

# Sociedad de la información

## Documentos de lectura 1

XP01/79004/00611

Primera edición: febrero 2002  
© Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Diseño: Manel Andreu  
Ilustraciones: Albert Sancho  
Material realizado por Eurecamedia, SL  
ISBN: 84-8429-436-6  
Depósito legal: B-47485-2001

*Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.*

## Índice

La industrialización: una necesaria referencia histórica .....	5
Joan Majó	
Vamos bien, pero ¿hacia dónde? .....	10
Joan Majó	
Prefacio: Promesas y peligros de la tecnología digital .....	18
Don Tapscott	
Chips, fibras, bits... ..	33
Joan Majó	
Bienvenidos al siglo XXI .....	49
Joan Majó	
El ADN de la información.....	57
Nicholas Negroponte	
La nueva sociedad del conocimiento .....	64
Miquel Barceló	
Perspectivas socioeconómicas en la sociedad del conocimiento .....	80
Joan Majó	
Barcelona Declaration .....	90
Newark Declaration .....	94
La organización del trabajo en la sociedad digital .....	99
Joan Majó	
Educación, ciencia y tecnología .....	113
Joan Majó	
El aula sin muros .....	122
Juan Luis Cebrián	
El elemento clave .....	141
Joan Majó	



## La industrialización: una necesaria referencia histórica

Joan Majó

A lo largo del libro me refiero con mucha frecuencia a la revolución de la información y a la sociedad de la información. Quiero aclarar que estos conceptos no los utilizo gratuitamente. Si hablo de revolución es porque entiendo que vivimos una transformación acelerada cuya repercusión en todos los ámbitos puede ser muy importante. Y si hablo de revolución de la información es porque pienso que los factores que configuran la nueva sociedad son, precisamente, la cantidad y la calidad de la información, así como la manera en que ésta se distribuye.

Cada vez se utiliza con más frecuencia el concepto de Segunda Revolución Industrial para designar el fenómeno que supone la revolución de la información en la sociedad contemporánea. Mi intención en este capítulo consiste en extraer, de entre las características que definieron el momento histórico que se conoce como revolución industrial, aquellas particularidades que luego me servirán como elemento de comparación con los cambios económicos y sociales que está originando la revolución de la información.

No pretendo, en absoluto, hacer una descripción, ni siquiera veloz o simple, de lo que fue la revolución industrial. La extensión de un capítulo no puede abarcar un fenómeno de tal complejidad ni yo está en mi ánimo intentarlo.

Quiero destacar de la experiencia histórica europea de los siglos precedentes dos rasgos aislados que creo que, pienso, se están repitiendo en la actualidad. El primero es de tipo tecnológica, y tiene que ver con los cambios en el ámbito de la energía que se han producido en los tres últimos siglos, ya que considero que han influido de manera decisiva en el transcurso de nuestra evolución.

El segundo es de tipo ideológico. Trato de poner de manifiesto el importante papel que tuvo en el proceso de construcción de la Europa moderna la ideología liberal, al derribar los rígidos esquemas que no habrían permitido la aplicación de las nuevas posibilidades tecnológicas. Y quiero, también, resaltar cómo, en una etapa posterior, las corrientes marxistas, primero, y socialdemócratas, después, constituyeron un contrapeso políticoideológico que al limitar los excesos del capitalismo inicial, fue configurando el modelo de sociedad industrial europea de la segunda mitad del presente siglo.

Soy plenamente consciente de que esta visión da una relevancia especial a algunas cuestiones y soslaya voluntariamente otras, tal vez tanto o más importantes. Pero las dos que yo destaco son las que, en calidad de referentes de lo que hoy en día ocurre, tienen para mí, y espero que para el lector, mayor utilidad.

## El consumismo energético

Desde el punto de vista técnico, la gran diferencia entre un europeo de hoy en día y el europeo del siglo XVII es que ahora consume en promedio unas cuarenta veces la energía que consumía un individuo en el siglo XVII.

No voy a hacer una relación detallada de esta comparación, pero sí me parece interesante apuntar unas cifras que, desde una óptica actual, pueden resultar curiosas.

El europeo del siglo XVII disponía para su uso de tres tipos de energía: la energía humana que él mismo desarrollaba –una persona puede producir aproximadamente unas tres mil kilocalorías/día cuando se alimenta con una dieta adecuada y utiliza todos sus recursos para generar energía–; la segunda fuerza que tenía a su alcance era la energía animal, aportada por los animales domésticos que había conseguido poner a su servicio y que le ayudaban en sus tareas, fundamentalmente agrícolas, y contaba, en tercer lugar, con la energía natural, procedente de los recursos que le proporcionaba la naturaleza y que había conseguido rentabilizar –como el fuego, o el viento y el agua que utilizaba para hacer funcionar los molinos– aunque no podía dominar, por lo que a veces esta energía natural “salvaje” producía un efecto contrario al deseado: un viento ligero podía mover las aspas de los molinos de viento y el curso de un río empujar un molino hidráulico, pero un vendaval o una riada tenían consecuencias catastróficas.

El resultado de la suma de las tres energías –humana, animal y natural– indica la cantidad de energía que, por término medio, consumía el europeo del siglo XVII, y no es una operación difícil de realizar.

Recordemos que una persona bien alimentada producía 3.000 kcal/día, cuya equivalencia actual sería una energía de 4 kWh al día. Si se considera que no trabajaba todos los días del año, se puede evaluar su consumo de energía anual en un promedio de 1.000 kWh. Al añadir a esta cifra el aporte de la energía animal y natural que obtenía de su entorno, que yo he estimado que cada una de ellas era del mismo orden que la energía humana –1.000 kWh anuales respectivamente–, se puede decir que, en el siglo XVII, el consumo de energía anual por individuo era aproximadamente de 3.000 kWh.

Una persona tiene a su disposición hoy en día en Europa un promedio de unos 120.000 kWh anuales generados artificialmente. Como un europeo del siglo XVII disponía de 3.000 kWh al año, al comparar ambas cifras resulta que el promedio de consumo de energía anual a finales del siglo XX es cuarenta veces mayor que el consumo anual en el siglo XVII. Ésta es, básicamente, la gran diferencia tecnológica entre el europeo del siglo XVII y el europeo actual.

Hay, además, un segundo elemento diferenciador tanto o más importante: el precio que se paga por la energía que se consume. Se puede hacer un cálculo

aproximado de lo que cuesta la energía humana y comparar su resultado con el coste del consumo de la energía artificial. Si la energía que un hombre puede producir en un día es de 3.000 kcal –energía equivalente a 4 kWh–, su coste sería el de la dieta que consume para producirla (el precio de la energía humana se puede cuantificar a partir del salario mínimo). Al cotejar este resultado con el precio del kWh que factura la compañía de electricidad, nos encontramos ante una diferencia que es aproximadamente de uno a sesenta. Es decir, que la energía artificial es sesenta veces más barata que la humana. Desde un punto de vista estrictamente industrial, resulta muchísimo más caro el precio de la energía humana gastada por un obrero que sube paquetes de un piso a otro que el coste de la energía que utiliza un ascensor para hacer el mismo trabajo. En términos exclusivamente tecnocráticos, y dando por descontado que no entro a valorar ninguna otra consideración, por lo que respecta únicamente a la energía que se consume, el trabajo humano resulta sesenta veces más caro.

Mi conclusión es, pues, que entre estas dos etapas, entre el periodo en el que casi no se disponía de energía artificial y el momento actual –en que un europeo tiene a su disposición cuarenta veces más energía que el europeo del siglo XVII, y además le resulta sesenta veces más barata–, la diferencia la determina lo que se ha dado en llamar la revolución de la energía.

La revolución energética tiene su origen en la progresiva introducción de la energía artificial generada a partir de fuentes naturales. La aplicación de las nuevas formas de energía supuso un fuerte impacto en la vida del hombre del siglo XVIII. A las tres fuentes de energía antes mencionadas –humana, animal y natural– se añadía una nueva fuerza que posibilitaba un rendimiento en el trabajo inédito hasta entonces. La energía artificial favoreció el desarrollo del maquinismo, que sería el germen de la primera revolución industrial.

Si no se hubiera generado el desarrollo tecnológico que posibilitó la aparición de nuevas formas de energía en los últimos tres siglos, no habría sido posible la revolución industrial ni habría surgido, en consecuencia, la sociedad industrial. No quiero decir con ello que las sociedades industriales sean el resultado del desarrollo de la energía, pero sí deseo poner de relieve que el proceso de crecimiento de las sociedades está siempre condicionado por sus posibilidades tecnológicas que, en gran medida, son las que provocan las transformaciones económicas y sociales. Resulta evidente –siempre desde un enfoque estrictamente tecnológico– que el factor técnico fundamental que favoreció el nacimiento de la sociedad moderna, de la era industrial y de la estructura social que hoy día impera en Europa fue la revolución energética.

### La revolución de las ideas

Hubo un segundo componente primordial que no se puede eludir a la hora de explicar la evolución de la sociedad industrial: la coexistencia de una revolu-

ción tecnológica –la revolución de la energía–, con una no menos importante revolución ideológica.

La revolución liberal, con los consiguientes cambios en las ideas y el impulso de nuevos modelos sociales, diferentes a los conocidos hasta entonces, favoreció el auge de los recién estrenados recursos que la tecnología ponía a disposición de la sociedad, fomentando sus aplicaciones a favor del progreso económico –ocurre a menudo que una tecnología no se utiliza o no se desarrolla, no por dificultades inherentes a la tecnología, sino porque la sociedad no está preparada para ello, pero este tema lo trataré con más profundidad en un capítulo posterior–, y permitió romper los rígidos esquemas de una organización social muy jerarquizada, imperante desde la Edad Media. Un entramado social tan inflexible habría impedido la explotación y el desarrollo de todas las nuevas posibilidades tecnológicas.

La rigidez de la estructura social imposibilitaba el progreso económico. Frente a esta situación, el fenómeno que provocó la progresiva desaparición de los viejos esquemas sociales y la implantación de nuevas formas de relación económica fue la aparición de una clase social de comerciantes y de artesanos libres al margen de la sociedad feudal: los burgueses, cuya forma de vida que no estaba determinada por sus relaciones con la tierra y que supieron aprovechar las oportunidades que les ofrecía el tráfico comercial.

Fueron precisamente los burgueses, imbuidos del espíritu que surgía de las nuevas ideas liberales, quienes pusieron en marcha la nueva actividad económica fundamentada en la industrialización. Desde el siglo XVI la base de las operaciones mercantiles de la burguesía europea había sido el comercio colonial, que les proporcionó un enriquecimiento que no había conocido hasta entonces. Cuando el rendimiento económico de dicho tráfico comercial descendió, la burguesía se vio empujada a producir. Para ello tuvieron que emprender forzosamente una renovación profunda de las estructuras sociales, apoyada ideológicamente en las teorías liberales. Los burgueses se convirtieron, de esta manera, en los principales artífices del progreso económico y social, impulsado por la revolución de la energía y la revolución liberal, que al confluir dieron lugar a la revolución industrial.

Es importante recalcar que en una sociedad como era la europea de los siglos anteriores esto hubiera sido imposible porque había impedimentos legales y económicos que lo obstaculizaban. La sociedad europea tuvo que aceptar unos esquemas mucho más liberales de iniciativa individual, de comercio y de actuación que permitieron que los burgueses pudieran hacer lo que hicieron: sin el complemento del apoyo ideológico no hubiera podido nacer la industria.

El incentivo ideológico de corte liberal fue lo que dio consistencia a todo el movimiento económico de Europa en el siglo XIX, convirtiéndose en la fuerza que permitió el progreso. Pero esa concepción fundamentalmente liberal de la

economía tuvo su grave contrapunto en los incontables abusos cometidos por los propietarios de las industrias o, dicho de otra manera, por los dueños del capital. El movimiento liberal, que fue uno de los agentes del crecimiento económico, fue también, y al mismo tiempo, el responsable de los excesos cometidos, en nombre del progreso, en la explotación del trabajo.

Frente a esta situación tomó cuerpo en Europa, a lo largo del siglo XIX, una reacción ideológica que intentó poner límites a los excesos del liberalismo y del individualismo de raíz burguesa.

Esta reacción ideológica, centrada en la crítica del sistema social imperante y en la búsqueda de un sistema mejor, fue extendiéndose poco a poco entre las clases trabajadoras dando lugar al movimiento obrero que protagonizó la revolución socialista. La base ideológica del socialismo tuvo un fundamento inicial derivado del marxismo y un posterior desarrollo socialdemócrata que, con el tiempo, se revelaría el más efectivo en la puesta en práctica de sus propuestas.

La historia de la Europa occidental del último siglo es, desde el punto de vista social, el resultado del litigio constante, de la rivalidad y de la alternancia en el poder de los gobiernos conservadores liberales y los gobiernos progresistas socialdemócratas. Esta alternancia, siempre vigilada de cerca por la oposición, permitió que tanto unos gobiernos como otros fueran introduciendo reformas y mejoras; leyes de desarrollo social junto a acciones políticas encaminadas a su consecución. Se ha llegado así hasta lo que en la segunda mitad del siglo XX se puede definir como una sociedad industrial, fundamentalmente capitalista, que tiene en el funcionamiento del mercado la base de su actividad, pero que ha podido ser regulada por una serie de mecanismos correctores que la hacen muchísimo más justa de lo que era la sociedad europea del siglo XIX.

Nos encontramos, por tanto, frente a lo que se conoce como el modelo europeo: un sistema liberal dotado, sin embargo, de unos mecanismos de control que posibilitan cierta redistribución de la riqueza y que favorecen el mantenimiento del estado del bienestar.

Por medio de este sistema no sólo se ha aliviado la tensión social de la primera mitad del siglo, sino que se ha alcanzado, además, un nivel de convivencia social y de democracia participativa, abierta y compartida, que ha convertido a Europa en un modelo social considerado, hoy en día, uno de los más equilibrados.

Sería imperdonable por mi parte no apuntar que este modelo está en la actualidad si no en crisis, sí mostrándose incapaz de resolver algunos de los nuevos retos que han aparecido en las postrimerías del siglo XX: la degradación medioambiental, la globalización económica o la creciente marginación social. Pero no quiero adelantar asuntos que trataré en páginas posteriores.

## Vamos bien, pero ¿hacia dónde?

Joan Majó

El actual progreso tecnológico tendrá como consecuencia una serie de cambios sociales que se producirán mucho antes de lo que hubiéramos pensado hace sólo unos años. La seria preocupación que me causan esas consecuencias, no por previsibles menos importantes, ha sido el objeto de las reflexiones contenidas en este libro. Considero, por lo tanto, que no estaría de más apuntar brevemente cuáles son las relaciones que han existido a lo largo de la historia, que existen, y que, se puede vaticinar, existirán, entre uno y otro. Es decir, cómo la tecnología afecta a la evolución social y de qué forma esta evolución social influye, a su vez, sobre el desarrollo de la tecnología.

La respuesta a estas cuestiones hay que buscarla en la evolución histórica del pensamiento humano. A lo largo de la historia de las ideas han habido teorías que han defendido el absoluto condicionamiento de la evolución social al proceso de la expansión tecnológica, y doctrinas que han defendido lo contrario.

Las formulaciones marxistas, que postulan el materialismo histórico, defendían que el desarrollo de los modos de producción, condicionado por la tecnología, era lo que explicaba todo el progreso de la humanidad. Paralelamente a esta interpretación, pero en el extremo opuesto, otras teorías, consideradas “idealistas”, preconizaban que el estímulo para la evolución del ser humano se hallaba en el mundo de las ideas y el avance en los aspectos materiales sólo era únicamente la consecuencia de la aplicación de estas ideas.

La contraposición entre una concepción materialista y una concepción idealista del progreso histórico es esa misma historia, y, probablemente, no llegará nunca a estar del todo resuelta. Yo quiero situarme entre estos dos extremos, y expresar mi convencimiento de que la historia de la humanidad no habría sido la que es de no haberse dado una interrelación del mundo de las ideas y el progreso tecnológico.

Ya desde la prehistoria, el propio desarrollo del hombre ha tenido lugar gracias, precisamente, a los “adelantos técnicos”. El hombre es menos fuerte, menos resistente y menos capaz de sobrevivir en condiciones extremas que muchos de los animales. Pero posee una capacidad que ha desarrollado por encima de todos los otros: su inteligencia. El hombre es más inteligente y ha sabido ingeniárselas para inventar procedimientos y construir objetos con los que doblegar a la naturaleza y sobrevivir así en un medio que a menudo le es hostil, lo que le ha permitido convertirse en el ser dominante del planeta.

El ser humano puede enfrentarse con éxito a animales mucho más rápidos, más fuertes y más agresivos porque tiene a su alcance herramientas que ha inventado para defenderse de los ataques de esos animales. Esas herramientas de

defensa, esas armas, no son más que un avance técnico; acaso el primero. Cuando el hombre prehistórico talló el hacha de sílex por primera vez, no podía imaginar que estaba sembrando la simiente de la imparable progresión tecnológica que vendría después. Asimismo, su limitada potencia física, unida a su capacidad inteligente para imaginar cómo hacer el trabajo más fácil, le llevó a inventar la rueda y la que sería una de las primeras y, a la vez, más sencilla y efectiva de las máquinas: la palanca (“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”).

Casi todo lo que el hombre no puede hacer, porque su constitución biológica no se lo permite –¡volar!–, ha podido conseguirlo a través de la técnica. Una persona puede vivir en el paraíso tropical, o adaptarse a hábitats muy duros, sometida a temperaturas de 30° bajo cero en el polo Norte, sin tener las condiciones físicas necesarias para resistirlo, porque ha utilizado su inteligencia para desarrollar tecnologías que le han permitido calentarse. A diferencia de éste, ninguna de las especies animales que viven en el ecuador sobrevivirían en el polo, y viceversa. Resulta difícil imaginar una familia de pingüinos tomando el sol tranquilamente entre las palmeras de una playa caribeña. Se pueden citar cientos de ejemplos que demuestran cómo el hombre ha suplido sus carencias con respecto a los animales a través de su inteligencia, pero no es mi intención hacer aquí un estudio de este tipo.

Sí quiero insistir, sin embargo, en que la historia de Occidente no habría sido la misma sin la evolución tecnológica. Lo que ha facilitado que el hombre mantenga la posición que ocupa en el mundo ha sido la aplicación de su inteligencia al desarrollo de técnicas y objetos que le han proporcionado el dominio –a veces con abuso de autoridad, como veremos más adelante– sobre el medio en el que vive.

La tecnología se revela, por lo tanto, como uno de los motores de la evolución social. Sin el desarrollo de la tecnología no habría habido avance social. Si no hubiéramos descubierto cómo tallar la piedra, y no hubiéramos aprendido a hacer fuego, e inventado la rueda... y siglos después las aplicaciones del vapor, y la electricidad... y así hasta la microelectrónica, no se habría dado el progreso social desde la prehistoria hasta nuestros días. Siguiendo el hilo de este razonamiento, se debe reconocer que tienen buena parte de razón las posiciones que defienden que la evolución social está claramente condicionada por la tecnología y su desarrollo.

## El factor humano

A pesar de que como he afirmado la tecnología es uno de los propulsores fundamentales de la evolución social, dicha evolución no está absolutamente subordinada al desarrollo tecnológico. Un mismo cambio tecnológico puede dar lugar a distintos rumbos en el progreso social, porque la sociedad, en último

extremo, no depende tanto de la tecnología de la que dispone, como del destino que a ésta se le asigne. La tecnología no es más que una herramienta, y son los artífices de su invención y de su aplicación quienes deciden para qué sirve y a qué uso se destina.

Quiero puntualizar que, siguiendo una pauta reciente y muy extendida, utilizo el término “tecnología” en una acepción muy amplia: toda aplicación práctica o instrumental de los conocimientos y de la inteligencia humana. En este sentido, tecnología no sería, como se define en algunos diccionarios, “la ciencia que estudia la técnica”, sino que, a mi parecer, es la técnica misma. No hago una distinción real entre técnica y tecnología, aunque esta última tenga, quizá, una connotación más moderna. Una vez aclarada la terminología, me parece importante destacar el carácter instrumental de la tecnología.

Toda nueva técnica se desarrolla en beneficio del progreso social, pero puede ser un arma de doble filo. Posee generalmente un “lado oscuro” que encierra un enorme potencial destructivo.

Hay muchos ejemplos que así lo demuestran. El fuego, sin ir más lejos, ha sido fundamental en la evolución social, pero es evidente que puede resultar altamente peligroso.

Otro tanto, pero con un peligro latente infinitamente más amenazador, se puede decir de la energía atómica. La energía atómica es en estos momentos una de las más “caudalosas” fuentes energéticas, pero es también el fundamento de la bomba atómica, cuyas consecuencias y unos efectos todos conocemos. Como conocemos, también, las secuelas que provocó, y que todavía está provocando, entre la población del noreste europeo la fuga de la central nuclear de Chernobil.

Hay una faceta del avance científico y tecnológico que, aunque no supone una amenaza física para la humanidad, sí está produciendo una conmoción ética sin precedentes. Me refiero, en concreto, a las consecuencias de la evolución de la biotecnología. La aplicación de estas investigaciones ha permitido grandes adelantos, por ejemplo, en el descubrimiento del origen genético de algunas patologías o en la creación de campos de cultivo altamente rentables, por medio de la manipulación genética de las plantas. Pero también ha hecho posible la barbaridad que supone “fabricar” niños clónicos y “niños a la carta”, de los que se puede elegir desde el sexo que se prefiera hasta el color de los ojos.

A la aparición gradual de unos instrumentos que son producto del desarrollo tecnológico y a su aplicación en función de la evolución social –que constituyen uno de los pilares del progreso–, hay que sumar otro componente fundamental: la necesidad de un posicionamiento humano a la hora de utilizar estas innovaciones en un sentido o en otro. A lo ya mencionado respecto a la rela-

ción entre evolución social y progreso tecnológico hay que añadir la importancia de la toma de postura del hombre, sujeto agente y paciente, frente a esas dos manifestaciones del desarrollo.

Sin el empuje del cambio tecnológico no existe evolución social, pero no hay una correspondencia automática entre una nueva tecnología y una determinada dirección del progreso social. Es en la búsqueda de esa consonancia, controlando y dirigiendo el desarrollo de las sociedades, donde las decisiones humanas, amparadas en el mundo de las ideas y de la ética y la moral tienen un importantísimo papel.

El progreso tecnológico se puede comparar a un caudal de agua que puede mover turbinas para generar energía, siempre que alguien canalice la corriente hacia esas turbinas. Si nadie la conduce, el curso del agua se puede desbocar y llevarse cualquier cosa que se ponga por delante. La tecnología es como la fuerza del agua: si no hay corriente de agua no se mueve nada. El hombre tiene que canalizar este potencial para dar lugar al nacimiento de un tipo de sociedad u otro.

