado del cable, jugar en un “*mud*” con compañeros de Hong Kong y Polonia, y también comunicar noticias no censuradas desde cualquier país. En la red surgen organizaciones sin ánimo de lucro cuyos socios no se han visto nunca y a los que unen intereses comunes.

Actualmente Internet es un servicio abierto a todas las organizaciones y con poco control sobre su acceso y uso. Muchos advocan por la comercialización del acceso a la información y parece que será la tendencia del futuro.

Y es que una de las críticas tradicionales a la sociedad en general y a la sociedad tecnológica en particular es el problema del acceso universal a los bienes que esta sociedad produce. Parece que la sociedad de la información no se escapa de estas críticas, pero los problemas que tiene son diferentes. En los años sesenta los primeros ordenadores balbuceaban en algunas grandes empresas. En los años ochenta aparecieron los primeros ordenadores personales. Actualmente, en los noventa, la *ratio* ordenador/alumno en aquel mismo país es 1/10 y el acceso a Internet se multiplica por dos cada año. En nuestra sociedad de consumo actual, el tiempo necesario para que una innovación se implante a gran escala es cada vez menor, especialmente desde la aparición del microchip. En el futuro, Internet será un bien de consumo más, como son actualmente el coche o la televisión.

El problema del acceso a las innovaciones de la sociedad de la información plantea, pues, algunas novedades en las sociedades desarrolladas de consumo. En la Unión Europea, en el ya mencionado *libro blanco*, al mismo tiempo que se reconoce el mercado como motor de la construcción de la sociedad de la información, se señala la universalidad del acceso a los servicios. Pero, simultáneamente, se detecta el peligro de inadaptación de amplios sectores de la población, con lo cual aparecería una sociedad de dos velocidades, consecuencia de la falta de información.

Tan importante como el acceso igualitario que se tenga, será quien controle las fuentes de información y la calidad que tendrán los contenidos ofrecidos. Una de las críticas más extendidas es el exceso de información poco significativa que limita la efectividad de las búsquedas y las hace más complejas. 

Otro problema relevante es la lengua dominante en la red, ya que la mayor parte de los usuarios, y por lo tanto de la información, están ubicados en países de habla inglesa. Por otro lado, el inglés es la lengua científica y de comunicación universal. Parece, pues, inevitable y necesario que a escala internacional se utilice una

Aldea global

Quien, sobrepasando las barreras físicas y humanas de la comunicación, utiliza diariamente Internet tiene la sensación de vivir en un mundo intercomunicado y pequeño, en una “aldea global”. El poder de atracción de la red es innegable.

Direcciones de Internet

Como estudiantes de la UOC tenéis acceso a Internet. ¡Sólo hay que empezar a navegar! Para hacerlo recordad que encontraréis algunas direcciones de interés en el apartado de Internet del CD-ROM.

lengua común. El hecho de utilizar el inglés añade una vertiente cultural a la comunicación.

Inevitablemente, todas las profesiones se ven afectadas por la progresiva integración de las tecnologías de la información a todas las actividades económicas y sociales. ¿Habéis detectado cambios en la forma de estudiar?

¿Cómo os parece que pueden afectar estos cambios a vuestra vida (personal, profesional, cultural, etc.) en el futuro?

Ejercicios de autoevaluación

Recordad que el examen teórico presencial de la asignatura se basará fundamentalmente en este módulo; por esta razón sería interesante que quedasen claros los puntos siguientes:

1. La tecnología, ¿es una actividad esencialmente humana?
2. ¿Cuál ha sido la evolución de la microelectrónica, de la informática y de las telecomunicaciones?
3. ¿Cuál es el impacto de las telecomunicaciones en nuestra sociedad y cuál es la relación entre los ámbitos económico, social, político, sociocultural, educativo, etc.?
4. ¿Qué cambios puede aportar en el futuro la evolución de las telecomunicaciones en nuestra sociedad desde los diferentes ámbitos (político, económico, cultural, etc.)?

Ánimo, ahora ya tenéis todo el material que necesitáis, recordad que esta asignatura es muy práctica, por este motivo se aconseja que se realicen todas las consultas que se consideren pertinentes al consultor, esto ayudará en la práctica. Si puede ser, no lo dejéis para el final. 

Hay que recordar que, como decía Freinet, “a caminar se aprende andando” y, por lo tanto, a conectarse con la UOC se aprende conectándose a ella. ¡Esperamos vuestra conexión!

Solucionario

1. La tecnología, tema que se expone en el apartado 1, es una producción básicamente humana, que nos diferencia del resto de seres vivos.
2. La evolución de las tecnologías de la información y la comunicación hacen referencia al apartado 2 de este módulo didáctico, en el que se debería hacer un breve recorrido por los avances en la microelectrónica, la informática y las telecomunicaciones.
3. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación hace referencia al apartado 3, en el que se expone cómo estas tecnologías modifican los diferentes ámbitos laboral, social, económico, educativo, etc.
4. La cuestión de presente/futuro hace referencia al apartado 4 y consiste en dejar volar un poco la imaginación y pensar qué cambios aporta y aportará la introducción de Internet en nuestra sociedad. Para responder a esta pregunta se puede utilizar la práctica personal de navegación por Internet.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Castells, M.; Hall, P. (1994). *Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales en el siglo XXI*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (1994). "Flujos, redes e identidades: una teoría de la sociedad informacional". *Nuevas perspectivas críticas en educación*. Barcelona: Paidós.
- Sancho, J.M. (coord.) (1994). *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.
- Toffler, A. (1981). *La tercera ola*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Torres, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.
- White, M.A. (1987). *What curriculum for the information age?* Hillsdale: Lawrence. Erlbaum.

Referencias bibliográficas

- Brzezinski, Z. (1970). *Between Two Ages. America's Role in the Technotronic Era*. Nueva York: Viking Press.
- Cassirer, H.R. (1961). *La televisión et l'enseignement*. París: Unesco.
- Castells, M.; Hall, P. (1994). *Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales en el siglo XXI*. Madrid: Alianza Editorial.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1993). *Crecimiento, competitividad y empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Herbig, P.A.; Kramer, H. (1992). "The Phenomenon of Innovation Overload". *Technology and Society* (vol. 14, pág. 441-461).
- Husén, T. (1988). *Nuevo análisis de la sociedad del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- INCANOP (Instituto Catalán de Nuevas Profesiones). *Noves technologies. Noves professions*. Generalitat de Catalunya.
- Miles, I.; Gershuny, J. (1987). "The Social Economics of Information Technology". En: R. Finnegan; G. Salaman; K. Thompson (ed.). *Information Technology: Social Issues*. Londres: Hodder and Stoughton.
- Roszak, T. (1988). *El culto a la información*. Barcelona: Critica.
- Sakaiya, T. (1985). *The knowledge-Value Revolution: A History of the Future*. Tokio: Kodansha International.
- Sancho, J.M. (coord.) (1994). *Para una tecnología educativa*. Barcelona: Horsori.

Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Nueva York: Doubleday.

Referencias recomendadas

Martínez Soler, J.A.; Ros, F.; Santillana, I. (1996). *Las autopistas de la información*. Madrid: Dominós.

Terceiro, J.B. (1996). *Sociedad Digit@l. Del homo sapiens al homo digitalis*. Madrid: Alianza Editorial.