Es importante entender la doble cara de la tecnología. Por una parte resulta imprescindible: si no hay progreso tecnológico no hay progreso humano. Pero, por otra parte, es sólo un instrumento al servicio del hombre: el progreso humano va en la dirección que los hombres deciden, condicionado por las peculiaridades culturales y las particulares idiosincrasias de las sociedades. Ésta es la razón de que haya una gran diferencia entre las distintas formas de utilización de una misma energía según qué sociedad o según qué personas dispongan de ella, y según qué tipo de control social se ejerza sobre la misma. La tecnología abre canales inéditos, hasta ese momento desconocidos, y proporciona cada vez más posibilidades de poder utilizar instrumentos nuevos que paulatinamente van originando nuevas formas de vida.

Quiero destacar este carácter ambivalente –imprescindible e instrumental– de la tecnología, porque entre la opinión pública está muy extendida una valoración exagerada –a mi juicio errónea– ya sea a favor, ya sea en contra del progreso científico y tecnológico. Creo, sin embargo, que es una polémica inherente a la propia esencia revolucionaria de la tecnología. Hay mucha gente atemorizada ante el avance de los nuevos descubrimientos científicos y tecnológicos. Existe un cierto pánico a lo desconocido basado en la creencia de que todo lo que es nuevo es peligroso. Mientras que, por el contrario, para otro gran número de personas la tecnología y la ciencia son una especie de panacea indiscutible. Para este grupo, todo lo que es nuevo es bueno. Ambas posturas frente al desarrollo tecnológico están sacadas de quicio. Es necesario, por una parte, conocer los límites que tiene, para no esperar de ella más de lo que puede dar, y hay que entender, por otra parte, que lo que debe dar miedo no es la tecnología por sí misma, sino las decisiones de las personas que la utilizan y las leyes que regulan su uso. Sería absurdo –e ingenuo– culpar a la técnica de

las desgracias que pueda provocar su mala aplicación. La tecnología no es ni buena ni mala: todas sus consecuencias están cifradas en la forma en que se utilice.

### La sociedad de la desinformación

Las opiniones enfrentadas sobre la innovación tecnológica son fruto, básicamente, de la ignorancia generalizada sobre este factor fundamental de la sociedad de nuestros días. Por desgracia, todavía hay una imprudente escasez de divulgación sobre lo que es el progreso técnico, y existe un gran desconocimiento entre la población tanto de las ventajas como de los inconvenientes que este progreso lleva consigo. Esta desinformación es la causante de los temores o de las vanas esperanzas a los que me he referido con anterioridad.

Parece urgente, en mi opinión, una intervención institucional dirigida a divulgar entre los ciudadanos las potencialidades y los peligros reales de la tecnología. Hasta ahora esta difusión no se ha llevado a cabo, y cuando se ha tomado alguna medida a este respecto, ha sido a todas luces insuficiente.

La confección de los planes de estudio en todos los niveles de la enseñanza, así como las actividades de difusión cultural de las administraciones públicas, deberían revisarse y completarse con este tipo de contenidos.

Pero lo verdaderamente grave no es únicamente que la mayoría de la población “padezca” este desconocimiento, sino que también entre las clases dirigentes, empezando por los políticos, se manifiesta una flagrante ignorancia de la realidad tecnológica. El analfabetismo tecnológico de la clase política resulta muy peligroso, porque a menudo se promulgan leyes que demuestran esa carencia y que están en contradicción con la realidad. Sucede entonces que, por ejemplo, y situándome en el campo de la información, se prohíbe a una emisora de televisión que emita vía satélite. En el caso de que esta emisora quiera seguir funcionando, lo único que tiene que hacer –como ya ha sucedido más de una vez– es emitir desde un barco anclado a unas cuantas millas de la costa, fuera de la circunscripción que impone la ley. De esta forma cualquier ciudadano en posesión de una antena parabólica –que está en su perfecto derecho de adquirir, si tiene medios económicos para ello– puede recibir la señal en su televisor.

En el campo laboral se produce otro ejemplo de la lentitud de la legislación con respecto a la realidad social. Hoy día cada vez resulta menos raro, y será algo totalmente habitual en un futuro próximo, el trabajo informatizado desde casa. Pero hay todavía mucha gente que se desplaza a la oficina para sentarse delante de un ordenador conectado a una red y realizar un trabajo que podrían hacer perfectamente desde su domicilio, con lo que se evitaría la pérdida de tiempo en los desplazamientos, se aliviarían las congestiones de tráfico y haría

un importante ahorro de combustible. Sin embargo, este planteamiento laboral está resultando más lento en extenderse de lo que cabría esperar. A pesar de que la tecnología lo permite, y de que podría proporcionar una sensible reducción de los problemas de desempleo, existen obstáculos de tipo social y legal que relentizan la implantación.

Hay, como éstos, infinidad de adelantos tecnológicos que convierten en obsoletas, y a veces en inútiles, muchas de las medidas de tipo administrativo, político o regulador que se están tomando en la actualidad. Está claro que es apremiante resolver este problema de desinformación entre nuestros políticos. Nuestros dirigentes parecen negarse a entender que la tecnología permite una manera de actuar que, si bien hace unos años era material de novela de ciencia-ficción, ahora ya ha entrado a formar parte de nuestros hábitos cotidianos.

Ocurre, además, que al aprobar una ley o imponer una norma que regule la aplicación de una innovación tecnológica, no sólo es importante conocer cuál es la situación de la sociedad en aquel momento, sino que también es fundamental prever lo que pueda ocurrir en los próximos años. Si no hay un mínimo conocimiento de cómo está evolucionando la tecnología, se corre el riesgo de redactar una ley que pueda ser aplicable en el momento de su aparición, pero que resulte inoperante en poco tiempo –¡a veces el necesario para su tramitación!–. En la actualidad, este tipo de sinrazón legal se está produciendo en muchos países europeos. Se promulgan unas leyes que cuando entran en vigor ya está superadas por la tecnología. Esta discordancia provoca que la institución que vela por su cumplimiento casi roce el ridículo...

A riesgo de resultar demasiado reiterativo, quiero insistir especialmente en que es muy importante subsanar este desconocimiento del mundo de la tecnología. Es primordial que, de inmediato, se emprendan una serie de actuaciones encaminadas a una formación integral tanto tecnológica como humanística. El técnico y el científico tienen que poder vislumbrar y entender las consecuencias sociales de su actuación. En este sentido, es una lástima que, salvo honrosas excepciones, la formación técnica esté excesivamente cerrada en sí misma, sin hacer una valoración adecuada de las repercusiones que su práctica puede ocasionar, tanto en el mundo de la economía como del derecho o en el terreno social. El técnico necesita beneficiarse de una formación más importante en el campo de las humanidades. Y viceversa. No debería ocurrir en ningún caso que las personas que pasan a ocupar puestos clave en nuestra sociedad desde una formación de letras o de derecho o de economía, tengan una formación técnica nula. Porque hay una información mínima que es necesario conocer para poder entender, precisamente, la dependencia entre una y otra faceta del conocimiento.

Está clara la absoluta necesidad de una revisión de los planes de estudio y de la especialización funcional dentro de estos planes. A mi modo de ver, la excesiva separación entre la cultura humanística y la cultura técnica es un lastre

en la educación de los futuros ciudadanos. Sería bueno exigir una cultura que fomentara la relación entre los aspectos técnicos y científicos y los aspectos humanísticos, que formase individuos con mayor capacidad de juicio y mejor preparación para entender la evolución social.

### El drama de las dos velocidades

El peligro que supone el desconocimiento de lo que es la tecnología y la insuficiente imbricación de ésta en la vida social y en la vida política es que se produzca una falta de sincronía entre la evolución tecnológica y la evolución social. Si el desarrollo tecnológico va muy deprisa y el progreso social va muy despacio, se pueden ocasionar graves problemas. Y se pueden producir traumas sociales como consecuencia de la inadaptación de la sociedad a estos cambios tecnológicos.

De alguna forma, esta disfunción ha sido casi siempre el origen de muchas de las tensiones sociales, cuando se ha tardado demasiado tiempo en adaptar el marco legal, e incluso el marco convivencial, a los progresos tecnológicos. El equilibrio social se ve amenazado desde el momento en que se incrementa la distancia entre la evolución tecnológica y la evolución social, cuando existe un excesivo desfase entre las dos facetas del desarrollo. Cualquier sociedad es capaz de incorporar una nueva tecnología, pero para que esto suceda es preciso que se desprenda de los caducos engranajes legales que entorpecen esta entronización. De lo contrario la adaptación puede resultar violenta. Si la evolución tecnológica es más rápida que la reestructuración social se produce la marginación del sector de la población que no tiene un acceso suficiente a las nuevas tecnologías.

En el caso de la educación al que antes me refería, una evolución de los sistemas educativos públicos más lenta que la progresión tecnológica implica que haya un buen número de ciudadanos que, si no se pueden costear una formación especializada, queden fuera de juego para el mundo laboral de nueva implantación.

La tecnología es, en la actualidad, un nuevo alfabeto. Si dicho alfabeto se desconoce, es imposible vivir en una sociedad tecnificada. En los albores del siglo XXI, en la era de la sociedad digital, cada vez hay menos analfabetos en el sentido clásico –a pesar de que aún hay muchos–, pero hay cientos de millones de analfabetos tecnológicos, y desde las administraciones no se está haciendo el esfuerzo suficiente para solucionarlo.

No todo el que es posible es bueno

Como conclusión de este capítulo querría dejar patente que un conocimiento adecuado de la tecnología, de sus posibilidades y de sus peligros, permitiría, a

aquellos que deben tomar decisiones sobre su aplicación, hacerlo a partir de la certidumbre de que no todo lo que es posible debe llevarse a cabo.

En algunos sectores de nuestra sociedad está excesivamente extendida la idea del progreso por el progreso, unida al convencimiento de que hay que adoptar todas las novedades que la tecnología pone en nuestras manos. En contra de esto, mi convicción personal es que tenemos la obligación de examinar todas y cada una de las nuevas posibilidades que abre la tecnología, pero tenemos también el deber de confrontarlas con otros principios externos a la tecnología.

No todo lo que es posible es ético, ni todo lo que es posible es aconsejable, ni todo lo que es nuevo es mejor –aunque muy a menudo lo nuevo sea mejor que lo antiguo–. Las decisiones sobre la utilización de la tecnología deben conformarse, en último término, a partir de criterios basados en los valores de tipo cultural y de tipo moral. Tan anacrónica sería una sociedad que no estuviera abierta al progreso, como una sociedad que no pusiera ningún límite a éste, ni utilizara ningún criterio de valoración en su desarrollo.

La tecnología es un instrumento que el hombre tiene en sus manos. Pero los instrumentos sirven para unos fines, y los fines los tiene que fijar el hombre en función de sus valores, de sus objetivos y de sus convicciones, no en función de la capacidad de esos instrumentos. Es necesaria una toma de conciencia global del tipo de sociedad en el que vivimos, así como del tipo de estructura social hacia el que nos encaminamos, con el fin de valorar, desde una posición solidaria y responsable, cuáles son realmente las necesidades sociales y qué tipo de tecnologías se han de usar para cubrirlas, y con qué objetivo y en qué dirección se debe seguir fomentando el progreso tecnológico.

Pienso con frecuencia en la tecnología como el tiro de caballos que hace avanzar un carruaje. Su fuerza, su empuje son crecientes... pero la velocidad y la dirección del vehículo las determina quien, sentado en el pescante, lleva las riendas. El verdadero problema es el control social de la tecnología, es decir, quién es el conductor que dirige el coche y cómo se establecen las condiciones del viaje para evitar que se desboque en la carrera.

La consecuencia inmediata de ese planteamiento sería, probablemente, un cierto control de la velocidad en el proceso de desarrollo. Quizá la única razón por la que hoy en día se va tan deprisa en este proceso es la competitividad entre los países económicamente más relevantes. Hay una carrera desenfundada por apropiarse de los nuevos descubrimientos antes de que lo hagan otros. Reducir esa velocidad sería posible en el hipotético caso de que todo el mundo se pusiera de acuerdo en medir las consecuencias de la sobreabundancia tecnológica y en frenar su ritmo de evolución, como parece que está sucediendo, por fortuna, con la carrera armamentística. Yo, por mi parte, no creo que haya que correr siempre a la mayor velocidad posible. Existe un serio peligro de infarto.

## Prefacio: Promesas y peligros de la tecnología digital

Don Tapscott<sup>1</sup>

En los noventa, la revolución digital se ha concentrado en torno a la *red*. Con más de cien millones de usuarios, que en algún momento de la década que viene se calcula que llegarán a ser más de mil millones, la *red* se está convirtiendo en algo que no podrá pasar por alto ningún empresario, político o simple curioso de nuestro tiempo. La primera década del siglo XXI traerá cambios de largo alcance y grandes transformaciones en la economía, la política, la educación, el entretenimiento, la sociedad y la situación geopolítica.

A primera vista, afirmaciones de este tipo parecen excesivas. Sin embargo, no es exagerado decir que estamos presenciando los primeros y turbulentos días de una revolución tan importante como cualquier otra de la historia. Está surgiendo un nuevo medio de comunicación humana, que podría acabar superando todas las revoluciones anteriores –la imprenta, el teléfono, la televisión, el ordenador– por lo que se refiere a su impacto en nuestra vida económica y social. Las denominadas autopistas de la información y su arquetipo, Internet, están haciendo posible una nueva economía basada en una red de inteligencia humana. En esta economía digital, los individuos y las empresas crean riqueza aplicando su conocimiento, la inteligencia humana interconectada y su esfuerzo a la industria, la agricultura y los servicios.

Está claro que los primeros cuarenta años de revolución informática han sido sólo un preámbulo. Muy pronto viviremos cambios mucho mayores. La unión entre los ordenadores y las redes de comunicación está transformando la mayoría de las actividades empresariales y los hábitos de consumo. En el proceso, las organizaciones afrontan numerosos y enormes cambios que tienen lugar simultáneamente, incluyendo la convergencia, la competitividad, la globalización y la necesidad de nuevas aptitudes. En la frontera digital de esta economía, los protagonistas, las dinámicas, las reglas del juego y los requisitos para lograr la supervivencia y obtener el éxito están cambiando.

Una transformación de esta categoría en las relaciones económicas y sociales ha ocurrido sólo un puñado de veces en este planeta. Como se señala en el informe al Club de Roma, éste es un momento de grandes oportunidades y peligros.

La iniciativa del Club de Roma debe ser bien recibida, al igual que su informe. Existen muchas cuestiones complejas por discutir y este libro representa una

---

1. Don Tapscott es presidente de la Alianza para las Tecnologías Convergentes ([www.actnet.com](http://www.actnet.com)) y una de las principales autoridades mundiales en el tema del impacto de los medios digitales en la empresa y en la sociedad. Asimismo, es presidente de la Paradigm Learning Corporation ([www.mtnlake.com/paradigm](http://www.mtnlake.com/paradigm)) y autor de seis libros, entre los que se encuentran los éxitos de ventas *Paradigm Shift* y *The Digital Economy*. Su última obra es *Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation*, Nueva York, McGraw-Hill, 1998.

valiosa contribución al debate. Si ustedes son como yo, no estarán de acuerdo con todas sus conclusiones, pero éstas estimularán su raciocinio. Necesitamos urgentemente una discusión mucho más rica y profunda y algunas nuevas directrices para que el próximo periodo de la historia de la humanidad sea una era de promesas cumplidas y peligros no consumados.

## 1. Tiempo de promesas

La *red* se está convirtiendo en la base de creación de riqueza en las economías de todo el mundo. Al igual que los tendidos de energía eléctrica, las carreteras, los puentes y otros servicios constituían la infraestructura de nuestras viejas economías basadas en la industria y la explotación de los recursos, la *red* se está convirtiendo en la infraestructura de una nueva economía del conocimiento. Estoy convencido de que ninguna sociedad puede tener éxito en la economía global si no dispone de una sofisticada infraestructura de la *red* y de usuarios activos e informados.

Y esto se debe a que el mundo desarrollado está dejando de ser una Economía Industrial basada en el acero, en los automóviles y en las carreteras para convertirse en una Economía Digital construida a base de silicio, ordenadores y redes. Y existen oportunidades para que los países en vías de desarrollo adelantados a otras naciones más avanzadas, construyan nuevas estructuras económicas y mejoren, asimismo, la competitividad nacional.

En esta nueva economía, las redes digitales y el conocimiento humano están transformando casi todo aquello que producimos y hacemos. En la vieja economía, la información, las comunicaciones y las transacciones eran físicas, representadas por dinero en efectivo, cheques, facturas, conocimientos de embarque, informes, reuniones cara a cara, llamadas telefónicas analógicas o transmisiones a través de la radio o la televisión, recibos, dibujos, proyectos, mapas, fotografías, discos, libros, periódicos, revistas, partituras musicales y publicidad postal, por mencionar unos pocos ejemplos. En la nueva economía, de manera creciente, la información en todas sus formas, las transacciones y las comunicaciones humanas se vuelven digitales, reducidas a *bites* almacenados en ordenadores que se mueven a la velocidad de la luz a través de redes que, en su conjunto, constituyen la *red*.

La digitalización y difusión de información y conocimiento, centradas en la *red*, tienen implicaciones de gran alcance.

Durante años, el uso eficaz de la tecnología de la información ha sido fundamental para la competitividad y el éxito en los negocios. Federal Express y Wall Mart adoptaron las redes y tuvieron éxito. El servicio de correos de Estados Unidos y Sears no lo hicieron y se quedaron atrás.

Pero a medida que el comercio se traslada a la *red*, todo el concepto de empresa cambia. Las grandes compañías están dejando de ser organizaciones jerarquizadas para convertirse en organizaciones interconectadas. Las empresas más pequeñas utilizan las redes para aprovechar las ventajas de crecer en dimensiones y escala sin las desventajas de una burocracia paralizante. Grupos de compañías se unen a nuevos tipos de estructuras y relaciones para conseguir el éxito. Los mercados se están volviendo electrónicos. Estamos cambiando nuestra manera de crear, comercializar y distribuir bienes y servicios: se trata de la primera transformación fundamental en la manera de hacer negocios desde hace más de un siglo.

Ya es evidente que las empresas y sociedades que pueden realizar la transición a nuevos modelos de creación de riqueza tienen la posibilidad de triunfar en el nuevo y volátil mercado global.

Es especialmente importante es el concepto de comunidad (del que se habla mucho pero poco se entiende). Las relaciones, tanto de empresa a empresa como de empresa a consumidor, son clave a medida que las compañías aprenden a desarrollarse conjuntamente en comunidades empresariales en línea o lo que denomino “comunidades empresariales por vía electrónica”.<sup>2</sup>

Las comunidades empresariales por vía electrónica constituyen una nueva forma de organización comercial y son posibles gracias a la tecnología digital. Impulsados por la necesidad de reducir los costes de la cadena de distribución y responder con mayor rapidez a las demandas de los usuarios finales, grupos de compañías utilizan redes para comerciar entre ellas y crear productos o servicios estrechamente relacionados que sacan provecho del talento de numerosos protagonistas. En cada sector, las empresas con un buen conocimiento de lo digital empiezan a utilizar este modelo para establecer las condiciones necesarias para crear valor y alcanzar una posición dominante.

Por ejemplo, en el sector de la energía eléctrica, 172 distribuidores están asociados a OASIS (Sistema de Información Simultánea de Libre Acceso), que permite a las empresas comprar y vender energía eléctrica en un mercado en línea. Negociaciones que antes duraban días enteros hoy se resuelven en segundos a través del *software*, y los costes de hacer negocios se han reducido drásticamente.

Empresas de alta tecnología, como Cisco, han creado sistemas de información digital que conectan a distribuidores, proveedores de componentes y fabricantes en redes cooperativas muy eficientes. Gracias a una cultura empresarial que atiende a las competencias básicas del negocio y mediante la utilización de tecnología digital para compartir información con sus socios

---

2. La idea de comunidades empresariales por vía electrónica aparece explicada en Don Tapscott, David Ticoll, Alex Lowy (Eds.), *Blueprint to the Digital Economy: Business Strategy in the Era of E-business*, Nueva York, McGraw-Hill, 1998.

en las redes de distribución, Cisco ha conseguido ser un líder en tiempo de comercialización, en un campo en el que los productos caen hasta la mitad de su valor en pocos meses.

En Hollywood, la red de alta velocidad y gran ancho de banda Drums, creada por Sprint, permite a compañías cinematográficas, a animadores y a editores de películas trabajar conjuntamente en línea en tiempo real. Los efectos son impresionantes: el tiempo de producción se reduce en varios meses y las empresas pueden operar con creativos profesionales en cualquier parte, siempre que estén presentes en la red. Instrumentos participativos como la edición en línea de películas y las videoconferencias permiten a productores, directores y editores resolver problemas con rapidez y alcanzar decisiones que solían atrasarse por la necesidad de reunirse personalmente. En cada uno de estos casos, los nuevos modelos empresariales crean productos y servicios por medio de la colaboración.

Las posibilidades se extienden mucho más allá del comercio. El sector público está sitiado en todo el mundo. Los contribuyentes de todas partes quieren un Estado mejor y más barato. El mensaje es muy sencillo: no basta con hacer pequeños ajustes al sistema. Lo que se precisa es reinventar enteramente el Estado. Instalar la tecnología en un cuerpo político disfuncional no resolverá el problema. Sin embargo, si se conciben adecuadamente, las redes pueden ser cruciales para mejorar la tarea del gobierno. Los programas gubernamentales se pueden distribuir electrónicamente a través de la *red*, y así mejorar la calidad y reducir los costes. Se puede facilitar el acceso a la información oficial y crear así un gobierno más abierto. Los departamentos virtuales pueden combinar el trabajo de muchos organismos para ofrecer una ventanilla única a los ciudadanos. A través de las redes, se puede acabar con la burocracia.

La Economía Digital exige un nuevo planteamiento de la educación y, en un sentido más amplio, del aprendizaje y su relación con el trabajo y la vida cotidiana del consumidor. El aprendizaje se ha convertido en un reto de por vida. Cuando un joven se licencia en la universidad, mucho de lo que aprendió en el primer curso se ha quedado obsoleto. Las fábricas modernas están rebosantes de ordenadores, robots y redes y los trabajadores aprenden continuamente técnicas nuevas y sofisticadas. Como la nueva economía es una economía del conocimiento, el aprendizaje forma parte de la actividad económica cotidiana y de la vida, y tanto las empresas como los individuos han descubierto que tienen que asumir la responsabilidad de aprender, simplemente si quieren funcionar.

La *red* es una nueva infraestructura de aprendizaje, pues ofrece toda clase de cosas, desde enciclopedias, pasando por cursos universitarios, programas de formación interactivos sobre soldaduras, grupos académicos de debate o acceso a las bibliotecas del mundo, hasta información sobre cómo cuidar a un perro enfermo. Aunque muchos colegios y otras instituciones oficiales han sido lentos a la hora de responder al reto, por todas partes surgen centros de innovación. Por

ejemplo, escuelas de todo el mundo, en lugares como Estados Unidos, Canadá, los países escandinavos, Australia, Singapur y Malasia están conectadas y los niños pueden servirse de los instrumentos de enseñanza más poderosas que hayan existido jamás. Tienen acceso a las nuevas tecnologías del aprendizaje y al aprendizaje de las nuevas tecnologías y de la economía.

¿Pueden las redes cambiar la prestación de los servicios de salud? Pruebas recientes indican que sí. Montones de proyectos piloto en marcha en muchos países avalan esta predicción de una sanidad mejor y más barata. Los sistemas de comunicaciones experimentales de alta capacidad ya permiten a los profesionales de la sanidad aprovechar mucho mejor su tiempo y disponer de la experiencia de cualquier individuo en un área geográfica muy amplia. En Canadá, los médicos del Instituto de Cardiología de Montreal pueden compartir electrocardiogramas, ultrasonidos, rayos X y mamografías por medio de la red. Los médicos ahorran tiempo, pues la necesidad de que el paciente vuelva a asistir a la consulta es cada vez menor. Diversos planes instan a otros hospitales a unirse a la *red*. En Alberta, especialistas de la Universidad de Calgary ayudan a los médicos rurales gracias a un ensayo de respuesta a las consultas por medio de la transmisión de sonido, vídeo, imágenes y datos. En British Columbia, hospitales de diferentes ciudades utilizan un sistema avanzado de comunicaciones de alta capacidad para llevar a cabo seminarios de formación por vídeo. De modo que pueden enviar imágenes de alta resolución de diapositivas de tejido microscópico para que sean observadas y comentadas de manera simultánea. Los patólogos reducen el tiempo de desplazamiento entre hospitales utilizando en su lugar sonido, vídeo y datos interactivos. Y esto no es más que el principio. El uso combinado de tarjetas de asistencia médica seguras y de historiales informatizados del paciente puede reducir costes y mejorar la calidad de los servicios sanitarios.

Todas las áreas de la sociedad van a verse afectadas. Pensamos en la investigación. En el pasado, los científicos acostumbraban a trabajar con un potente superordenador para simular, por ejemplo, los mecanismos de una membrana celular biológica a fin de conocer la estructura de las moléculas. Pero a medida que la difusión por red se va extendiendo por el planeta, los ordenadores de todo el mundo pueden ponerse en funcionamiento al mismo tiempo para atacar el problema. En vez de que un único ordenador caro conceda soporte a un único grupo de científicos, se puede “internetizar” una red global de ordenadores para dar soporte a diferentes equipos. La *red* se convierte en el ordenador –infinitamente más potente que cualquier máquina– Y la inteligencia humana en red aplicada a la investigación contribuye a la creación de un orden superior de pensamiento, de conocimiento –y quizás incluso de conciencia “internetizada”– entre las personas.

Creo que esto nos lleva a una nueva era de promesas: la Era de la Inteligencia Interconectada<sup>3</sup>. No se trata simplemente de la interconexión de tecnologías,

3. Don Tapscott, *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*, Nueva York, McGraw-Hill, 1996.

sino de la interconexión de los seres humanos por medio de la tecnología. No es una era de máquinas inteligentes, sino de seres humanos que, por medio de las redes, pueden combinar su inteligencia, su conocimiento y su creatividad para avanzar en la creación de riqueza y de desarrollo social. No sólo constituye una era de conexión de ordenadores, sino también de interconexión del ingenio humano. Es una era de muchas y nuevas promesas y de inimaginables posibilidades.

## 2. Tiempo de peligros

Pero es también una era de peligros. A los individuos, las organizaciones y las sociedades que se queden atrás se les pasará factura rápidamente. No sólo se transforman las viejas reglas empresariales, sino también los gobiernos, las instituciones sociales y las relaciones entre las personas. Los nuevos medios cambian la manera de hacer negocios, de trabajar, de aprender, de jugar e incluso de pensar. En mucha mayor medida que la vieja frontera del Oeste americano, la frontera digital es un lugar de temeridad, confusión, incertidumbre, desastres y amenazas. Hay indicios de una nueva economía en la que la riqueza todavía está más concentrada, los derechos básicos como la intimidad desaparecen y una espiral de violencia y represión socava la seguridad y las libertades básicas.

Hay pruebas fehacientes de que el tejido social básico se empieza a desintegrar. Las viejas leyes, las estructuras, las normas y los planteamientos resultan completamente inadecuados para la vida en la nueva economía. Mientras se desmoronan o son aplastados, no está completamente claro qué debería sustituirlos. Por todas partes, la gente empieza a preguntarse: “¿Será este mundo más pequeño que van a heredar nuestros hijos un mundo mejor?”

El libro que hoy prologamos reconoce las posibilidades que ofrece la red diciendo, por ejemplo: “Gracias a las redes, al viaje cibernético de los bites a través del nuevo espacio virtual, nos vemos sumergidos en un tipo de diálogo universal y multiforme, sin aparentes fronteras ni más limitaciones que las que nosotros mismos nos imponemos.”<sup>4</sup>

No obstante, la obra tiende a centrarse en los peligros y problemas que reclaman nuestra atención.

Cuando Alexander Graham Bell inventó el teléfono, pensó que creaba un instrumento para ayudar a los sordos y así es como quería que se le recordara. Thomas Edison creyó que el uso principal del fonógrafo sería como máquina para el dictado. Johannes Gutenberg no tenía ni idea del impacto que su invento tendría en la sociedad; sin embargo, en el siglo XV, la imprenta de tipos móviles significó poner los libros al alcance de todo el mundo. El conocimien-

---

4. *La red*, págs. 61-62.

to dejó de ser privilegio de unos pocos. Gutenberg cambió la cultura, la ciencia, el poder, las estructuras económicas y el tejido mismo de la sociedad.

Los primeros pioneros del sector del automóvil tampoco eran conscientes de la revolución que desencadenaban. El coche supuso una liberación que proporcionó movilidad a las masas y contribuyó a crear riqueza y empleos, pero también tenía una desventaja terrible: ciudades envueltas en humo, alienación de los suburbios, gran cantidad de muertes en las autopistas, crecimiento descontrolado de las áreas metropolitanas y calles obstruidas por el tráfico. Tal como se queja la cantante Joni Mitchell: “Pavimentaron el Paraíso y construyeron en él un aparcamiento”. Al mismo tiempo, la industria automovilística se convirtió en la fuerza dominante de la economía de Estados Unidos durante buena parte del siglo XX y dio trabajo a uno de cada seis trabajadores.

A estas alturas, todavía no se sabe muy bien cómo afectará la *red* a la manera en que la sociedad hace negocios, trabaja, aprende y vive. La *red* evoluciona para suministrar la infraestructura necesaria para una Economía Digital. No obstante, en la frontera digital de esta nueva economía, las normas sociales, las leyes, las disposiciones, las instituciones, la educación y las costumbres del pasado resultan inadecuadas e inapropiadas. Por lo visto, hay más preguntas que respuestas por lo que respecta a lo que se nos viene encima y cómo las empresas y la sociedad pueden controlar de manera satisfactoria la transición. Hay una preocupación generalizada ante la posibilidad de que la vida en los asentamientos de la nueva frontera digital y en la vasta sociedad futura no sea del todo agradable<sup>5</sup>. Por todas partes se teme que la tecnología provoque desempleo, entumecimiento e invasión de la intimidad.

¿Nos convertiremos en prisioneros de las nuevas tecnologías? ¿Acaso nuestra capacidad para orientar estos nuevos instrumentos en una dirección responsable arruinará un nuevo imperativo tecnológico o un determinismo impulsado por el mercado? ¿Podemos diseñar criterios de inversión, estructuras de organización, reglas de mercado y políticas gubernamentales útiles que garanticen que la tecnología haga servicio a la gente?<sup>6</sup>

A la hora de hacer el cambio es preciso considerar cuestiones sociales y de gestión de gran alcance:

- ¿Crearemos un mundo dividido entre quienes tienen y quienes no tienen –una división digital–, que llevaría sin duda hacia una mayor bipolarización de la riqueza? La *red* parece indicar que sí cuando dice que “las dife-

5. Hay bastantes ejemplos que demuestran que este punto de vista está muy extendido en recientes debates de los medios de comunicación. El debate iniciado en el Congreso Asesor GII y en sus grupos de trabajo; la creación de organizaciones como la Fundación para la Frontera Electrónica, el Instituto Aspen y la Alianza para la Tecnología Pública y la gran cantidad de artículos y programas informativos que han aparecido sobre este tema.

6. *The Promise and Perils of Emerging Information Technologies*. Informe sobre la Segunda Mesa Redonda Anual sobre la Información. Instituto Aspen, 1993. Un profundo debate sobre asuntos clave por parte de este importante comité asesor.

rencias entre los distintos estamentos sociales se verán agigantadas por esta nueva frontera existente entre los ciudadanos *enchufados* y los *desenchufados*<sup>7</sup>. Personalmente, estoy convencido de que podemos hacer muchas cosas para evitar esta situación. ¿Qué hace su empresa o su gobierno?

- El cambio causará trastornos. El empleo en la agricultura en los países desarrollados ha pasado de representar un 90% de la población a finales del siglo XIX a un 3% en la actualidad. Hoy día, el trabajador desplazado cuando cierra una fundición de Nashville no puede conseguir un empleo en la planta de Northern Telecom, donde el trabajador medio tiene un nivel equivalente al del licenciado en un centro universitario. El hecho de que nos incorporamos a una nueva economía no es un gran consuelo para aquel trabajador desplazado ni para su familia. ¿Cómo nos enfrentaremos a la transición hacia nuevos tipos de trabajo y hacia una nueva base de conocimientos de la economía?
- La *red* posee el aterrador potencial de acabar con la intimidad de una manera irrevocable que no tiene precedentes. La mayoría de nosotros creemos que tenemos derecho a decidir qué información personal divulgamos, a quién y para qué. Aceptamos que debemos dar al gobierno y a las corporaciones algunos detalles sobre nuestra vida para acceder a servicios, préstamos, etc. Sin embargo, esta información sólo se puede utilizar para el objetivo de que se trata y no puede ser vendida a terceros. Y si la demanda de información parece injustificada, siempre podemos decir que “no”. Sin control, la *red* podría hacer que esta idea fuera irrelevante. A medida que las comunicaciones humanas, las transacciones comerciales, el trabajo, el aprendizaje y el juego se van incorporando a la *red*, cantidades y tipos inimaginables de información se van digitalizando y difundiendo por las redes. ¿Cómo podemos proteger la intimidad en una economía digital?
- ¿Qué impacto tendrá la Economía Digital en la calidad de vida? ¿Crearán el teletrabajo ambientes laborales nuevos, flexibles y agradables o esclavizarán a la gente y la obligarán a trabajar a destajo en solitario? ¿Nos ahogaremos en datos, como dicen algunos expertos, o nos divertiremos mucho? Según el pionero Alan Kay: “¡Se puede pensar que otra clase de víctimas de tráfico en la autopista de la información serán los miles de millones de personas que se olvidarán de que hay salidas a otros destinos que no sean Hollywood, Las Vegas, el bingo local o la flamante bisutería de una red de tiendas!” A medida que la tecnología invade oficinas, hogares, coches, habitaciones de hotel, asientos de avión, cocinas y lavabos, ¿correremos el peligro de que desaparezca la separación entre el trabajo y el ocio? Los psicólogos ya han afirmado que las multitareas suponen nuevos desórdenes relacionados con el *stress*. ¿Acaso la tecnología puede hacer lo contrario: liberarnos, estimularnos y relajarnos?

---

7. *La red*, pág. 98.

- ¿Cómo influirán los nuevos medios de comunicación en la familia? Prometen fortalecerla puesto que vuelven a trasladar al hogar muchas actividades familiares que la sociedad industrial dispersó. Incluyen parte del trabajo, la educación, las compras, el ocio, la asistencia médica, el cuidado de la gente mayor e incluso la participación en la democracia. Sin embargo, ¿hay otros peligros? Según este libro, la *red* constituye una actividad muy individual: “el cibernauta no sólo es un navegante, es además un navegante solitario”<sup>8</sup>. Personalmente, opino lo contrario: que la red es, sobre todo, un medio de comunicación y, como tal, la base de una actividad altamente social. Esto no sólo es válido en el caso del joven paciente que está en un hospital y por medio de ésta puede ponerse en contacto con otros niños que tienen la misma enfermedad. Asimismo, cada vez hay más personas que utilizan la red en situaciones físicas que son sociales, como los niños amontonados en torno a una pantalla en la escuela o los ejecutivos que conectan su sala de juntas con grupos de otros lugares del mundo.
- ¿Cómo haremos frente a la sordidez y a la pornografía que recorren las alcantarillas de Internet? ¿Cómo protegerán los padres a sus hijos de las experiencias exageradas y, sin embargo, extremadamente reales, malsanas, violentas, racistas, sexistas, y (a falta de otra palabra mejor) asquerosas que tenemos a nuestra disposición en la *red*? En vez de la literatura basura, ¿cómo protegerles de la *ficciónbit* violenta y ofensiva o, aún peor, de los pedófilos que merodean por la red en busca de víctimas? La censura y la purificación del ciberespacio prevista por la Ley de la Decencia en las Comunicaciones de 1995 no es ni viable ni deseable. No funcionará, porque, como dice el pionero de Internet John Guilmore, “la red interpreta la censura como un perjuicio y la esquivia”. Asimismo, la ley no diferencia entre el comportamiento impropio entre adultos que actúan por voluntad propia y la obscenidad. Convierte el gobierno federal en un censor de la comunicación entre adultos. Como tal, constituye un ataque sin precedentes contra la libertad de expresión. ¿Cómo se debería hacer frente a este problema?
- Y ¿cuál será el papel de los sindicatos en la nueva economía? A los trabajadores les interesa hacer un frente común con las empresas y con el gobierno para ayudar a llevar a cabo la transformación. Todas las naciones necesitan empresas competitivas si no quieren enfrentarse a un desempleo estructural, pero la competitividad nacional no se puede conseguir por medio de una estrategia de salarios bajos. En general, los planteamientos de este tipo son inviables (reducir los salarios de 15 dólares, la hora a 1 dólar), poco deseables (reducir el poder adquisitivo, la motivación y la calidad de vida) e innecesarios. Una estrategia de salarios bajos no llevará la competitividad ni el éxito nacional a una nueva economía. Los países sólo pueden atraer inversiones y generar nueva riqueza y puestos de trabajo altamente remunerados por medio de una población activa que aporte valor añadido, y que esté preparada, motivada, disciplinada, facultada y equipada con unos ins-

---

8. *La red*, pág. 81.

trumentos de conocimiento y una infraestructura de vanguardia. Sin embargo, ¿conseguirán las organizaciones de trabajadores desempeñar un papel más completo y contribuir a cambiar las estructuras institucionales o quedarán marginadas al limitar sus ambiciones a combatir a los empresarios a corto plazo?

- ¿Qué pasará con el gobierno e incluso con el Estado Nación en una economía basada en la *red*? Como se indica aquí, “la red contribuye a la identificación de una nueva categoría de ciudadanos, una especie de ciudadanía del ciberespacio, con capacidad de autoorganización, reglas particulares, comportamientos comunes. Todo esto permite imaginar la existencia de un Estado virtual, con sus propios ciudadanos, sus propias relaciones de poder, sus propios objetivos y su propia y legítima soberanía”<sup>9</sup>. Parece que muchos gobiernos tardan en entender el cambio; las burocracias, por definición, se resisten a él y creen que oponerse es sobrevivir; sin embargo, como se señala en este libro: “No se puede gobernar de espaldas a la sociedad digital”<sup>10</sup>. ¿Puede el gobierno volverse electrónico, transformando la manera de prestar los servicios gubernamentales? La llamada reinención del Estado no es posible sin la reinención de su sistema de prestaciones y, por tanto, sin una reducción drástica de los costes y una mejora de los servicios que el sector público presta a sus clientes. Además de cambiar la manera de actuar del Estado, ¿cómo pueden la nueva tecnología y la nueva economía cambiar la naturaleza del proceso democrático en sí? ¿Se convertirá el ayuntamiento electrónico en una plebe electrónica? ¿Se convertirá la ciberdemocracia en hiperdemocracia? O, ¿podemos crear una nueva era de gobierno en la que la inteligencia en red se pueda utilizar para replantear y renovar la democracia?

Según mi opinión, el futuro no es algo que se precise predecir, sino algo que es necesario alcanzar. Tenemos que crear el futuro para el bien común.

### 3. Crisis de liderazgo

Los cambios históricos, tecnológicos, económicos y políticos están inextricablemente ligados. Harold Innis y su alumno Marshall Mac Luhan indicaron que los nuevos medios de comunicación habían precipitado los cambios políticos a lo largo de la historia. Tal como escribió Innis en 1953: “Los monopolios o los oligopolios de conocimiento fueron construidos... (para apoyar) a las fuerzas principalmente a la defensiva; sin embargo, el progreso tecnológico ha fortalecido la posición de las fuerzas en ataque y ha impuesto reestructuraciones que han favorecido lo autóctono.” O, tal como dice el presidente de la Alianza para las Tecnologías Convergentes, David Ticoll: “En la antigua Babilonia, las bibliotecas basadas en documentos de arcilla permitieron el monopolio de un conocimiento que dependía de los sacerdotes. La invención de los

9. *La red*, pág. 116.

10. *La red*, págs. 40-41.

pergamino de papiro y del alfabeto fue una clave para la democracia limitada de las ciudades estado griegas y para el imperio de la ley en la antigua Roma. Los avances en movilidad, facilidad de uso y durabilidad de los pergaminos encuadrados creados por el papado y las órdenes monásticas fueron primordiales para el ritmo de conversión al cristianismo. El papel y la prensa reprodujeron textos religiosos en lengua vernácula y llevaron a la Reforma, al fin del feudalismo y al nacimiento de la democracia parlamentaria al mismo tiempo que a la revolución industrial.”

En las civilizaciones clásicas, los esclavos no tenían acceso al conocimiento y, como consecuencia, no tenían poder económico ni político. En la era agrícola, el conocimiento se empezó a difundir, primero entre la nobleza feudal y, en cierta medida, entre los siervos, que consiguieron acceder a la tierra y a sus frutos mediante su propio esfuerzo. En el siglo XIX, el acceso a la maquinaria creó la revolución industrial. En la era industrial, dominaban los magnates de guante blanco, pero el trabajador era algo más que una pieza del engranaje. El trabajo adquirió una dimensión social en vez de ser ejercido en solitario, y la cultura y el conocimiento florecieron entre la población. Los trabajadores se podían organizar con el fin de adquirir fuerza formal –por medio de los sindicatos– para defender sus intereses. Los magnates adquirían riqueza, pero el nivel de vida de otros también mejoraba, de la misma manera que su poder económico. Los sindicatos emprendieron acciones políticas en el siglo XIX creando partidos políticos, que continúan vigentes en la actualidad como partidos democráticos y sociales en la mayor parte de los países desarrollados.

A medida que se acerca el siglo XXI, la riqueza provendrá del conocimiento, un bien extendido de forma más amplia y libre que nunca. La distribución del poder real, si no del poder formal, está cambiando. La Era de la Inteligencia Interconectada podría significar un nuevo poder y una nueva libertad, sobre todo para estas dos terceras partes de la población activa que son los trabajadores cualificados.

Si puedo utilizar el término (aunque al hacerlo asumo cierta responsabilidad), la red está llevando a un cambio de paradigma. Marilyn Ferguson fue una de las primeras personas que popularizó el concepto en *Aquarian Conspiracy: Personal and Social Transformation In Our time*. En 1976 escribió que un cambio de paradigma implica trastorno, conflicto, confusión e incertidumbre. Los nuevos paradigmas casi siempre se reciben con frialdad, incluso con burla u hostilidad. Quienes tienen intereses creados se oponen al cambio. El cambio exige un punto de vista tan diferente sobre las cosas que los líderes establecidos a menudo son los últimos en acabar por convencerse, si es que se convencen.<sup>11</sup>

Tal como indica el informe al Club de Roma, puede haber una resistencia considerable: “Esta posibilidad de tener millones de personas hablando entre si,

11. Marilyn Ferguson, *The Aquarian Conspiracy: Personal and Social Transformation In Our Time*, Nueva York, St. Martin 's Press, 1976.

en círculos cuya composición racial, nacional, social o cultural puede ofrecer infinitas variantes es lo que permite imaginar que el sistema de ordenación jerárquica de valores de cada sociedad lo puede sustituir, en buena parte, el caos. En una sociedad fuertemente jerarquizada, como la nuestra, el caos no ha tenido nunca buena prensa.”<sup>12</sup>

Esto lleva a una crisis de liderazgo en muchas organizaciones y en muchos países. Muchas empresas se quedan atrás a causa de una mentalidad económica anticuada. Los ejecutivos de empresa, desengañados por la escasa rentabilidad de algunas viejas tecnologías, son incapaces de ver las posibilidades de las nuevas. Muchos líderes políticos están encasillados en modelos antiguos y continúan empeñados en la construcción de una economía de estructuras caducas en lugar de esforzarse por conseguir el clima de mercado, las asociaciones y las estrategias necesarias para crear las condiciones de la nueva economía.

Cada empresa, hospital, colegio, periódico, fuerza policial, gobierno, comercio, sindicato, tribu o nación debe encontrar en su seno los líderes capaces de impulsar esta transformación. Y con voluntad, todas las personas, independientemente de su posición en la organización, pueden llegar a ser líderes para el cambio.

#### 4. Escuchemos a los niños

En el libro se indica que este movimiento revolucionario lo dirige gente joven. Estoy convencido de que la fuerza más poderosa para explotar la *red* de manera eficaz y transformar nuestras instituciones económicas y sociales para que funcionen mejor es una nueva generación de niños: la Generación de la *Red*.

Hay más niños que nunca de edades comprendidas entre los cero y los veinte años. En los países del *baby-boom* –después de la guerra, el eco (los hijos del *boom*) es más fuerte que el estallido original. Por ejemplo, los 80 millones de jóvenes que hay en Estados Unidos forman la generación más numerosa que ha existido en todos los tiempos. Pero no sólo es su músculo demográfico lo que hace que constituyan una fuerza sin precedentes para el cambio empresarial. Constituyen la primera generación que llegará a la mayoría de edad en la era digital. Están bañados en *bites*. Para esta población cada vez más numerosa con acceso a la red, las herramientas digitales no son tecnología, no más que la televisión o la nevera. A diferencia de sus padres, *no tienen miedo* a las nuevas tecnologías, lo que constituye una Ventaja Generacional: aventajan a los mayores en la autopista de la información. Su número, junto con su dominio del mundo digital, les confiere un poder que se extenderá por todas las empresas y todas las economías.

---

12. *La red*, págs. 66-67.

Tras haber investigado esta generación durante un par de años, he llegado a la conclusión de que no existe ninguna otra cuestión más importante para los profesionales y empresarios de las tecnologías de la información que entender esta nueva generación: su cultura, su psicología, sus valores y la forma en que está cambiando el mundo.

El término Generación de la Red se refiere a los niños que, en 1999, tendrán edades comprendidas entre los dos y los veintidós años, no sólo los que participan de manera activa en Internet. El rasgo característico de esta generación consiste en que son los primeros niños que llegarán a la mayoría de edad en la era digital. Muchos de éstos todavía no tienen acceso a la *red*; sin embargo, la mayoría dispone de una cierta desenvoltura con los medios digitales. Casi todos tienen experiencia con juegos de vídeo. La inmensa mayoría de los adolescentes dicen que saben utilizar un ordenador y casi las dos terceras partes aseguran que han utilizado la *red*. Ésta se introduce en los hogares con tanta rapidez como la televisión en los años cincuenta. Según Teenage Research Unlimited (TRU), el porcentaje de adolescentes norteamericanos que afirman que “está de moda” estar conectado se ha disparado del 50% en 1994 al 74% en 1996 y al 88% en 1997. ¡Ahora es equiparable a tener una cita o ir a una fiesta!

Imaginad el impacto de millones de jóvenes con ideas frescas y plenos de energía –armados con las herramientas más poderosas de la historia– que se incorporan a la población activa. Esta oleada no ha hecho más que empezar.

La Generación de la Red transformará la naturaleza de la empresa y la manera de crear riqueza, a medida que su cultura se convierta en la cultura del trabajo. La mentalidad de la Generación de la Red es la ideal para crear riqueza en la nueva economía. Esta generación es excepcionalmente curiosa, independiente, desafiadora, inteligente, motivada, capaz de adaptarse, con un gran amor propio, y tiene una orientación global. Estos atributos, combinados con la desenvoltura que poseen los miembros de la Generación de la Red para utilizar las herramientas digitales, auguran problemas para las empresas y los ejecutivos tradicionales. Habrá una gran presión para llevar a cabo cambios radicales.

Asimismo, tienen unas ideas sobre el trabajo diferentes de las de sus padres. Les gusta mucho colaborar y muchos consideran el concepto de jefe o director como algo estafalario. Su primer punto de referencia es la *red*. Están impulsados a innovar y tienen una idea de la inmediatez que exige resultados rápidos. Les encanta trabajar duro porque el trabajo, el aprendizaje y el juego son para ellos la misma cosa. Son creativos en aspectos que sus padres no se podían ni imaginar. La Generación de la Red es consciente de que le será difícil encontrar un trabajo, así que ha desarrollado una gran fuerza de voluntad. El porcentaje de sus miembros que intentará ser empresario es mayor que el de ninguna otra generación. Las corporaciones que les contraten se deberán preparar para ver temblar sus paredes.

Creo que también querrán un nuevo modelo de gobierno y un papel nuevo y más activo como ciudadanos. Están cada vez más acostumbrados a controlar su destino en la Red, característica que, sin duda, se reflejará en sus expectativas políticas. Cuando se hagan mayores, el mundo será más pequeño e infinitamente más complejo. No tenemos ni idea de qué problemas se les plantearán, qué nuevos sueños tendrán, qué atrevidas y nuevas soluciones se les ocurrirán. Sin embargo, es bastante seguro que la democracia, tal como la conocemos, llegará a su fin. Quizás deberíamos pensar seriamente en un nuevo planteamiento de nuestro concepto de Estado y de lo que significa ser libre.

Hasta hace poco, la red ha sido, sobre todo, un lugar en el que desarraigados, ratas de ordenador, radicales o visionarios participaban en debates marginales, discusiones esotéricas o en iluminaciones vanguardistas. Yo mismo pertenecía a esta comunidad en el año setenta y me sorprendió comprobar hasta qué punto algún día este ambiente podía convertirse en la corriente dominante y ser una fuerza a favor del cambio. Sin embargo, durante dos décadas, los impedimentos no fueron simplemente tecnológicos, ni se debían a la falta de anfitriones (*hosts*) en la red. Más bien se trataba de un medio a la espera. Era una revolución tecnológica que no iba en busca de un problema, sino de una nueva generación que, liberada del peso de los viejos modelos, pudiera emprender y explotarla al máximo. Por medio de esta generación, la red se convierte en un medio del despertar social.

La Generación de la Red hace que los nuevos mercados dejen de ser un enclave elitista para convertirse en un puchero ruidoso con millones de personas en su interior. Gracias a su inmensa fuerza demográfica o a su mentalidad libre de ataduras, crea un nuevo mundo. A diferencia del conducto tibio, esterilizado y unidireccional de los medios de comunicación de masas, crea un lugar en el que cualquier idea puede hacerse oír sin importar hasta que punto amenace el orden contemporáneo. Para bien o para mal, la generación más numerosa de la historia americana empieza a controlar sus medios para el descubrimiento, el debate, la claridad y la acción.

La segunda mitad del siglo XX ha sido dominada por una generación: la de la explosión demográfica o de la posguerra. Durante este periodo, se establecieron fuertes modelos de medios de comunicación de masas, empresa, trabajo, comercio, familia, juego y vida social. Los nuevos medios y la nueva generación empiezan a eclipsar estas viejas costumbres y hay indicios que hacen pensar en un mundo mejor, si lo queremos. Esta oleada masiva de juventud tiene derechos, aspiraciones crecientes, capacidades verdaderamente increíbles y exigencias todavía incipientes pero de largo alcance.

Tras haber estudiado a estos jóvenes durante un tiempo, estoy convencido de que crearán y pondrán en práctica una mentalidad nueva y fresca a la hora de hacer negocios y de dirigir el proceso democrático. Será una generación que podrá aprender, como generación, más que ninguna otra. Intentará

proteger el planeta y creo que considerará el racismo, el sexismo y otros restos perversos del pasado como algo extraño e inaceptable. Intentará compartir la riqueza que cree. Querrá poder en todos los ámbitos de la vida económica y política. ¿Tendremos la inteligencia y el valor de aceptarlos, de llevar a cabo los pasos necesarios para garantizar que todos ellos tengan un acceso a la herramienta de comunicaciones más poderosa de la historia y darles así la oportunidad de cumplir con su destino?

Tenemos mucho que aprender escuchando a los niños. En sus primeras experiencias en el ciberespacio y en su incipiente cultura, podemos observar los contornos; de la nueva cultura del trabajo, de la nueva empresa y de la nueva sociedad.

Les ruego que sigan leyendo. Incorporensen al debate. Si no lo han hecho todavía, demuestren la suficiente curiosidad para conectarse, ya que el uso personal de la Red constituye un requisito previo para comprender sus implicaciones. Y trabajamos juntos para garantizar que esta poderosa innovación sirva al conjunto de la sociedad.

**Juan Luís Cebrián** (1999). "Prefacio: Promesas y peligros de la tecnología digital". En: *La red*. Madrid: Taurus Ediciones.

## Chips, fibras, bits...

Joan Majó

### La era del binario

En la sociedad de la información, en la era de la microelectrónica, el gigantesco tamaño del primer ordenador no puede por menos que despertarnos la misma curiosidad que un fósil jurásico. Sus enormes proporciones no eran un capricho megalómano de los informáticos primitivos, sino que se debían al método que se utilizaba para almacenar la información, el cual requería una enorme cantidad de componentes. El sistema de almacenamiento ha tenido un vertiginoso desarrollo tecnológico en el último cuarto de siglo, hasta el punto de haber multiplicado diez millones de veces su capacidad. Esta aceleración, que también se ha producido en la velocidad de procesar la información, junto con la rapidez con la que se han reducido los costes –aunque no siempre en la misma proporción– son algunas de las características que mejor definen la evolución de la sociedad de la información.

Un bit es una unidad mínima de información. La información se puede desgranar, se puede dividir en bits. En la práctica un bit es un 1 o un 0 –sí/no, *on/off*–. Es una forma de representar la información que consiste en ir acotándola a base de ir respondiendo sí o no a planteamientos que siempre son contradictorios y alternativos (blanco o negro, alto o bajo, grande o pequeño, etc.) hasta dar con el resultado que se persigue. La misión de los especialistas en teoría de la información es buscar los caminos a través de los cuales se pueden conseguir más datos a partir de menos preguntas, menos es más.

Es un proceso similar al de esos juegos en grupo que tienen como objetivo que alguien adivine una respuesta a base de ir haciendo preguntas al resto de los jugadores, quienes sólo pueden responder sí o no a las pesquisas del indagador, ignorando, probablemente, que cuando juegan están inventado el bit. Cuando a la pregunta de si es mujer, contestan que sí, con una sola respuesta ya han eliminado una enorme cantidad de información referida a posibles personajes: todos los que sean del sexo masculino. Rubia: sí. Está viva: no. Era actriz: sí. Entre el cúmulo de actrices rubias ya fallecidas no hay muchas que aún permanezcan en la cima del olimpo cinematográfico; entre ellas, únicamente algunas se han convertido en un auténtico mito; y sólo una forma parte de la imaginería universal del siglo XX. El proceso lógico llevaría a preguntar si se suicidó: sí. Es lógico, pues, que de entre todas las alternativas posibles que se plantean en el juego, la opción inteligente sea elegirla a ella.

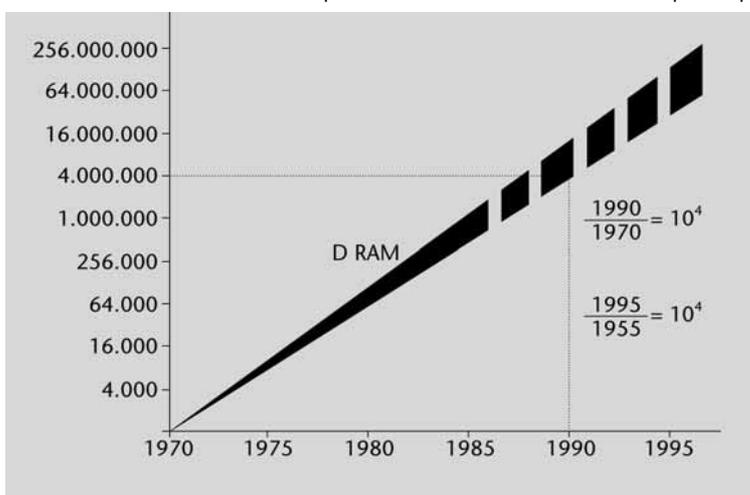
Un bit sería la representación de cada una de estas respuestas: sí, un 1, no, un 0; pero sin grafía, sin tamaño, sin peso y sin color. La combinación de ceros y unos se conoce como lenguaje binario, y es el fundamento de la digitalización, del código físico digital. A base de unos y de ceros se pueden construir todos los códigos de comprensión conceptual.

La unidad mínima de información que se puede almacenar es el bit. El bit no tiene entidad física, por lo que necesita un soporte físico, que es lo que en términos electrónicos se conoce como transistor. Un transistor es un mecanismo electrónico que emite una señal de encendido *-on-* o de apagado *-off-*, lo que le permite funcionar “en binario” *-1/0-*: encendido sería un 1 y apagado sería un 0. La memoria de un ordenador está formada por millones de estos transistores agrupados en chips. Cada vez que se almacena información se apagan unos y se encienden otros. Si la representación de cada transistor fuese una bombilla, la memoria de un ordenador sería como uno de esos inmensos paneles luminosos que por Navidad decoran las fachadas de algunos establecimientos, con infinidad de luces que se encienden y se apagan intermitentemente. Ésta podría ser la imagen de un chip de silicio, varios millones de transistores que se ponen en 0 o en 1, según estén apagados o encendidos, a través de una serie de mecanismos de entrada y de salida. Toda la información está almacenada de esta manera.

Para entender cómo ha evolucionado la capacidad de almacenar información hay que pensar que cuando se fabricaron los primeros transistores, en los años cincuenta, cada partícula de silicio era un solo transistor. En la década de los sesenta se introdujeron los chips, que eran unas pastillas de silicio que incorporaban un número determinado de transistores. En los años setenta cada chip tenía aproximadamente mil transistores. Hoy en día, en el umbral del siglo XXI, una pastilla de silicio contiene 64 millones de transistores. En los últimos cuarenta años se ha pasado de un transistor a 64 millones de transistores en casi la misma cantidad de materia; se ha multiplicado diez millones de veces la capacidad de una memoria.

El gráfico es exponencial, va absolutamente hacia arriba, es imparable. Los progresos de la tecnología en el ámbito de la microelectrónica han permitido esta torrencial evolución del chip, al poderse fabricar chips cada vez más pequeños y más densos, con mayor cantidad de transistores.

1. Gráfico de la evolución de la capacidad de memoria medida en bits por chip



Algo parecido ha ocurrido con a la velocidad en el tratamiento de la información. Procesar información significa trabajar sobre la información que previamente se ha introducido y almacenado en la memoria del ordenador.

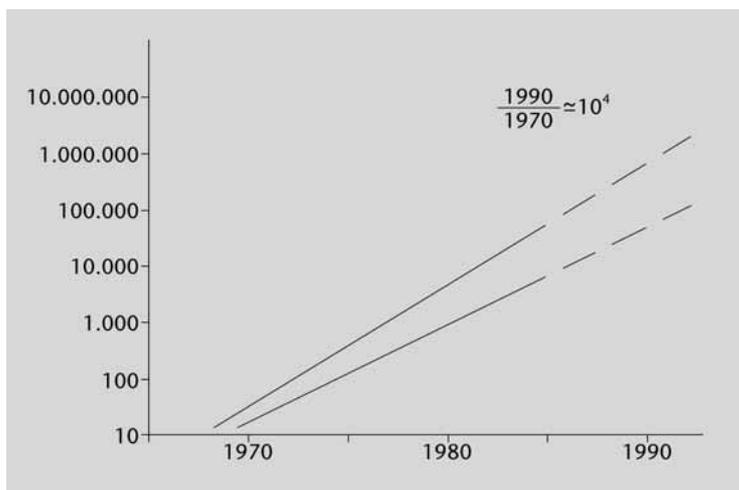
El tratamiento de la información requiere una serie de procesos lógicos. Para que el cerebro humano procese una información primero tiene que recibirla, luego pensarla y después compararla para elegir la opción más conveniente. La información sigue, entre los vericuetos neuronales, un circuito lógico que empuja a una conclusión.

Un ordenador hace lo mismo, pero de una forma muchísimo más complicada. El ordenador precisa circuitos lógicos para procesar la información. Un circuito lógico constituye una combinación de transistores, dentro de un procesador, que permiten, por la forma como están conectados entre ellos, hacer operaciones lógicas. La inteligencia de un ordenador radica en su procesador, en sus circuitos lógicos, y el número de estos circuitos indica la capacidad de proceso.

Pero no hay que olvidar nunca que hay información que para la estructura mental del cerebro humano resulta muy simple, y que en cambio para la del ordenador significa un número inmenso de bits y una gran cantidad de memoria y de proceso, lo que demuestra que es menos inteligente, aunque, hay que reconocerlo, en la mayoría de las ocasiones resulte mucho más rápido. Un ordenador no podrá sustituir nunca la capacidad intelectual del cerebro humano. Puede resolver problemas, pero no puede descubrirlos. Funciona obedeciendo “disciplinadamente” los dictados de un programa elaborado por el hombre, lo que no significa que no posea algunas capacidades superiores a las de éste.

En el ámbito de los procesadores se ha producido el mismo crecimiento exponencial que en el mencionado caso de las memorias. La utilización progresiva de tecnologías de fabricación cada vez más finas ha permitido que los microprocesadores que en los años setenta tenían diez circuitos lógicos tengan en la actualidad cerca de un millón. Su capacidad se ha multiplicado por cien mil.

2. Gráfico de la evolución de la capacidad de proceso por chip. Indica el número de circuitos lógicos por chip



La aceleración no se ha producido únicamente en el aumento de la capacidad de almacenar y procesar la información, sino también se ha manifestado en la reducción de sus costes, y también –en menor grado– en los de la transmisión, como se podrá ver en páginas posteriores.

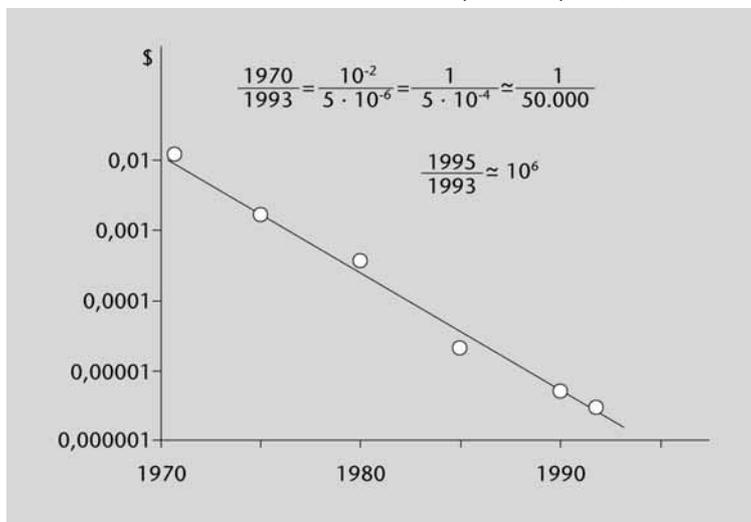
Ya he hablado del espectacular aumento del número de bits –transistores– en cada chip de silicio. Como el precio de la fabricación del chip no aumentaba en proporción al número de transistores que se iban incorporando, el precio del transistor ha ido bajando gradualmente. En el ordenador de los años cincuenta un transistor tenía un coste aproximado de un dólar. En los primeros chips de los años setenta el precio por bit de información que se podía almacenar había descendido hasta un céntimo de dólar. Hoy en día el coste es aproximadamente una millonésima parte de dólar. En términos relativos, la relación del coste por bit del 55 y del 96 es de uno a un millón. El espacio para almacenar un bit es ahora, a finales de la década de los noventa, un millón de veces más barato que en el momento de la aparición del transistor. Evidentemente un chip es más caro hoy que hace cuarenta años, pero como puede almacenar un número mucho más alto de bits, el coste por transistor ha bajado.

Cuando en España se empezaron a fabricar ordenadores, al filo de los sesenta, los transistores que yo utilizaba no valían mucho menos de lo que vale hoy un chip que contiene varios millones de transistores.

Aunque los costes de almacenaje y tratamiento de la información han bajado ostensiblemente, el precio de la transmisión por vía telefónica, aunque también ha caído, no lo ha hecho al mismo ritmo.

Hemos podido comprobar cómo han ido bajando los precios de los ordenadores durante los últimos años, pero las tarifas telefónicas, por el contrario, no han descendido en la misma proporción. Podrían haberlo hecho más. Pero este tema entra dentro del ámbito del desarrollo económico del negocio de las telecomunicaciones y de la microelectrónica que trataré en un próximo capítulo. Está claro, sin embargo, que el descenso en los precios de las transmisiones no podía correr parejo al de los bits y microprocesadores porque, hasta hace muy poco tiempo, en la transmisión de información no se había avanzado tecnológicamente a la misma velocidad.

3. Gráfico del descenso del coste de la memoria por bit (\$ por bit)



Durante el período comprendido entre finales de los años setenta hasta los primeros noventa, el coste de las transmisiones refleja una pendiente de descenso poco

inclinada (véase el gráfico sobre la evolución en el coste de la transmisión en el que se utiliza como unidad de referencia el coste en dólares de transmitir mil bits por segundo a mil kilómetros de distancia). A lo largo de esta etapa las transmisiones se realizaban mediante tecnologías analógicas, utilizando cable de cobre como soporte. A partir del momento en que se introduce la fibra óptica, y en lugar de técnicas analógicas se empiezan a difundir las técnicas digitales de transmisión, se produce un salto impresionante.

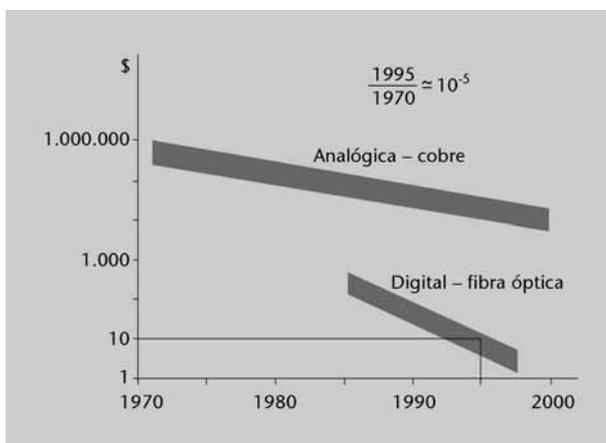
Un cable de cobre como los que distribuyen la energía eléctrica o el teléfono conduce electricidad, es decir, por él circulan electrones; muchos, si se trata de grandes potencias eléctricas, y, pocos si son señales telefónicas, pero su principio es el mismo. El hilo de cobre es macizo.

Un cable de fibra óptica es, por el contrario, un tubo continuo de vidrio construido de tal forma que la luz circula por él y no se escapa porque se refleja en la pared interior del tubo. La luz que entra por un extremo alcanza siempre un extremo opuesto aunque el cable no sea recto.

Por diversas razones sobre las que no me voy a extender, porque resultaría demasiado complejo, para unas mismas dimensiones de cable la capacidad de transmitir señales “luminosas” (fibra óptica) es muy superior a la de transmitir señales “eléctricas” (cable de cobre).

En los últimos años, los costes de transmisión están bajando casi en la misma proporción que el precio de los bits, de forma que, si se relacionan los precios entre los años setenta y noventa, hay una relación de uno a cien mil. No pretendo argumentar que las compañías telefónicas tendrían que haber bajado cien mil veces la tarifa de las llamadas, pero sí que, a medio plazo, los costes de las transmisiones ya no tendrán que ser tan gravosos para el usuario. Por lo que respecta a los operadores de telefonía, lo que resulta caro es la instalación de las infraestructuras, la construcción de la red y la operación del sistema de conmutación. El coste de la transmisión digital es bajísimo, por no decir despreciable.

4. Gráfico del descenso del coste en dólares para transmitir mil bits por segundo a mil kilómetros de distancia



En estos últimos años hemos asistido, al mismo tiempo, a un aumento extraordinario de las capacidades y a una reducción impresionante de los costes.

Como he indicado, éste es un fenómeno paralelo al que se produjo en los siglos pasados con respecto a la energía. Pero hay dos grandes diferencias: la primera es que mientras que en el proceso de la revolución energética los aumentos de las capacidades y las reducciones de costes se podían medir en múltiplos de diez, en el caso de la revolución microelectrónica se miden en múltiplos de millón, o por lo menos de cien mil. La segunda diferencia es que fueron necesarios aproximadamente dos siglos para que se produjeran estas variaciones en el campo de la energía, y se han necesitado poco más de dos décadas para que ocurra lo mismo en el campo de la información.

La revolución de la energía necesitó 250 años para incrementar cien veces como máximo su capacidad, y reducir cien veces como máximo el precio. La revolución microelectrónica, en dos décadas y media, ha multiplicado un millón de veces la capacidad y ha reducido un millón de veces los costes.

En cualquier diccionario en el que busquemos el significado de la palabra revolución encontraremos que es un cambio acelerado. Si hubo una revolución industrial basada en la energía, todavía es mucho más claro que hay una segunda revolución industrial fundamentada en la información.

### El código digital

Dejando de lado las consideraciones de tipo exclusivamente económico, existen otras razones que explican por qué aparece la sociedad de la información y, entre éstas, creo que es importante resaltar una que suele pasar desapercibida y que, a mi entender, constituye la clave de la aparición de la nueva sociedad del multimedia: la unificación de los códigos por medio de los cuales se transmite la información.

La transmisión de información supone siempre la existencia de un emisor y un receptor. El intercambio de información es posible porque siempre existe una convención respecto al código que se utiliza para que esa información circule. Yo me puedo comunicar oralmente o por escrito con alguien porque usamos el mismo alfabeto; porque hemos encontrado una representación gráfica o sonora en que coincidimos –un código común–, de lo contrario se reduciría mucho la posibilidad de entendernos. Sin entrar a analizar la existencia de un código conceptual –es decir, que una misma palabra signifique un mismo concepto para los dos protagonistas de la comunicación– yo quiero referirme al código de tipo físico que es el que permite que la información viaje desde el emisor hasta el receptor. Si se puede transmitir información oral, utilizando un lenguaje común al receptor, es porque al hablar –la acústica sería el código natural–, la laringe del emisor produce unas frecuencias sonoras que el oído del oyente es capaz de reconocer. En este caso, las frecuencias sonoras son el código físico a través del cual se transmite la información oral. De la misma manera que se puede recibir información visual porque la retina puede reconocer la serie de frecuencias luminosas que forman un determinado color, así como su nivel



Un ordenador es un calculador digital –*computer* es la denominación inglesa de los calculistas de las oficinas del siglo pasado–. El ordenador original utiliza por primera vez los bits para codificar números y para codificar el alfabeto.

El bit es la base del sistema de numeración binario. El sistema de numeración decimal, que nosotros usamos, tiene un total de diez cifras distintas (del 0 al 9). El sistema binario tiene solamente dos, el 0 y el 1.

Cuando en el sistema decimal contamos hasta nueve y queremos continuar, nos vemos obligados a utilizar una segunda cifra. Para ello, colocamos un 0 en la posición de la derecha y un 1 a su izquierda, es decir, en la de las decenas.

La cifra que está en esta segunda posición vale diez veces su valor; si es un 1 vale diez, si es un 2 vale veinte, si es un 7 vale setenta... Por ello, cuando escribimos 75 vale setenta y cinco, ya que el 7 no vale siete sino setenta. Si una cifra está en la tercera posición vale cien veces su valor, y así sucesivamente.

En el caso del sistema binario sólo disponemos del 0 y del 1, y el “valor” de la posición no crece de acuerdo con las potencias de diez (1, 10, 100, 1000, ...), sino de acuerdo con las potencias de 2 (1, 2, 4, 8, 16, ...). En el sistema binario, un número será una sucesión de ceros y de unos, y su valor total se obtendrá multiplicando el 1 por el “valor” de su posición. Así 1.001 será  $1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 9$ .

La equivalencia básica entre ambos sistemas es la siguiente:

Binario	Decimal
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
...	...

Pero el ordenador no sólo trabajaba con números, haciendo operaciones matemáticas de mayor o menor complejidad, sino que también se podían procesar textos, por medio de un alfabeto codificado en forma de bits –cada letra es una determinada combinación de bits–. Este código binario es la base de la escritura informática que ha ido ampliándose progresivamente de manera que en la actualidad es posible digitalizar cualquier información auditiva o visual.

La aparición de este nuevo código digital es el origen de la actual sociedad de la información. Cada vez que menciono la revolución tecnológica de la sociedad de la información a lo largo de este libro me refiero a este fenómeno: todas las informaciones, del tipo que sean, se pueden transmitir a través del mismo código. A partir de esta posibilidad se han desarrollado todas las tecnologías de la información.

### La digitalización universal

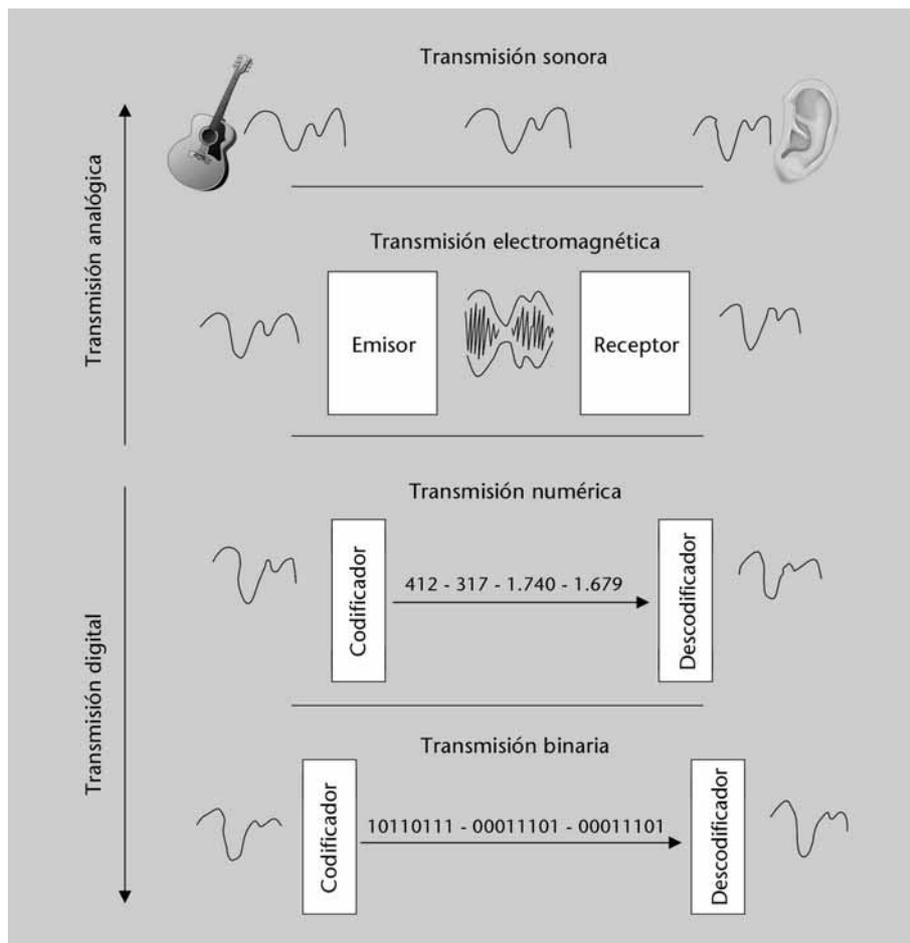
La generalización del código digital, materializada en la mayoría de los mecanismos electrónicos que nos rodean, ha creado un mundo en el que cualquier tipo de información, ya sea oral, musical o visual, se codifica de una sola manera –bits– y se transmite a través de ese código. A partir de la aparición de la telefonía digital en combinación con los ordenadores, toda clase de información que se use o se transmita es información digitalizada en bits. Esta uniformidad en el código es el fundamento del multimedia, porque a partir del momento en que todo se codifica igual ya no tiene ninguna razón de ser que continúen existiendo aparatos, ni redes, ni empresas específicas para cada tipo de información. Un ordenador puede tener capacidad para almacenar y transmitir digitalmente voz, música, texto e imágenes.

La digitalización de la telefonía tuvo lugar a principios de los años ochenta. Hasta entonces las redes telefónicas hacían, a través de un hilo de cobre, lo mismo que las emisoras radiofónicas por el aire, transmitían frecuencias sonoras. Cuando se habla por teléfono las frecuencias sonoras que produce la voz se transmiten por el hilo hasta el altavoz del aparato receptor. En la telefonía digital ya no se transmite por el hilo telefónico una onda que reproduce la frecuencia, sino que se transmiten bits que hablan de esa frecuencia. En el aparato emisor hay un mecanismo que mide –muchos miles de veces por segundo– la frecuencia sonora que se está produciendo y, en lugar de difundir una onda, transmite una serie de números en forma de bits que indican esta frecuencia. El aparato receptor está equipado de un decodificador que lee esa información y reproduce la frecuencia de la voz, que llega al oído como un sonido continuo. Este sistema es el mismo que utilizan los teléfonos móviles inalámbricos, pero los bits, en lugar de circular por el hilo, se transmiten por el aire. No se transmite un fenómeno físico (luz, sonido), sino su medición numérica (frecuencia, intensidad, etc.) codificado en forma de bits.

Por los cables ya no hay transmisión de frecuencias sonoras y, aunque las antenas de televisión todavía son analógicas y siguen transmitiendo frecuencias visuales, no tardará en llegar el momento en que todo lo que circule, ya sea por el hilo telefónico, por el cable de fibra óptica o por el aire, serán bits. Cuando por un cable de una compañía telefónica pasa información, está pasando una riada de bits; y, en el caso de que pudiéramos verlos, no podríamos saber qué información transportan, si es voz, música o imágenes. Sólo el aparato receptor puede reconocer las

señales que llevan incorporados los bits y que le indican el tipo de información que recibe para poder transformarla. El receptor hace una réplica perfecta de la información que se ha emitido. Se podría decir que más que un receptor es un reproductor, porque reproduce exactamente igual la señal difundida por el emisor. En este sistema reside la clave de la transmisión digitalizada: el mensaje no se envía tal y como es, sino que se mide, se analiza y se codifica en el emisor y se decodifica y reproduce en el aparato receptor.

6. Gráfico de los modos de transmisión



La gran ventaja de este tipo de transmisión es que se han eliminado de una vez por todas las interferencias. Las ondas que viajan por los cables están a la merced de todas las influencias externas que pueden afectar al cable; cualquier cosa que produzca agitación eléctrica puede deformar las ondas y provocar que la voz llegue distorsionada al oído del oyente, como sucedía a menudo en las emisiones radiofónicas o en las comunicaciones telefónicas. En la transmisión digital es imposible que eso ocurra. Puede suceder que la información no llegue hasta el receptor por falta de energía, pero si lo hace es en perfectas condiciones. El emisor digitaliza la señal y transmite los bits que contienen la información, añadiéndole otros bits que ayudarán a identificarla, dirigirla o corregir posibles errores de transmisión. El receptor tiene un sistema de corrección automática, y cuando recibe las señales del emisor, las interpreta, las corrige y reproduce la información exacta e impecable.

Uno de los utensilios digitales que ha gozado de una mayor popularidad y que ha tenido una mayor difusión desde el momento de su aparición ha sido el reproductor de compact/disc, hasta el punto de desterrar de la mayoría de los hogares el viejo tocadiscos analógico –aunque quedan aún algunos aficionados a la música que siguen prefiriendo la fidelidad analógica al sonido original, a pesar de la “suciedad” de la audición–. En un CD no hay ninguna frecuencia sonora, sólo hay millones de ceros y de unos. Cuando se pone un CD en el lector, éste va leyendo los números y así sabe la frecuencia del piano o de cualquiera de los instrumentos, y puede reproducir esas frecuencias para conseguir una música perfecta a partir de un código extraño para la música, porque no son frecuencias sonoras, sino simplemente números.

En los años noventa se ha dado el paso definitivo para la digitalización total de la información. Si ya se había digitalizado la voz, la música y la imagen estática, a partir de esa fecha también se puede transmitir en bits la imagen en movimiento. En el panorama de las telecomunicaciones aparece la televisión digital (como se puede ver en el gráfico que refleja el desarrollo de la digitalización).

Se utiliza el mismo principio que para transmitir la voz o la música pero igual que ocurría en el caso de la transmisión analógica de frecuencias visuales, la complejidad para llevarlo a la práctica es mayor. La cantidad de bits que se necesitan para transmitir información sonora es relativamente pequeña. Con unos cuantos miles de bits por segundo, según el grado de precisión que se pretenda en la reproducción –ya que el número de bits está directamente relacionado con la calidad de sonido que se recibe–, se pueden reproducir perfectamente frecuencias sonoras comprendidas entre 0 y 4.000 hercios por segundo. En cambio, para transmitir televisión la cantidad de bits que es necesario enviar por segundo resulta una cifra escalofriante que podemos calcular con facilidad: una pantalla de televisión tiene 625 líneas horizontales y 1.000 líneas verticales útiles. Teniendo en cuenta que hay más líneas que las útiles, y que además hay que transmitir el sonido, podemos hacer los cálculos aceptando que la pantalla es un cuadrado de  $1.000 \times 1.000$  puntos de luz. Cada imagen que ofrece la pantalla está formada por un millón de puntos de luz. Para que la retina reciba una impresión de movimiento, la imagen debe cambiar 50 veces por segundo, por lo tanto, cada segundo hay que emitir  $50 \times 1.000.000$  de puntos de luz, cada uno con unas características determinadas –puede tener luz o no, y si la tiene ésta puede tener más o menos intensidad; puede ser verde, o rojo, o amarillo, etc.–. Si la información mínima que es necesario enviar sobre cada punto fuera sólo de 20 bits, serían 1.000 millones de bits los que habría que enviar cada segundo del emisor al receptor. Este inmenso volumen de información era lo que dificultaba la digitalización de la televisión.

Pero este obstáculo se ha podido salvar gracias fundamentalmente a dos factores. En primer lugar por el aumento del ancho de banda –la capacidad de pasar información a través de un canal determinado– de los medios de transmisión, y por la aparición de la fibra óptica, que tiene un ancho de banda que admite que pueda circular información de mucha densidad, de muchos bits por segun-

do. En segundo lugar, por la posibilidad de simplificar la información que se envía, de comprimir el mensaje digital del sonido y de la imagen para evitar repeticiones innecesarias.

Ya he mencionado que la imagen de una pantalla de televisión está formada por un millón de puntos que cambian cincuenta veces por segundo. Pero la inmensa mayoría de los puntos son iguales en diferentes pantallas sucesivas o cambian muy poco, porque en tan escaso margen de tiempo no caben grandes cambios. Puede ser que los haya en la retransmisión de un partido de tenis, y aun en este caso el escenario es prácticamente idéntico en cada pantalla, pero en los planos de un diálogo en una película apenas hay alteraciones, como se puede apreciar cuando se miran a simple vista los fotogramas rodados a veinticuatro imágenes por segundo. Es absurdo, por lo tanto, enviar cada vez toda la información sobre cada punto. Por medio de la técnica de compresión digital se envía únicamente la información de los puntos que han cambiado con respecto de la imagen de la pantalla anterior. E incluso a veces basta con remitir información acerca de la velocidad a la que está cambiando un determinado punto, con lo cual no sólo se sabe qué tiene que cambiar o no en la pantalla, sino también cómo variará en la siguiente, porque la velocidad en la variación es constante. Ya no es necesario difundir mil millones de bits por segundo, pues a través de estas técnicas se puede comprimir y reproducir la imagen utilizando sólo una centésima parte.

La compresión digital requiere unos mecanismos de emisión y recepción “inteligentes”. La inteligencia ya no se encuentra sólo en el emisor, como en la televisión analógica. Un aparato de televisión digital no es un elemento pasivo que recibe una imagen y la envía a la pantalla, sino que lo que hace es recibir una serie de datos, que no tienen nada que ver con una imagen (como sucede en los lectores de compact/disc respecto a la música).

Un televisor digital ya no es un receptor de televisión, es un ordenador que recibe información sobre unos puntos luminosos de la pantalla, además de una serie de datos sobre el comportamiento y las características de estos puntos, a partir de los cuales elabora las imágenes y las reproduce en la pantalla. Para procesar toda esta información tiene que ser un ordenador de gran potencia, apto para tratar la señal de vídeo, y con una gran capacidad de memoria.

La reducción de los costes de las memorias y de los microprocesadores permite la expansión de la televisión digital que, de lo contrario, y dado el número de millones de bits que necesita, costaría mucho más que un televisor analógico. Y esto es algo que ni el usuario ni el mercado se pueden permitir el lujo de aceptar.

La televisión digital, ya sea a través del cable o vía satélite, será la televisión de un futuro que ya empieza a ser hoy. A finales de siglo se calcula que el número de abonados a la televisión por cable se habrá triplicado, y que el número de canales de televisión se multiplicará por diez. Y sólo quedan tres años.

En otro orden de las cosas, me gustaría aclarar un error que me parece que está bastante extendido entre los consumidores. Se suele dar una confusión entre la televisión digital y la televisión de alta definición, que son dos conceptos que no tienen nada que ver. La televisión de alta definición consiste en que en la pantalla en lugar de las 625 líneas horizontales de barrido hay 1.250, exactamente el doble.

La alta definición puede ser analógica o digital, pero se puede entender la complejidad de su digitalización calculando el número de bits necesarios para su funcionamiento en base a los números que he utilizado al referirme a la televisión digital. La televisión del futuro será digital, y también será de alta definición, aunque la presencia de esta última en el mercado se retrase por un tiempo, a la espera de una reducción de costes en la fabricación de pantallas planas de grandes dimensiones.

### Un mundo virtual

En las “antiguas” televisiones analógicas que todavía están en casi todos los hogares, la imagen que vemos en el receptor es la misma que el emisor ha grabado y que se ha transmitido en forma de ondas luminosas que nos llegan deformadas, voluntaria o involuntariamente, pero que en cualquier caso son prácticamente iguales a la realidad. El receptor digital, en cambio, “fabrica” una imagen a partir de los datos numéricos –bits– que recibe del emisor.

El emisor digital cuando graba una imagen no la almacena, sino que almacena bits que contienen información sobre ella. Por tanto la información que llega al receptor puede ser la consecuencia de algo que no se ha grabado a partir de la realidad; puede ser una elaboración artificial –algunos la llamarían manipulación– que ha sido almacenada en la memoria. Ésta es la noción de “realidad virtual”. Cuando vemos una imagen en un televisor digital no hay ninguna garantía de que lo que vemos exista...

Hoy día todavía resulta bastante complejo maniobrar con el elevado número de bits que son necesarios para crear una imagen virtual, lo que hace que ésta sea un poco rudimentaria, como hemos podido ver en las películas o los programas de televisión que han introducido este sistema (*Toy Story* es una película íntegramente realizada con ordenador).

Pero se puede llegar a construir una imagen absolutamente idéntica a la real. Tecnológicamente no hay ningún obstáculo para que podamos disfrutar de la presencia nada fantasmal de Marilyn Monroe en una próxima producción cinematográfica; sólo lo impide el número de chips.

Una empresa japonesa, que, como sabemos, van muy por delante en el desarrollo tecnológico, ha puesto ya en el mercado la primera estrella de rock virtual, Kyoko, que es “real”, pero que no existe. Tiene fecha de nacimiento, signo del zodiaco, medidas –¡perfectas!–, grupo sanguíneo, familia, afi-

ciones, plato favorito y flor preferida, además de un aspecto físico que la ha convertido en un ídolo entre los jóvenes japoneses. El portavoz de sus creadores mantiene que entre ella y una estrella real no hay ninguna diferencia, y si con las estrellas del cine te relacionas a través de una pantalla y jamás las conoce, un ídolo virtual, en cambio, está al alcance de cualquiera gracias a la interactividad. Aunque desde el Laboratorio de Ciencias Virtuales de Japón anuncian ya la posibilidad de verla en directo, en el plazo máximo de dos años.

Como es fácil suponer, la digitalización visual conlleva un serio peligro. La manipulación de bits admite que en el proceso de transmisión entre el emisor y el receptor se pueda introducir una imagen que no sea la que inicialmente se ha grabado, que se cree una imagen falsa. Las imágenes de los bombardeos nocturnos a la capital iraquí durante la guerra del Golfo, que dieron la vuelta al mundo cuando fueron emitidas por la cadena de noticias norteamericana CNN, puede ser que no fueran exactamente lo que en realidad estaba sucediendo en Iraq... Y lo mismo se podría afirmar ante las imágenes de cualquier acontecimiento importante que, por determinadas razones, resultara más interesante que se hubiera producido de otra manera.

Una de las vías que permiten rechazar la sospecha acerca de este tipo de prácticas perversas es que se establezca un control de la veracidad de la noticia desde dentro del propio sector de los profesionales de la información, a partir de unos principios deontológicos de carácter universal. Sólo así los consumidores de información podremos sentirnos protegidos ante el virtuosismo en la manipulación de la realidad que ofrecen las nuevas tecnologías.

Esta manipulación también es factible en la transmisión de televisión analógica, pero resulta muchísimo más complicada que en la transmisión digital.

### El televisor como reliquia

El concepto de televisión es, para mí, una idea del siglo XX y no del siglo XXI. Es un producto de la era analógica y no de la digital en la que nos estamos zambullendo. Muchos ordenadores personales están ya más capacitados para recibir señal de vídeo y procesarla que la mayoría de los televisores domésticos, y hay cadenas de televisión norteamericanas que ya están comercializando la posibilidad de ver televisión en una ventana de la esquina superior derecha de la pantalla del ordenador personal.

En la era analógica, cada aparato que cumplía una misión determinada dentro del campo de las telecomunicaciones utilizaba un código físico diferente. A partir de la unificación de los distintos códigos físicos en un solo código digital carece de sentido la proliferación de los distintos aparatos: teléfonos, ordenadores, televisores, etc.

Un televisor está compuesto básicamente por tres elementos: una pantalla, uno o dos altavoces –según sea o no sea estéreo– y una caja, que se puede denominar descodificador, provista de una serie de microprocesadores y mecanismos electrónicos capaces de recibir una información y transmitirla en forma de imagen a la pantalla y de sonido a los altavoces.

Si yo voy a comprar un televisor, me obligan a llevarme la tres cosas, aunque ya tenga en mi casa los altavoces de la cadena de alta fidelidad, que son mucho mejores que los que lleva incorporados el televisor, y al que podría conectarlos perfectamente, porque el sonido en ambos casos está digitalizado y técnicamente no supondría ningún problema.

De momento todavía es imposible, pero no tardará en llegar el día en que en lugar de comprar un televisor podremos comprar una serie de módulos, como pueden ser monitores, altavoces, lectores de CD y de CD-ROM, módems, marcadores de teléfono y decodificadores –ordenadores–, y combinarlos según nos convenga. Lo que antes no era posible, porque estos elementos eran incompatibles desde el punto de vista de los códigos, es perfectamente factible desde el momento en que los códigos se han unificado.

La cadena de música ha sido pionera en este aspecto. Un equipo de música –como su propio nombre indica– está formado por una serie de módulos que se pueden comprar por separado, sin que tengan que ser de la misma marca, y combinar al antojo del usuario.

Hace tiempo que se viene experimentando con los teléfonos que llevan incorporada una pantalla; y no tardarán mucho en inundar el mercado. Si la telefonía es digital, y yo dispongo de una pantalla en mi ordenador, ¿por qué tengo que comprar otra pantalla si puedo enchufar un cable para el teléfono en mi ordenador y ver la imagen de mi interlocutor a través del monitor?

Los conceptos de televisor, ordenador, teléfono y cadena de música desaparecerán para dar paso a un aparato multiusuario compuesto de una serie de módulos, el multimedia, que permite el acceso y la transmisión de cualquier tipo de información a partir de la combinación de sonido, imagen y texto. Ya no habrá instrumentos especializados para cada una de las opciones, y se habrá producido una convergencia total en los terminales.

Todo en uno

En lo que respecta a las redes, nos encontramos ante la misma situación que en el caso de los terminales. ¿Por qué el cable que trae el teléfono hasta mi domicilio tiene que ser distinto del que hace llegar la televisión, si cualquiera de los dos posee capacidad suficiente para conducir las dos transmisiones? Si los dos trabajan con el mismo tipo de código y la misma tecnología no hay ninguna necesidad de que haya un cable de la compañía telefónica y otro del dis-

tribuidor de televisión. Las dos redes son tecnológicamente iguales y, por tanto, pueden ser una sola.

En España todavía no, pero en varios países de Europa ya está ocurriendo que hasta las viviendas llegan dos cables idénticos, uno para el teléfono y otro para la televisión, cuando los dos son capaces de proporcionar al mismo tiempo todos los servicios telefónicos y cuarenta o cincuenta canales de televisión. El único motivo por el que sigue habiendo dos cables, aunque sean iguales, reside en que, hasta el momento, en estos países está vigente una regulación que impide que las compañías telefónicas distribuyan televisión y que los operadores de televisión presten servicios telefónicos.

La prohibición finaliza en Europa en enero de 1998. A partir de esta fecha se producirá una convergencia en las redes análoga a la convergencia en los terminales.

Y en este punto encontramos la definición de lo que es una autopista de la información: un cable de cobre o uno de fibra óptica o un espectro de radio –a través del aire– por el que circula cualquier tipo de información visual o auditiva en forma de bits y a la velocidad de la luz. No hay un transmisor especial para el teléfono, otro para el ordenador y otro para la televisión o la cadena de música, sino un ancho de banda con capacidad suficiente para transmitir toda la información.

Nos lo podemos imaginar como un tubo por el que circulan bits o como una gran autopista con mucho tráfico de vehículos que se detienen ante los puestos de peaje (igual que sucederá en las autopistas de la información según qué servicios se soliciten).

La convergencia de los terminales por una parte, y de las redes por otra, conduce directamente a una tercera, que es el tema del capítulo siguiente, la convergencia de las empresas relacionadas con la información.

Desde el momento en que tecnológicamente desaparecen las diferencias entre las distintas infraestructuras, carecen de sentido las empresas especializadas en ofrecer un tipo u otro de información.

La influencia de las tecnologías de la información en el mercado está desencadenando un proceso de concentración empresarial que variará sustancialmente los planteamientos económicos vigentes hasta el momento.

**Joan Majó** (1997). "Chips, fibras, bits...". En: *Chips, cables y poder*. Barcelona: Planeta.

## Bienvenidos al siglo XXI

Joan Majó

La integración de los elementos de transmisión de información en un sistema de comunicación está transformando todas las actividades económicas relacionadas con la información. La consecuencia más importante es la progresiva eliminación de los aparatos y las redes especializadas y, por lo tanto, de las empresas dedicadas a distribuir una sola clase de información, lo que inevitablemente se traducirá en una modificación de las estructuras y de los modos de producción en este campo.

Esto significa que el sector de las telecomunicaciones, el sector audiovisual y el sector editorial, los tres sectores que cubren las áreas de la información (en lo referente a la transmisión y a los contenidos –sonido, texto e imagen–) y que tienen una presencia cada vez más acusada en los mercados, han ido evolucionando y confundiéndose entre sí. Desde el momento que se produce la unificación en un solo sistema de comunicación, estos tres sectores dejan de funcionar como lo han hecho hasta ahora para fundirse en uno, el sector de la información, futuro y fundamental protagonista de las economías de los países desarrollados o en vías de desarrollo.

Las redes telefónicas y las redes de distribución de televisión van a desaparecer como redes diferenciadas, ya que cualquiera de ellas puede desempeñar las dos funciones. Porque si el cable telefónico puede transmitir una línea de vídeo, ¿qué razón hay para que exista una compañía que distribuya línea telefónica y otra televisión? De igual modo que si durante el proceso de elaboración de un periódico se utilizan las mismas técnicas que en el tratamiento de textos en un ordenador personal, ¿por qué el periódico no se puede distribuir al mismo tiempo, electrónica y físicamente, a través de un cable que lleve la información hasta el monitor del ordenador, o impreso en papel? Y dentro del ámbito editorial, si un libro puede tener como soporte el papel o el CD-ROM, ¿por qué tienen que existir empresas diferentes que realicen todas estas actividades, una dentro del campo de la electrónica y otra de tipo editorial, en el sentido clásico?

Para obtener la respuesta a estas preguntas me parece interesante trazar un esquema teórico de lo que significan los tres sectores económicos que giran alrededor de la información (telecomunicaciones, audiovisual y editorial). En cada uno de ellos se pueden distinguir tres componentes bien diferenciados que van a ser objeto de un análisis bastante profundo en el resto del libro y que, por lo tanto, quiero definir con precisión: las infraestructuras, los servicios y los contenidos.

Las infraestructuras son los elementos materiales, el soporte físico a través de los cuales se produce la emisión, la transmisión y la recepción de información, es decir, todo aquello que suponen las redes de distribución de la información que abarcan todo el espacio geográfico –incluido el atmosférico– de un país.

En un segundo nivel se sitúan los operadores de servicios, que utilizan esas infraestructuras para ejercer su función. El usuario recibe los servicios de una compañía que utiliza las infraestructuras. Estos servicios en algunos casos se ofrecen a cambio de una cierta cantidad de dinero *-pay per use-*, y en otros gratuitamente, según la fuente de financiación de las empresas, pero la infraestructura en ningún caso es propiedad del consumidor de la información, sino que pertenece al operador. Cuando la compañía telefónica facilita que se pueda transmitir una información desde un ordenador a otro que está a dos mil kilómetros de distancia, está vendiendo un servicio. El usuario del ordenador compra un servicio que se realiza a través de un cable que es del operador, o que lo tiene en usufructo durante un tiempo. Están suministrando un servicio de radiodifusión las emisoras de radio que hacen llegar a los sintonizadores, por medio de la infraestructura adecuada, una emisión radiofónica. Éste sería un ejemplo de servicio gratuito, porque, hasta ahora, las empresas de radio y televisión en nuestro país se financian fundamentalmente con publicidad. El radioyente o el telespectador únicamente han tenido que comprar los receptores. Del mismo modo que cuando se compra un libro la librería está proporcionando un servicio del sector editorial, y puedo suponer muy raros los casos en los que el comprador del libro sea a la vez propietario de la infraestructura.

Y por último, por encima de las infraestructuras y de los servicios que el cliente reciba, está el tercer componente: los contenidos, el más importante por su incidencia directa, ya que los contenidos son la información. No me estoy refiriendo, en este caso, al contenido conceptual, al mensaje que contiene el medio, sino al contenido desde el punto de vista económico, independientemente del tipo de información que contenga. Cuando encendemos la televisión buscamos un contenido (un noticiero, una película, un partido de fútbol, etc.) a través del servicio que nos puede ofrecer el distribuidor de televisión. Al hacer una llamada de teléfono buscamos oír al interlocutor que está al otro lado de la línea telefónica, y no importa cuál sea el mapa del cableado que haya tenido que recorrer la voz hasta llegar al auricular. La voz, en el caso de la telefonía; cualquier programa de radio y de televisión, las películas, los CD, los libros, los CD-ROM, las revistas y los periódicos, todos son contenidos desde el enfoque de la convergencia de las empresas de la información.

7. Gráfico de la disposición de los diferentes sectores y de sus componentes, así como de las barreras que los separan

	Telecomunicación	Audiovisual	Editorial
Contenidos:	Voz	Películas	Libros
	Datos	Música	Revistas
	Gráficos	Documentales	Periódicos
		Noticias	CD
		Transmisiones en directo	Videos
			CD-ROM

7. Gráfico de la disposición de los diferentes sectores y de sus componentes, así como de las barreras que los separan

	Telecomunicación	Audiovisual	Editorial
Servicios	Compañías telefónicas	Radiodifusores Operadores de cable Operadores satélite Cadenas de TV	Editoriales
Infraestructuras	Redes telefónicas	Redes terrestres TV TV satélite TV cable Salas de cine	Librerías Video-shops Quioscos de prensa Correo

En el sector de las telecomunicaciones, la infraestructura tecnológica la constituyen las redes de telecomunicación: los cables telefónicos –de fibra óptica y de cobre– y todas las centralitas que permiten dirigir y desviar las llamadas, etc., todo aquello que suponen las redes de distribución telefónica. Las empresas que prestan sus servicios utilizando estas redes son los operadores de telecomunicación, designados de manera genérica con el término PTT (*post telephone and telegraph*). Y los contenidos son la información que se transmite (voz, datos, gráficos, etc.).

En el sector audiovisual forman parte de las infraestructuras las redes terrestres de televisión (líneas y cables), los satélites –cuyo número va en aumento aceleradamente–, las emisoras de radio y las antenas de recepción de señales de audio y de vídeo. También a este nivel, dentro de este sector audiovisual, se encuentran las salas de exhibición cinematográfica, porque son el vehículo a través del cual recibimos un tipo de contenido. Los servicios los suministran los radiodifusores, los operadores de televisión por cable o por satélite, y los exhibidores cinematográficos. Y los contenidos a los que se accede a través de estos servicios son, por lo tanto, todos los programas de radio y de televisión y las películas.

Finalmente, las infraestructuras del sector editorial están formadas por las librerías, los *video-shops*, las tiendas de discos, los quioscos de prensa, e incluso el correo. Los servicios los ofrece la industria editorial, que engloba a las empresas que publican libros o comercializan CD y vídeos, así como los editores de periódicos o revistas. Los contenidos son los productos que se hacen llegar al consumidor por medio de las infraestructuras antes mencionadas, ya sean libros, películas y programas en vídeo, o CD y CD-ROM.

Es fundamental la distinción entre los tres componentes, porque establece una gradación entre la información, que son los contenidos, el servicio a través del cual nos llega esta información, que lo proporcionan los operadores, y los canales físicos que se utilizan para transmitirla, que son las infraestructuras.

En el gráfico al que continuamente me estoy refiriendo, he señalado esta separación mediante de unas “barreras horizontales” que intentan separar los distin-

tos tipos de actividad dentro de cada sector. Aunque en la realidad es muy habitual que suceda que una empresa pase por encima de dichas barreras y actúe al mismo tiempo arriba y abajo: el propietario de una cadena de televisión puede serlo también de la red de emisores y repetidores, hacia abajo, o puede producir sus propias películas, hacia arriba.

Para evidenciar mejor los diferentes niveles voy a hacer una analogía con un sector económico que ha resuelto muy bien la relación entre los tres elementos: el transporte por carretera. La estructuración horizontal de este sector puede ser un buen modelo a tener en cuenta en la organización de los agentes económicos que tienen un papel en la sociedad de la información y, sobre todo, a la hora de su posterior regulación.

En el transporte por carretera se ven muy claras las diferencias existentes entre lo que son las infraestructuras, los operadores de servicios y los contenidos.

La red viaria, el conjunto de carreteras y autopistas, forman la infraestructura. Utilizando esta infraestructura hay una serie de empresas que suministran un servicio. Las compañías de transporte ofrecen la posibilidad de trasladar algo de un sitio a otro por medio de los vehículos de los que son propietarias, a través de la red de carreteras. El servicio que prestan conlleva unos contenidos, que pueden ser cualquier material susceptible de ser transportado, incluidos los turistas.

Todos esos componentes tienen una disposición horizontal. Existe entre ellos una separación que así lo determina y que es la que creo conveniente para los elementos que integran la sociedad de la información, que están confluyendo en un solo sector: el sector de la información. De este modo las infraestructuras serían los cables, los satélites, las emisoras, las antenas, las librerías, los quioscos, etc. Sobre estas infraestructuras funcionan unas empresas que son los operadores telefónicos, los distribuidores de televisión y las editoriales, que prestan un servicio que consiste, precisamente, en poner al alcance del usuario los contenidos, que en unos casos será la voz, en otros una película, un informativo o un documental, y en otros un libro o una revista.

### La caída de las barreras verticales

En el gráfico que ilustra este capítulo se puede apreciar muy bien la situación en diferentes niveles de los componentes de cada uno de los tres sectores empresariales que forman el entramado económico de la sociedad de la información (telecomunicaciones, audiovisual y editorial).

Las barreras verticales que separan estos tres sectores están desapareciendo –tal y como indica el gráfico–. Se están desmoronando como consecuencia del proceso de convergencia al que están abocadas las empresas relacionadas con la

información, a causa de una evolución tecnológica que tiene un efecto revolucionario en el mundo de la economía, ya que está modificando no sólo las formas de producción de dichas empresas, sino además las pautas de consumo de los ciudadanos.

La velocidad a la que se están derribando esas barreras no es igual en todos los casos; unas caen más deprisa que otras. Ya me he referido anteriormente a la absurda situación que se produce en muchos países europeos, en los que existe desde hace años la televisión por cable, al recibir en los hogares dos cables, uno para el teléfono y otro para la televisión. Por citar un ejemplo que conozco bien, hasta la mayoría de domicilios en Bruselas llega hasta un cable propiedad de Belgacom –el operador de servicios telefónicos belga– y otro cable propiedad de Coditel –el distribuidor de televisión por cable de Bruselas–. Hace años tenía razón de ser que estos cables existieran porque eran distintos, pero a partir del momento que se digitalizan las dos señales, los dos cables pueden hacer el mismo servicio; y si tienen la capacidad suficiente, si están dimensionados con el ancho de banda adecuado, cualquiera de los dos puede difundir un volumen ingente de información digital, ya sea para la emisión de programas de televisión como para transmisiones vía telefónica. El cable de cobre tradicional no tenía capacidad para admitir el tráfico del elevado número de bits que requiere la televisión digital, pero sí la poseen los de más reciente instalación, sobre todo si son de fibra óptica.

Sólo un imperativo legal obstaculiza la posibilidad de que haya un solo cable. Todavía está en vigor una regulación que lo prohíbe, pero técnicamente la barrera que separa las infraestructuras del sector de las telecomunicaciones de las del audiovisual ya se ha derribado. No hay ninguna razón tecnológica que impida que las infraestructuras no sean las mismas en ambas áreas.

La consecuencia directa de esta unificación tecnológica es que va a desaparecer la distinción entre un operador de telefonía digital y otro de televisión por cable. Dentro de muy pocos años las compañías telefónicas distribuirán televisión y éstas ofrecerán servicios telefónicos. Por consiguiente desaparecerá un segmento más de barrera vertical.

Otros ejemplos de alianza y competencia entre sectores se encuentran en los servicios de «vídeo a la carta» y «periódico a medida». Hoy en día el telespectador no puede ejercer ningún control sobre las imágenes que llegan hasta su receptor excepto apagarlo cuando no le gusta lo que ve. Los operadores de televisión elaboran sus programaciones, y las interrumpen impunemente con publicidad, o adelantan o atrasan la emisión de un programa sin previo aviso, sin que el usuario pueda hacer nada por impedirlo.

Su papel queda reducido a ser un número más en las cifras de audiencia que, como podemos comprobar habitualmente, muestran una proporción inversa entre el beneficio económico del operador y la salud mental del espectador.

La futura televisión, la programación televisiva que llegará hasta los receptores dentro de unos años, será la que el consumidor elija, dentro de los límites que la tecnología permite. Los operadores de distribución de señal de vídeo proporcionarán un «menú» periódico con una serie de contenidos (películas, documentales, acontecimientos deportivos, etc.), y cada cual podrá recibir en su domicilio, a través de un cable o vía satélite, la programación que quiera y en el momento que desee, con un margen de elección muy amplio entre un elevado número de opciones, y sin interrupciones (a menos que cada uno lo decida).

Los hábitos del telespectador cambiarán mucho, porque la transmisión digital precisa la emisión en tiempo real; no es necesario recibirla en el orden ni en el momento en que se va a disfrutar (exceptuando, claro está, las retransmisiones deportivas o de actualidad que requieran la transmisión en directo). Se podrá controlar el momento, el ritmo y el contenido de las emisiones, y, si se desea y se puede pagar, sin que haya necesariamente mensajes publicitarios. Se podrá bucear en la oferta audiovisual como en una tienda de libros y de películas de vídeo o como en la cartelera del periódico; y cabe albergar alguna esperanza de que la oferta se diversifique en la misma medida que esos otros medios. Obviamente, para disponer de este servicio será necesario pagar, ya que el soporte económico de las cadenas de televisión está fundamentado, en su mayor parte, en la emisión de publicidad. Si se desea un servicio en el que ésta desaparece, la financiación deberá correr a cargo del usuario. No obstante existen emisiones de televisión por cable que incluyen publicidad. En este caso, el importe que el consumidor debe abonar es de menor cuantía que si se reciben programas sin publicidad. En algunos países de Europa y Estados Unidos hace ya algún tiempo que está en auge este sistema de transmisión de televisión, y en España no tardará mucho en implantarse (cuando se solucionen los problemas de instalación de infraestructuras y las trabas legales que lo están retrasando).

Es evidente que a partir del momento en que un operador de televisión (situado en la segunda columna del gráfico) ponga en marcha el servicio de vídeo a la carta, los principales perjudicados no serán los otros operadores de televisión, sino los establecimientos de venta y alquiler de películas de vídeo. Ya no será necesario desplazarse para elegir una película de la que puedes disponer durante un tiempo limitado –una tercera parte del volumen de millones de dólares anuales que factura este negocio, la constituye el dinero que se paga en concepto de penalización por el retraso en devolver la cinta–, porque se puede recibir la emisión de ésta a domicilio. Se trata en este caso de cómo una infraestructura editorial se ve afectada por la actuación de un operador de servicios perteneciente al sector audiovisual, lo que demuestra que esta barrera también está llamada a desaparecer.

Como también se eliminará una barrera más en el momento en el que un operador de televisión por cable llegue a un acuerdo con una empresa editora de periódicos para establecer conjuntamente un servicio de «quiosco electróni-

co». A partir de la puesta en práctica de esta iniciativa se podrá recibir a domicilio, por vía electrónica, la selección de las páginas del periódico que el cliente solicite, antes de que el periódico salga a la venta en los quioscos de la calle. Ya no será necesario recibir todas esas páginas de las que ya sabemos de antemano que vamos a prescindir o que apenas hojeamos, y que tienen que existir en el periódico tradicional porque hay otras personas quienes pueden interesar. La tecnología digital facilita que se pueda recibir sólo aquello que queramos de entre toda la información que contiene el ejemplar de un diario; permite que se pueda hacer un periódico personalizado. El ordenador con el que se compone el diario en el recinto de la empresa editorial, puede enviar una recopilación de las noticias hasta nuestro ordenador personal, a través del mismo mecanismo que utiliza para enviar las páginas a la fotocomposición. Es la distribución de noticias vía cable, que también se puede tener en soporte de papel, como los ejemplares clásicos, con sólo dar la orden para imprimir. De esta forma, las empresas editoriales se convierten en empresas de distribución por cable, transmitiendo no sólo programación de televisión, sino además información editorial.

Hay decenas de ejemplos que pueden apoyar la tesis de la desaparición de las barreras verticales entre sectores, pero tal vez la prueba más evidente esté en la rapidez con que se están fusionando algunas empresas que, hasta el momento, tenían su campo de actuación en áreas distintas. Prácticamente cada semana una de estas empresas compra otra firma, o se incorpora a una sociedad, o bien se funde con otra o con varias, hasta formar una nueva entidad capaz de abarcar un espacio mayor dentro del sector de la información, con la particularidad de que, además de haber eliminado los impedimentos tecnológicos, también están desapareciendo las fronteras nacionales.

La compañía telefónica del noroeste americano, la US West, se ha fusionado con la productora de películas y editora de periódicos Time Warner. En Alemania, la poderosa empresa editorial Bertelsmann (propietaria, entre otros, de Círculo de Lectores y de Plaza & Janés) ha unido sus intereses con los de una de las primeras empresas europeas de televisión, la CLT luxemburguesa, y planea, por otra parte, el lanzamiento de actividades conjuntas con la empresa Canal Plus francesa. En el Reino Unido, BSK y B, la filial del gigante News Corporation, ha hecho una alianza con British Telecom para el lanzamiento de la televisión digital vía satélite. El final de estas y muchas otras alianzas está aún por ver...

También en España está teniendo lugar un movimiento constante de empresas en busca de su parcela de poder en la sociedad de la información. La guerra por la televisión digital está llevando a algunas alianzas internacionales, como el acuerdo al que parece ser que pretenden llegar Telefónica y la empresa del magnate de la comunicación alemán Leo Kirch, o el que tiene con Prisa/Canal Plus para la distribución por cable, además de las conversaciones que en estos momentos mantienen TVE y Televisa...

Continuamente aparecen noticias que especulan acerca de posibles nuevas fusiones con vistas a la unificación del sector, una vez que se ha demostrado que las barreras tecnológicas que la impedían carecen de sentido. Pero este proceso está viéndose entorpecido por la barrera legal que supone una legislación que va por detrás del desarrollo tecnológico. En otras partes de este libro ya me he referido a la incoherente situación que crean unas leyes que no contemplan la realidad tecnológica. En cuanto se despeje este atasco legal el proceso se acelerará, y la estructuración vertical desaparecerá definitivamente.

La tesis que voy a defender en las siguientes páginas siguientes es que, una vez que se han derribado las barreras verticales, sólo hay una manera de impedir que todo el poder dentro de uno de los sectores de mayor peso en el mundo económico mundial se concentre en unas pocas manos: una estructuración horizontal similar a la del sector del transporte por carretera. Sólo levantando unas barreras horizontales –tal y como se indica en el gráfico– o, lo que es lo mismo, poniendo obstáculos legales a que se realice una actividad simultánea como proveedor de servicios y como propietario de la infraestructura, se podrá evitar el peligro que suponen los oligopolios. Resulta disparatado mantener artificialmente, a base de artimañas legales, una separación “vertical” que la tecnología ha destruido, pero se pueden establecer otros “horizontales” que la tecnología permite y hasta ayuda.

**Joan Majó** (1997). “Bienvenidos al siglo XXI”. En: *Chips, cables y poder*. Barcelona: Planeta.

## El ADN de la información

Nicholas Negroponte

### Bits y átomos

Para poder apreciar las ventajas y consecuencias de “ser digital” lo mejor es reflexionar sobre la diferencia entre bits y átomos. No cabe duda de que nos hallamos en una era de la información, sin embargo, la mayor parte de esta información nos llega en forma de átomos: periódicos, revistas y libros (como éste). Quizá nuestra economía se esté convirtiendo en una economía de la información, pero de momento evaluamos las operaciones comerciales y hacemos los balances pensando en átomos. En el GATT lo que cuentan son los átomos.

Hace poco visité la oficina central de uno de los cinco fabricantes más importantes de circuitos integrados de los Estados Unidos de América. Mientras firmaba el registro de visitantes, me preguntaron si llevaba un ordenador portátil.

– Naturalmente –respondí.

La recepcionista me preguntó el modelo, el número de serie y su valor.

– Aproximadamente, entre uno y dos millones de dólares –dije.

– Oh, eso es imposible, señor –contestó ella–. Déjeme verlo.

Le enseñé mi viejo Power-Book y ella calculó que valía 2.000 dólares. Apuntó la cantidad y me permitieron entrar en el edificio. La cuestión es que mientras los átomos no valían tanto, los bits no tenían precio.

No hace mucho asistí a una reunión de altos ejecutivos de PolyGram en Vancouver, Columbia Británica, cuyo propósito era aumentar la comunicación entre directivos de alto rango y presentar la programación general que se perfilaba para el siguiente año. Se iban a utilizar numerosas muestras de música, películas, juegos y vídeos de rock de próxima publicación. FedEx tenía que repartir estas muestras en forma de CDs, videocasetes y CD-ROMs, material físico empaquetado que tenía tamaño y peso, pero por desgracia, las aduanas retuvieron parte del material. El mismo día, yo había estado en mi habitación del hotel repartiendo y recibiendo bits a través de Internet con destino al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) o procedentes de él, o de otras partes del mundo. Mis bits, a diferencia de los átomos de PolyGram, no fueron retenidos por las aduanas.

En las autopistas de la información circulan, sin peso y a la velocidad de la luz, bits de todo el globo. Hoy día, cuando las industrias se preguntan por su futuro en un mundo digital, deben tener en cuenta que ese futuro lo decidirán, casi

al 100 %, las Posibilidades que tengan sus productos o servicios de presentarse en forma digital. Quien fabrica jerseys de cachemira o comida china, tendrá que esperar mucho tiempo hasta que pueda convertirlos en bits. “Arriba, Scotty”<sup>13</sup> es un sueño maravilloso, pero que aún tardara varios siglos en realizarse. Hasta entonces tendrá que confiar en FedEx, bicicletas y zapatillas de deporte para transportar sus átomos de un lugar a otro. Sin embargo, esto no significa que las tecnologías digitales no vayan a ser útiles en el diseño, fabricación, venta y administración de industrias cuyo negocio esté basado en átomos. Pero lo esencial de estas industrias no cambiará porque sus productos no están hechos de bits sino de átomos.

En las empresas de información y entretenimiento, bits y átomos se confunden a menudo. La edición de un libro ¿pertenece al negocio de la distribución de información (bits) o al de la manufactura (átomos)? La respuesta, desde un punto de vista histórico, es que forma parte de ambos, pero esto no tardará en cambiar a medida que las aplicaciones de la información vayan extendiéndose y sean de fácil empleo. Ahora mismo es difícil, aunque no imposible, competir con las características de un libro impreso.

Un libro tiene una cubierta llamativa, es ligero, fácil de hojear y no muy caro. Pero para hacerlo llegar hasta nosotros hay que almacenarlo y transportarlo. En el caso de los libros de texto, el 45 % del coste corresponde al almacén, transporte y devoluciones. Peor aún, un libro puede agotarse. Sin embargo, los libros digitales nunca se agotan; siempre están ahí.

Otros media presentan riesgos y oportunidades aún mas inmediatos.

Los primeros átomos de entretenimiento que se sustituirán por bits serán los de los vídeos de alquiler; los clientes de las tiendas de alquiler de vídeos no sólo padecen el inconveniente adicional de tener que devolver los átomos, sino que han de pagar una multa si se los olvidan debajo del sofá (se dice que 3.000 millones de los 12.000 millones de dólares del negocio del alquiler de vídeos en Estados Unidos corresponden a multas por retrasos en la devolución). La necesidad, el imperativo económico y la liberalización provocarán que otros media reciban un tratamiento digital. Y eso no tardará en ocurrir.

Pero, ¿qué es un bit?

Un bit no tiene color, tamaño ni peso y viaja a la velocidad de la luz. Es el elemento más pequeño en el ADN de la información. Es un estado de ser: activo o inactivo, verdadero o falso, arriba o abajo, dentro o fuera, negro o blanco. Por razones prácticas consideramos que un bit es un 1 o un 0. El significado

---

13.La expresión “*Beam me up, Scotty*” procede de la serie de televisión *Star Trek*, en donde para teletransportarse a o desde la nave, la tripulación le pedía a Scotty que les enviara en forma de radiación. En castellano esta opción se tradujo como: “Arriba, Scotty.” (*N. del T.*)

del 1 o el 0 es una cuestión aparte. En los albores de la informática, una cadena de bits representaba por lo general información numérica.

Cuenta mentalmente, pero sólo aquellos números formados exclusivamente por el 1 y el 0. El resultado será: 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, etc. Éstas son las representaciones binarias respectivas de los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, etc.

Los bits han sido siempre el elemento básico de la computación digital, pero durante los últimos veinticinco años hemos ampliado enormemente nuestro vocabulario binario hasta incluir mucho más que sólo números. Hemos conseguido digitalizar cada vez más tipos de información, auditiva y visual, por ejemplo, reduciéndolos de igual manera a unos y ceros.

Digitalizar una señal es tomar muestras de ella de modo que, poco espaciadas, puedan utilizarse para producir una réplica aparentemente perfecta. En un CD de audio, por ejemplo, el sonido se ha sometido a muestreo 44,1 mil veces por segundo. La forma de onda de audio (nivel de presión de sonido medido como voltaje) se graba como números discretos (que, a su vez, se convierten en bits). Estas cadenas de bits, cuando se reproducen 44,1 mil veces por segundo, nos proporcionan una versión en sonido continuo de la música original. Las medidas sucesivas y discretas están tan poco espaciadas en el tiempo que no las oímos como una sucesión de sonidos separados, sino como un tono continuo.

Lo mismo puede aplicarse a una fotografía en blanco y negro. Imaginemos una cámara electrónica que extiende una fina trama sobre una imagen y luego graba la gradación de gris que capta en cada célula. Si le damos al negro un valor 0 y al blanco un valor de 255, los distintos matices del gris se situarán entre estos dos valores. Una cadena de 8 bits (llamada byte) tiene 256 permutaciones de unos y ceros, empezando por 00000000 y terminando con 11111111. Con gradaciones tan sutiles y una trama tan fina, la fotografía se puede reconstruir perfectamente. Tan pronto como se usa una plantilla más gruesa o una escala insuficiente de grises, uno empieza a ver intervenciones artificiales digitales, como contornos y volúmenes.

La aparición de la continuidad a partir de pixels individuales es análoga a un fenómeno similar que se produce a escala mucho más sutil en el conocido mundo de la materia. Ésta está hecha de átomos. Si observáramos una superficie de metal muy pulida a una escala subatómica, veríamos sobre todo agujeros, aunque a simple vista aparece lisa y sólida porque las piezas discretas son muy pequeñas. Lo mismo sucede con la representación digital.

Pero el mundo, tal como lo percibimos, es un lugar muy analógico. Desde un punto de vista macroscópico, no es digital en absoluto sino continuo. Nada resulta, de pronto, activo o inactivo, o pasa de negro a blanco, ni cambia de un estado a otro sin transición. Esto tal vez no ocurra a nivel microscópico, donde las cosas con las que interactuamos (electrones en un cable o fotones

en nuestro ojo) son discretas, pero son tantas que parecen continuas. A fin de cuentas, este libro consta de 1.000.000.000.000.000.000.000 de átomos aproximadamente (un medio muy analógico).

La digitalización presenta muchas ventajas. Las más evidentes son la compresión de datos y la corrección de errores, ambas importantes en la distribución de información a través de un canal costoso o ruidoso. Los emisores ahorran dinero y los receptores reciben una imagen y un sonido con calidad de estudio. No obstante, las consecuencias de la digitalización son aún mucho más importantes.

Cuando usamos bits para describir sonido e imagen, existe una ventaja natural en usar tan pocos bits como sea posible. Hay una cierta analogía con la conservación de la energía. Sin embargo, el número de bits que se emplean por segundo o por centímetro cuadrado está directamente relacionado con la fidelidad de la música o la imagen. Normalmente, interesa digitalizar con una resolución muy alta y luego usar una versión de menor resolución de sonido o imagen para una u otra aplicación. Por ejemplo, una imagen en color se puede digitalizar con una resolución muy alta para imprimir la copia final pero para un sistema de compaginación de originales por ordenador no será necesario disponer de toda la capacidad de resolución. La economía de bits la determinan en parte las restricciones del medio en que se almacena la imagen o el sonido o el medio por el cual se difunde.

El número de bits que se transmiten por segundo a través de un canal determinado (como hilo de cobre, espectro de radio o fibra óptica) es el ancho de banda de este canal. Es la medida del número de bits que pueden desplazarse por una tubería. Ese número o capacidad tiene que igualarse cuidadosamente con el número de bits que se necesitan para reproducir un tipo determinado de datos (voz, música, vídeo): 64.000 bits por segundo es más que suficiente para reproducir una voz de alta calidad; 1,2 millones de bits por segundo es óptimo para escuchar música en alta fidelidad, y 45 millones de bits por segundo es ideal para reproducir imágenes.

Sin embargo, durante los últimos quince años hemos aprendido a comprimir la forma digital pura de sonido e imagen por medio del análisis de los bits en tiempo, espacio o ambos, y eliminar redundancias intrínsecas y repeticiones. De hecho, una de las razones por las que todos los medios se han digitalizado tan rápido es porque se están alcanzando niveles muy altos de compresión mucho antes de lo que se predijo. En 1993, algunos europeos sostenían que habría que esperar al próximo milenio para que el vídeo digital se hiciera realidad.

Hace cinco años, la mayoría de la gente no creía que se pudieran reducir los 45 millones de bits por segundo del vídeo digital puro a 1,2 millones de bits por segundo. Sin embargo, en 1995 se pueden comprimir y descomprimir, co-

dificar y decodificar imágenes a esta escala, a bajo coste y con alta calidad. Es como si de pronto fuéramos capaces de hacer cubitos de café exprés y, al añadir agua, éste apareciera ante nosotros tan rico y aromático como si estuviera hecho en una cafetería italiana.

Cuando todos los media son bits

Al digitalizar una señal ésta se puede difundir con información añadida para corregir errores tales como la estática del teléfono, el zumbido de la radio o la nieve del televisor. Estos parásitos pueden eliminarse de la señal digital si se utilizan unos pocos bits adicionales y se aplican técnicas sofisticadas de corrección de errores a las distintas formas de ruido y en cada uno de los media. En un CD de audio, un tercio de los bits se usan para la corrección de errores. Se pueden aplicar técnicas similares a la televisión para que cada hogar reciba programas con calidad de estudio, mucho más alta que la que se obtiene hoy día y susceptible de confundirse con la llamada «televisión de alta definición».

La corrección de errores y la compresión de datos son dos razones evidentes a favor de la televisión digital. Por el mismo ancho de banda que antes ocupaba una ruidosa transmisión de televisión analógica se pueden enviar cuatro señales de televisión digital con calidad de estudio. La imagen se difunde mejor y, usando el mismo canal, se cuadruplican los índices de audiencia potencial y los ingresos por publicidad.

Cuando se habla de la digitalización, lo que a muchos ejecutivos de los media les preocupa es encontrar un medio de difusión más eficaz que el existente. Pero, como el caballo de Troya, las consecuencias de este regalo pueden ser sorprendentes. Ser digital supondrá la aparición de un contenido totalmente nuevo, surgirán nuevos profesionales, inéditos modelos económicos e industrias locales de proveedores de información y entretenimiento.

Cuando todos los media sean digitales, porque los bits son bits, tendrán lugar dos consecuencias fundamentales e inmediatas.

En primer lugar, los bits se mezclan fácilmente. Se combinan y pueden usarse y reutilizarse juntos o por separado. La combinación de sonido, imagen e información se llama multimedia; aunque suene complicado, sólo se trata de la mezcla de bits.

En segundo lugar, ha nacido un nuevo tipo de bit, un bit que habla de otros bits. Estos nuevos bits son las típicas «cabeceras», tan conocidas por los periodistas que archivan «fichas» (que nosotros nunca vemos) para identificar un reportaje o noticia. Los autores de reportajes científicos, que deben aportar palabras clave en sus trabajos, también recurren a estas guías. Los bits de cabecera pueden ser un índice o una descripción de contenidos. Hoy, en los CDs tene-

mos cabeceras sencillas que nos permiten saltar de una a otra canción y, en algunos casos, obtener más información sobre la pieza. Estos bits no son visibles o audibles pero envían información sobre la señal a nuestros ordenadores, a una aplicación específica de entretenimiento y a nosotros mismos.

Estos dos fenómenos, bits mezclados y bits-acerca de-bits, cambian el panorama de los media tan a fondo que conceptos como vídeo a la carta y transmisión de juegos electrónicos por cable son sólo aplicaciones triviales, la punta de un iceberg mucho más profundo. Pensemos en las consecuencias de una emisión de programas de televisión como información que incluyera una descripción de sí misma legible por ordenador. O bien, ¿que diríamos de una simple descripción digital que pudiera generar un programa de imágenes, sonido o texto impreso en el receptor? Y si el manejo de esos bits es tan sencillo, ¿qué pueden aportar las grandes empresas de comunicación?

Ser digital plantea tales preguntas. Crea el Potencial de un nuevo contenido originado a partir de una combinación totalmente nueva de fuentes.

### Donde vive la inteligencia

La televisión es un ejemplo de un medio en el que toda la inteligencia se halla en el punto de emisión. El transmisor lo envía todo y el receptor recibe lo que le llega. De hecho, por centímetro cúbico, el televisor actual es tal vez el aparato más soso de la casa (y no me refiero al contenido de los programas). Seguramente, un horno microondas cuenta con más microprocesadores que un televisor. En vez de pensar que el próximo paso evolutivo de la televisión será aumentar la resolución, mejorar el color o recibir más programas, imaginémoslo como un cambio en la distribución de la inteligencia o, mejor dicho, como el traslado de una parte de la inteligencia del transmisor al receptor.

En un periódico toda la inteligencia también se halla en el transmisor. Pero el periódico de gran formato alivia en parte la “monotonía” de la información, pues puede consumirse de muchas maneras, por gente diferente y en momentos distintos. Podemos hojearlo y saltarnos las paginas, guiados por titulares y fotografías, y cada uno de nosotros trata de forma muy diferente los mismos e idénticos bits que se entregan en cada ejemplar a cientos de miles de personas. Los bits son los mismos, pero la lectura se experimenta de forma diferente.

Una manera de estudiar el futuro de la digitalización consiste en preguntarse si la naturaleza de un medio puede reproducirse en otro. ¿Es posible que lo que experimentemos al ver la televisión se parezca cada vez más a lo que experimentamos al leer el periódico? Muchos piensan que las noticias en los periódicos son mucho más profundas que las de la televisión, y de igual modo, consideran que esta última ofrece una experiencia sensorial más rica que la que proporcionan los periódicos. ¿Debe seguir siendo así?

La respuesta consiste en crear ordenadores para filtrar, clasificar, seleccionar y manejar multimedia en beneficio propio; ordenadores que lean periódicos y miren la televisión por nosotros y que actúen como editores cuando se lo pidamos. Esta clase de inteligencia puede alojarse en dos lugares diferentes.

En el primer caso, fluye del transmisor y se comporta como si uno tuviera su propia sección de escritores, como si *The New York Times* publicase un periódico a la medida de los intereses de cada uno. En este contexto, selecciona especialmente para nosotros un pequeño subconjunto de bits, que se filtran, se preparan y se entregan, ya sea para ser impresos en casa o para verlos de manera más interactiva en una pantalla electrónica.

En el segundo caso, nuestro sistema de edición de noticias se aloja en el receptor y *The New York Times* publica un número inmenso de bits, quizá cinco mil noticias diferentes, de las cuales nuestro aparato selecciona unas cuantas, según nuestros intereses, costumbres o Planes para ese día. En este caso, la inteligencia esta en el receptor y el aburrido transmisor envía indistintamente los bits a todo el mundo.

No obstante, el futuro no se limitará a uno o al otro, sino que recurrirá a los dos.

**Nicholas Negroponte** (1995). "El ADN de la información." En: *El mundo digital*. Barcelona: Ediciones B.

## La nueva sociedad del conocimiento

Miquel Barceló

### Introducción

A principios de los años 90, la fábrica de ordenadores personales de IBM en Austin, Texas, fue objeto de una reorganización radical que comportó que en tres años bajara su ciclo medio de fabricación de 7,5 días a 1,5 días, el periodo de desarrollo de un nuevo producto pasase de 24 a 8 meses, ampliara su cartera de productos de 19 a 85 y, simultáneamente, se redujera la plantilla de 1.100 personas a 423.

También en la década de los noventa estamos asistiendo al nacimiento de un nuevo medio de comunicación con un ritmo de crecimiento jamás conocido en la historia de la humanidad. El número de servidores (ordenadores de servicios conectados a la red) ha pasado de unos 300.000 en 1990 a unos 16 millones en enero del 97, y se estima que serán más de 100 millones en el 2000. El crecimiento del número de personas conectadas ha sido también espectacular. Aunque las cifras varían según las fuentes, se estima que actualmente está alrededor de unos 40 millones de personas en todo el mundo. En EUA, más de 20 millones de personas opinan que Internet es una parte “indispensable” de su vida. En España se considera que actualmente hay más de un millón de personas con acceso a Internet. Parece que las diferentes variables que pueden medir el fenómeno Internet se duplican cada nueve meses. En España, a principios del año 99, habría unos cuatro millones de internautas, que representaría alrededor de un 40% de las familias. Cataluña representa aproximadamente un 25% del número de internautas españoles.

La multinacional Asea BrownBoveri (ABB), cuando se fusionaron los dos grupos Asea y BB en 1987, redujo la plantilla de la central de 4.000 a 200 personas. El excedente de personal fue al paro o a unidades directamente productivas. En 1994, ABB dispone de una plantilla de 210.000 personas, con una unidad central de 150 personas: 100 profesionales y 50 administrativos. El conjunto de las 210.000 personas se organizan en 5.000 unidades de negocio, constituidas en centros de beneficio de unas 40 personas cada unidad. Cada centro tiene un alto grado de autonomía de decisión y sus propios clientes.

La planta de fabricación de Seat en Martorell, con una plantilla de 7.000 empleados, produce hasta 2.050 unidades diarias. Gracias a las modernas técnicas de fabricación, automatización y nuevos tipos de concepto de trabajo, tanto en cuanto respecta a su organización como a la aplicación de los conceptos de mejora continua y *just in time*, esta planta se ha convertido en una unidad productiva de las más vanguardistas de Europa dentro del sector, así como una de las industrias más preparadas para conseguir las premisas de protección del medio ambiente de forma integral.

A finales del 96, el valor de mercado de la General Motors era de unos 38.000 millones de dólares, precio basado principalmente en los activos tangibles de miles de metros cuadrados de edificios, de toneladas de acero y de otras existencias de los almacenes. Una empresa de informática creada en 1975 por dos jóvenes americanos de 19 y 22 años con mucha creatividad y muy poco dinero, valía unos 71.000 millones de dólares, precio basado en el conocimiento y en la información. En veinte años la cultura del átomo ha trasladado su valor a la del bit. La empresa símbolo del capitalismo industrial ha sido claramente superada por la empresa símbolo de la sociedad del conocimiento, Microsoft.

Sirvan estos dos ejemplos, que podríamos ampliar hasta el aburrimiento, para ilustrar la idea de que estamos inmersos en un periodo histórico de cambio acelerado similar al que se produjo en Inglaterra a finales del siglo XVIII, y que conocemos por Revolución Industrial. Ya se dispone de suficiente información para entender que lo que hoy está sucediendo a una escala mundial es mucho más que un proceso de cambio más o menos rápido. Estamos viviendo un cambio de civilización, lo que lógicamente debe tener fuertes repercusiones en todos los ámbitos de la vida individual y social tal y como las entendemos hoy en día. Ejemplos como los que acabamos de presentar serían apenas los primeros indicios de que aquello que nos espera durante los próximos años: tenemos el convencimiento de que la vida en la tierra dentro de unos veinte o treinta años –un pequeño soplo, se podría decir– será radicalmente diferente. Las líneas que siguen pretenden aportar elementos de reflexión para avanzar en la comprensión del fenómeno, no sólo por una curiosidad académica, sino para entenderlo y, sobre todo, para influir en su desarrollo intentando aprovechar la oportunidad que representa.

Cuando una sociedad se encuentra inmersa en un proceso de cambio revolucionario como el que representó la Revolución Industrial o como el que representa la actual revolución, no es fácil que los individuos a quienes les ha tocado vivirla puedan tener la perspectiva histórica suficiente para entender sus características básicas, sus líneas fundamentales. Un ciudadano inglés de finales del siglo XVIII y principios del XIX, o un catalán de mediados del XIX, testigos del nacimiento del trabajo en fábricas, del primer uso del vapor, del inicio del ferrocarril, del repentino incremento en crecimiento de la población, difícilmente podían tener conciencia del cambio de civilización que estaban viviendo y, seguramente se limitaban a adaptarse lo mejor que podían a la nueva sociedad. A finales del siglo XX, con los recursos de información disponibles, con el gran número de personas que tienen tiempo para pensar –gracias al gran incremento de productividad de la sociedad–, parece que deberíamos ser capaces de entender y de influir en el proceso, para intentar que se oriente en beneficio de las personas y del conjunto del país.

La tecnología, tal y como la entendemos actualmente, es hija de la Revolución Industrial. La misma palabra combina *techne*, es decir, habilidad manual, con

*logy*, que representa el saber organizado, sistemático y con una finalidad determinada. Habilidad manual y saber organizado eran la base de las profesiones del siglo XIX y, de manera emblemática, de la profesión de ingeniero. La primera escuela de ingeniería fue la francesa École des Pontes et Chaussées, fundado en 1747, seguida en 1770 por la primera escuela de agricultura en Alemania. En 1794 se crea en Francia la primera universidad técnica, la École Polytechnique. Nace la profesión de ingeniero. En España se crea en 1850 la carrera de Ingeniería Industrial. En 1851 se crea la Escuela Industrial de Barcelona, que impartiría estos estudios junto a Sevilla, Valencia y Madrid, aunque a partir de 1867 y hasta finales de siglo es la de Barcelona la única que mantiene estos estudios.

La ingeniería han sido la profesión simbólica representativa de la sociedad industrial. El perfil de las nuevas profesiones del siglo XXI, en cambio, debería combinar un buen conocimiento de las tecnologías con una buena práctica en el trabajo en las organizaciones propias de la nueva sociedad, y con una perspectiva económica y social global desde la propia realidad local.

Parece que ya hay un consenso en pensar que la nueva sociedad estará basada, más que en la información, en el saber, en el conocimiento. El conocimiento, el saber, es la información asimilada por las personas. La materia prima es la información, el producto, el conocimiento. La información, sobre todo en cantidad excesiva, a menudo supone un impedimento o una dificultad para que las personas sean capaces de seleccionarla, entenderla y asimilarla al propio conocimiento. Hablaremos por tanto de *la nueva Sociedad del Conocimiento*.

Esta nueva sociedad se organizará en función del saber de que dispongan las personas y las organizaciones, que serán el ambiente donde se difundirá y asimilará la información y, en definitiva, el proceso de aprendizaje. Las personas aisladas quedarán al margen del conocimiento. Su posición en el seno de las organizaciones –organizaciones flexibles y conectadas en redes plurales, multiformes, cambiantes–, determinará su capacidad de adaptación a las condiciones del entorno.

La participación de las personas en comunidades profesionales, geográficas, sociales, conectadas por redes a través de las cuales circulará la información y que serán el instrumento básico de comunicación, determinará su capacidad de competir, de seguir *in*, de no quedar *out*. Esta lucha será muy dura, y en definitiva determinará la posición socioeconómica y cultural de las personas y de los países en el siglo XXI.

Durante el primer cuarto del siglo XXI, menos de un 10% de los trabajadores serán obreros tradicionales, dedicados a fabricar y trasladar mercancías. El resto, e incluso éstos, se verán sometidos a los requisitos de la nueva sociedad. Los incrementos de productividad de las organizaciones se basarán en la mejora del saber, en la innovación permanente del conocimiento aplicado a las organizaciones utilizando tecnologías cada vez más potentes. La cultura de los

pueblos determinará su nivel económico. Se le habrá vuelto a dar la vuelta a la tortilla del pensamiento clásico, base de la cultura occidental.

Durante los años ochenta hizo fortuna el concepto de *empresa excelente*, que se basaba en la mejora continua de sus procesos productivos. La mayoría de estas empresas no existen en la actualidad, o bien han seguido procesos de cambio radicales que las han hecho diferentes. Hemos pasado de la idea del cambio o mejora continua y gradual a la cultura del cambio radical. En las organizaciones actuales se está imponiendo la idea de que la carretera se ha acabado –en algunos sectores se está acabando–, y de que es necesario cambiar de vehículo. Un coche deportivo no sirve para participar en el París–Dakar. En un mundo donde predomina el caos, la complejidad y la no linealidad, no sirve el viejo paradigma de la linealidad, la graduación y la continuidad. La función es discontinua y no lineal, y hay que disponer de instrumentos adecuados. Las proyecciones lineales de series históricas ya no sirven para proyectar el futuro, es necesario proyectar un nuevo sistema de valores basado en el cambio discontinuo. La norma no existe. A partir de ahora en adelante cada cosa, cada situación, son nuevas e irrepetibles. Tenemos que activar nuestra capacidad creativa y de innovación permanente.

En palabras de Rowan Gibson: “En el siglo XXI los ganadores serán aquellos que vayan a la cabeza de la curva del cambio, redefiniendo constantemente sus industrias, creando nuevos mercados, abriendo nuevos caminos, reinventando las reglas de la competición, poniendo en cuestión el statu quo.”

Un elemento fundamental de la nueva sociedad será una nueva forma de liderazgo, el liderazgo del siglo XXI, que impulsará los cambios necesarios en las organizaciones a que ya nos hemos referido. En este sentido, Gary Hamel se refiere a la nueva “jerarquía de la imaginación” (Gibson, 1997).

Hemos visto que tenemos el privilegio de vivir un proceso de cambio histórico, que denominamos la *revolución del conocimiento*, que nos ha de llevar hacia la sociedad del conocimiento (de la que hemos avanzado alguna de sus características generales). Seguidamente haremos un repaso de las causas del cambio, antes de presentar las características de la nueva sociedad y analizar algunas de sus consecuencias.

## Factores de cambio

A pesar de la complejidad del proceso de cambio que intentamos analizar, seguramente se pueden destacar tres factores interrelacionados, que actúan a modo de causa y efecto y que se alimentan mutuamente. Se trata de la llamada *globalización* de la economía, *la tecnología* –y más específicamente las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (NTIC)–, y *las organizaciones* y las redes de relación entre organizaciones. En otro plano, dominando e influyendo en los factores anteriores, se encuentra el mismo modelo de crecimiento y del empleo de

recursos que nos lleva a la necesidad de definir un modelo de desarrollo sostenible. Resulta obvio que la sociedad del conocimiento debe ser sostenible. No trataremos este plano, no porque no sea importante –es decisivo–, sino porque se aborda en la ponencia del Dr. Ramon Folch.

*Globalización de la economía* significa que los mercados mundiales cada vez afectan más a las decisiones de las empresas y, aunque de manera diferente según el sector de actividad, se da una tendencia a incrementar su influencia sobre todas las organizaciones. Hoy en día cualquier empresa puede producir y comercializar sus productos en cualquier lugar del mundo; la competencia es mundial, como también lo es su espacio de cooperación y de apoyo, y este factor cada vez intervendrá más en las decisiones. La ponencia del profesor Clavera está dedicada a este tema, de manera que no insistiremos en él.

Podemos decir que las *NTIC* nacen con el invento del transistor en el año 1947, hecho que simboliza la creación histórica del nuevo núcleo tecnológico de la sociedad del conocimiento de la misma manera que el carbón y otras tecnologías referidas formaban el núcleo tecnológico de la primera revolución industrial.

A partir del transistor y de los primeros chips de 1965, la evolución que siguió en aplicación de la primera Ley de Moore (Gordon Moore, fundador de la empresa INTEL), que establece que el número de transistores de un chip de silicio se duplica cada 18 meses, determina una progresión geométrica de la capacidad de proceso y de memoria de los circuitos integrados, a la vez que se reduce simultáneamente su precio. Esta progresión, anunciada por Moore en 1965, se ha verificado hasta la fecha, y parece que se seguirá cumpliendo durante los próximos 10 años.

No es necesario recordar la fábula del Rey de Shirham y el juego del ajedrez para valorar los efectos extraordinarios de una progresión geométrica como la referida, que comporta un cambio abismal en un periodo de veinte años (1975-1995). En la actualidad, un ordenador portátil de 2.000 dólares tiene más capacidad que un IBM Mainframe de 10 millones de dólares en 1975. En veinte años los precios se habrían reducido por un factor aproximado de 5.000, con un notable incremento de capacidad.

No me resisto a hacer la típica comparación con el sector del automóvil –que por cierto también ha experimentado un cambio radical– en el sentido de afirmar que, con una evolución semejante, un coche de gama alta valdría hoy entre unas 1.000 y 2.000 pesetas. Este ejemplo, aunque evidentemente simplista, nos da una idea de la auténtica dimensión del cambio producido en el mundo de las *NTIC*.

La evolución anterior, junto al desarrollo del PC y la correspondiente bajada de precios, ha producido una difusión generalizada de redes corporativas de PC y de uso personal y doméstico, hasta el punto de estar convirtiéndose poco a poco en un nuevo electrodoméstico del hogar.

En España, el número de PC instalados en los hogares en 1996 estaba (según las fuentes) entre 1.200.000 y 2.175.000. Según el Estudio General de Medios, el tanto por ciento de hogares con PC pasó del 17,2%, en 1995 al 19,2% en 1996, y al 21,4% a finales del primer semestre del 97. Hay un claro proceso de aceleración en la penetración del PC en los hogares españoles, que es más fuerte en Cataluña, aunque no disponemos de datos fiables. En EUA en 1996 el nivel era del 40%, aproximadamente el doble de la media española.

Parece que actualmente Internet entra en unos 100.000 hogares en toda España. Si nos atenemos a la evolución del PC, se puede esperar un fuerte incremento durante los próximos años.

A pesar de no disponer de datos para Cataluña, sí que hemos accedido a un reciente estudio realizado en la ciudad de Sabadell según el cual un 47% de las 620 personas entrevistadas entre 14 y 40 años dispone de PC. Dato suficientemente significativo, que nos hace pensar que las cosas se están moviendo muy rápido.

De forma simultánea, el proceso de liberalización del sector de las telecomunicaciones y el *cambio tecnológico* (especialmente los nuevos sistemas digitales de transmisión por cable y vía satélite), han producido un notable aumento en la capacidad y la velocidad de transmisión, así como un abaratamiento del coste de las comunicaciones. Hoy ya se puede transmitir prácticamente cualquier información a cualquier parte del mundo prácticamente de manera instantánea. En Europa, y especialmente en España, este proceso producirá cambios muy importantes durante los próximos años, tanto en el coste como en la calidad y en la variedad de los servicios.

Esta súbita modificación del panorama de las NTIC ha producido, sin casi apenas darnos cuenta, el nacimiento de un nuevo medio de comunicación. Internet, que está modificando radicalmente la forma en que cada vez más personas de todo el mundo se comunican entre ellas.

Internet, que tuvo su origen en el mundo científico y en un contexto de guerra fría, ha estallado en la década de los noventa, momento en que se pone al alcance de todo el mundo. Primero, como forma de comunicación personal vía correo electrónico; después, para acceder a la información que servidores de empresas e instituciones de todo el mundo ofrecen a sus visitantes; por último, en la actualidad, como un nuevo medio de comunicación que permite la constitución de nuevas comunidades sin la limitación de la distancia ni del sincronismo temporal, y con el importante factor añadido de la interactivi-

dad. Ésta hace que, a diferencia de los otros medios de comunicación, con Internet todos pueden ser emisores y receptores.

Las nuevas comunidades facilitarán el desarrollo del comercio electrónico, el cual permitirá el establecimiento de un nuevo modelo de relaciones entre oferta y demanda. Algunos ya han bautizado este modelo como mercados inversos (*reverse markets*), donde la demanda organizada podrá jugar un papel mucho más relevante que el que juega actualmente.

Cuando en 1450 Johan Gutenberg inventó la imprenta de tipo móvil se produjo una explosión en la difusión de información y conocimiento en Europa. De manera similar, Internet está produciendo una nueva galaxia que representa un factor esencial de la nueva sociedad del conocimiento. La Galaxia Gutenberg permitió el Renacimiento, la Ilustración y la Revolución Industrial, hasta llegar a finales del siglo XX, cuando una nueva revolución –sin eliminar el magnífico legado histórico de la anterior– significa un salto hacia adelante de magnitud similar, un salto que todavía no sabemos del todo hacia dónde nos llevará.

Sin embargo, sí que podemos apuntar algunas consecuencias directas del nuevo medio de comunicación. Parece que funciones de intermediación típicas, como pueden ser los API o las agencias de viajes, sufrirán una transformación que cambiará radicalmente estos sectores. Los diarios que hoy conocemos tendrán formas personalizadas e interactivas en la red, y, por otro lado, la previsible evolución del precio del papel hará imposible el formato actual. La publicidad abierta y generalizada, así como los anuncios clasificados, pasarán a formas de publicidad personalizada e interactiva. También la formación no presencial experimentará un fuerte desarrollo. En general, la mayoría de las profesiones –si no todas– y todos los ciudadanos vivirán una importante transformación que aportará un periodo de cambio muy rápido y posiblemente, en algunos casos, traumático. Esto no quiere decir que la comunicación personal y directa, la conversación tranquila y pausada, las reuniones reales y no virtuales no vayan a tener un papel en la nueva sociedad. Parece ser que no será posible darse un beso ni tomar el aperitivo por Internet, y que la importancia de las comunicaciones en la red harán más necesarias que nunca las formas tradicionales y más directas –y divertidas– de relación.

El paso de la cultura del átomo (materia) a la cultura del bit (información), siguiendo la terminología popularizada por Negroponte, produce cambios radicales en los comportamientos de las personas, pero también en la misma concepción del mundo. Con Internet las bases de la estructura y el funcionamiento de los estados-nación pierden sentido, y requieren un nuevo marco institucional aún por definir. Aún asignamos el valor a los elementos sólidos que son objeto de control o de imposición fiscal y no entendemos el valor de la información que circula sin ninguna limitación. Estamos en la frontera de un cambio histórico.

Finalmente, *las organizaciones* y las redes de relación entre organizaciones son el tercer factor del cambio anteriormente referido.

Tal y como explica Peter Drucker, durante los primeros cien años de la nueva sociedad industrial no se produjo ningún aumento significativo en la producción laboral de los trabajadores, y por tanto tampoco en la renta real del obrero, ni disminuyó su jornada laboral. Fue finales del siglo XIX cuando esto cambió, gracias al estudio del trabajo y a la formación profesional de obreros no calificados.

La aplicación del saber en el trabajo produjo incrementos espectaculares de productividad: del orden del 3,5% al 4% anual, lo que significa duplicar la productividad aproximadamente cada dieciocho años. En un centenar de años, la productividad se ha incrementado del orden de 50 veces en los países avanzados, lo que ha permitido –junto a las luchas obreras– las mejoras en la renta real de la población y la reducción continuada de la jornada laboral.

¿Por qué ahora llegamos a una situación de crisis del modelo anterior? En los años cincuenta los trabajadores dedicados a fabricar o a trasladar cosas eran mayoría en los países desarrollados. Hacia el año 1990, se habrían reducido a un 20%. Se estima que en el 2010 no serán más de un 10%. En este nuevo marco seguramente no tiene sentido seguir incrementando la productividad de un 10% de los trabajadores. El crecimiento económico se basará en la productividad de los trabajadores no manuales, en “la aplicación del saber al saber”.

Por otro lado, las sociedades industriales han ido desarrollando a lo largo del siglo XX técnicas y metodologías de organización industrial, como por ejemplo las técnicas de gestión de la calidad o la gestión por procesos (BPR), que han mejorado la eficiencia del sistema productivo. La presión de los mercados competitivos ha divulgado la adopción de métodos organizativos que han permitido continuar la mejora de la productividad iniciada por la revolución taylorista. La aplicación de la informática a las organizaciones ha producido durante los años 70 y 80 la llamada paradoja de la productividad. Las importantes inversiones en tecnología no fueron acompañadas de incrementos de productividad parecidos a los de los años 50 y 60. ¿Qué pasa entonces a partir del 90?

Parece que la evolución de las NTIC y la maduración de nuevas técnicas organizativas confluyen ahora (años 90) en un nuevo impulso que permite nuevos incrementos de productividad y que modifica radicalmente las organizaciones.

Los cambios organizativos más significativos producto de esta nueva etapa serían los siguientes:

1. La *organización* (las personas) se coloca por delante de la tecnología. Durante los años 80, se produjo lo que el *Libro Verde de la Innovación en la UE* llama-

ma “la Paradoja Tecnológica”, que consiste en el fenómeno –especialmente relevante en Europa– según el cual las grandes inversiones producidas en tecnología no provocaban incrementos sustanciales de productividad. La causa era que primaba la tecnología sobre la organización y las personas. La automatización de un proceso ineficaz da como resultado un proceso más ineficaz todavía. Antes de informatizar se debe adaptar el proceso, y por tanto las personas a los nuevos requisitos de las NTIC.

Esto cambia durante los últimos años debido a la conjunción entre cambio organizativo y NTIC.

2. La *organización se basa en las personas*. En todas las personas implicadas:
  - a. personal propio
  - b. proveedores
  - c. clientes
  - d. entorno

De aquí la importancia de las *relaciones personales* y por tanto de la formación, y de la *red de relaciones* como un activo intangible fundamental. La empresa núcleo autosuficiente se convierte en empresa red, con relaciones estrechas de colaboración con clientes y proveedores, con empresas del sector, con centros y empresas de servicios externos y con su entorno territorial. La empresa depende cada vez más de su capacidad de captar oportunidades y recursos externos e integrarlos a la propia cultura y a los propios objetivos empresariales. Se constituyen redes de cooperación que llevan a un concepto de empresa virtual o sin paredes, basada en la lógica del proyecto, o del producto–mercado que modifica radicalmente las estrategias empresariales basadas en las clásicas áreas funcionales.

3. Todas las empresas, pero sobre todo las grandes, están reduciendo sus estructuras centrales (*Downsizing*), aplanando los organismos y contratando en el exterior todo lo que no forma parte de su núcleo estratégico (Teoría empresa trébol. Charles Handy, 1989).
4. De estar organizadas a partir de funciones, las empresas pasan a organizarse a partir de los procesos relacionados con la actividad productiva. Pasando de una gestión vertical a una gestión horizontal y por procesos, procurando:
  - a. Rediseñar y simplificar los procesos.
  - b. Crear unidades de gestión por procesos o por conjunto de procesos.
  - c. Acentuar la acción y la dedicación del personal en los procesos que añaden valor, reduciendo la de los procesos internos y de apoyo.
5. Las empresas, a la vez que intentan aplicar los puntos anteriores, también implantan tecnologías y metodologías que tienen por finalidad incrementar la productividad global de la empresa por la vía de la reducción de cos-

tes. Se trata de la aplicación de métodos de trabajo relacionados con la Gestión Total de la Calidad (TQM), o con la Logística y la Gestión de Operaciones, la Gestión de la Producción, o técnicas específicas como el JIT o el Diseño de experimentos. Querría destacar aquí la importancia de la Gestión Medio Ambiental en las empresas industriales, no ya como una imposición reglamentaria, sino como una forma rentable de invertir en el ahorro de materias primas y de energía que, finalmente, revierten en una reducción de los residuos *end-of-the-pipe*.

6. La adopción de estructuras organizativas y de programas que favorecen el autoaprendizaje permanente como elemento básico para intentar incrementar los conocimientos y la creatividad del personal. El factor humano es, se ha dicho muchas veces, el elemento clave; si no el único, ya que de él depende todo el resto. La ponencia del Dr. Solé Parellada desarrolla esta cuestión.
7. Finalmente, el cambio permanente como elemento cultural. La cultura del cambio y de la mejora continua se está imponiendo y está impregnando el mundo de la empresa moderna, potenciando la capacidad de iniciativa individual (*empowerment*) y haciendo de cada persona su propio empresario – emprendedor, capaz de trabajar en equipo y de interiorizar los valores de la organización. La empresa taylorista, jerarquizada y basada en la división del trabajo y en la compartimentación de funciones y responsabilidades, ha pasado a la historia como una reliquia de las sociedades industriales. La Revolución del Conocimiento aporta unas nuevas formas y unos nuevos valores basados en los elementos anteriores.

Pero todo este fenómeno de rápidos cambios radicales es la consecuencia del cambio tecnológico y de la globalización de los mercados. El *downsizing* o el *networking* antes referidos no serían posibles sin las NTIC aplicadas a las organizaciones. Es necesario un buen sistema informático para que puedan funcionar los organigramas planos y descentralizados. La clásica contradicción entre organizaciones centralizadas y descentralizadas se ha resuelto gracias a la aplicación de las NTIC, que permite una acción descentralizada y autónoma de pequeñas unidades al tiempo que una reducida unidad central domina y controla la evolución de los parámetros estratégicos.

Algunas características de la nueva sociedad del conocimiento

No sabemos cómo será la nueva sociedad que se está empezando a configurar y, por tanto, no sería razonable pretender definir con precisión cuáles serán sus características y cómo y con qué ritmo se evolucionará desde la situación actual. A pesar de ello, sí que intentaré avanzar algunos rasgos esenciales del nuevo modelo, como tendencias de futuro que ya se manifiestan hoy y tam-

bién como elementos de contraste contrapuestos a la sociedad industrial, con la finalidad de apuntar algunos temas para el debate.

*En primer lugar: las personas.* La nueva sociedad plantea nuevos requisitos para las personas, que deberán adquirir y mantener lo que podemos llamar una cultura de la información. La sociedad del conocimiento deberá tener ciudadanos “informativamente” cultos. Y ello plantea problemas importantes en el terreno de la educación y la formación permanente, en el de las políticas económicas y tecnológicas y en el de las políticas sociales.

Respecto a la formación y, en general, a las políticas culturales, hay que decir que para asumir los retos que plantea la nueva sociedad no basta con que organizaciones y personas adquieran equipos y sistemas de información. Hay que disponer de personas con una elevada cultura de la información, cultura que se debe adquirir y fomentar a lo largo de todo el sistema educativo, desde la educación primaria hasta la universidad, y también con unos adecuados mecanismos de formación permanente dentro de las organizaciones y con ofertas –presenciales y a distancia– que aseguren una oferta formativa de calidad dirigida a las necesidades de las personas.

En este sentido, se puede diferenciar entre una economía de la información y una sociedad de la información o del conocimiento (Cornellà, 1997). Un país puede entrar en una economía de la información mediante un esfuerzo de inversión de equipos y sistemas, o con políticas de fomento de las redes de comunicación, o incluso con la estimulación de la creación y divulgación de contenidos. Pero estas actuaciones no implican necesariamente el desarrollo de la nueva sociedad, que dependería más de la existencia de una cultura de la información suficientemente desarrollada.

Parece que el desarrollo de Internet en EUA se explicaría, más que por los elementos propios de la economía de la información, por la presencia de una mayor cultura de la información que ha hecho que millones de ciudadanos participen de una manera entusiasta y desinteresada en el hecho de compartir recursos a través de la red. La predisposición a informar y la importancia que se da a la generación, difusión y aprovechamiento de la información forma parte esencial de los comportamientos de los internautas, y sólo se puede entender la sutil y compleja lógica de Internet a partir de este aspecto cultural.

El sistema educativo anglosajón, más orientado a enseñar a aprender, a desarrollar habilidades fundamentales y a fomentar el aprendizaje permanente, facilitaría la adquisición de la referida cultura de la información. Por el contrario, otros sistemas educativos como el francés o el español, organizados con la intención de dar al alumno la información que necesitará durante toda su vida, tendría poco que ver con los requisitos de la nueva sociedad.

En el terreno de las políticas económicas y tecnológicas, parece que serán necesarios esquemas mixtos (públicos-privados) que favorezcan la creación de la referida cultura de la información. No sólo fomentando la creación de redes, equipos y sistemas de información –modelo Minitel en Francia o Infoville en España–, sino favoreciendo el ingreso de la población en la cultura de la información, a partir de un nuevo pacto social basado en la “complicidad organizada” entre las instituciones del Estado (ayuntamientos, Generalitat, Estado español, UE) y las instituciones de la sociedad civil (asociaciones empresariales y profesionales, sindicatos, fundaciones, etc.). Este nuevo pacto debería ser plural, multiforme, no dirigido, y a partir de multitud de proyectos diseñados desde la realidad más próxima de los ciudadanos.

Finalmente, las políticas sociales. Los requerimientos de la nueva sociedad, plantea la necesidad de realizar un esfuerzo permanente de adaptación de forma individual y colectiva, que puede comportar –de hecho ya se está produciendo– la división de la sociedad en dos comunidades en función de su nivel cultural que determinará el nivel de renta de la población. Seguramente éste constituye uno de los retos más importantes que ya se plantea a corto plazo. Se discute en la ponencia de Joan Majó.

La sociedad industrial ha producido una división entre países ricos y países pobres. La nueva sociedad del conocimiento puede hacer esta división aún más compleja al introducir una división social transversal. En países cultos como la India hay grupos significativos de la población que han accedido a la universidad y que trabajan en la red con equipos de personas de Europa o de otros países avanzados. Se están configurando capas “ilustradas” de la población que están entrando en la nueva sociedad en países subdesarrollados, a la vez que grupos sociales importantes de los países avanzados estarán marginados de esta nueva sociedad.

En este sentido, se están configurando en la red comunidades profesionales conectadas como instrumento de acceso a la información y como forma de aprovechamiento de oportunidades profesionales a partir del establecimiento de alianzas temporales para dar solución a problemas específicos. Asimismo, estas comunidades sin fronteras se convierten en instrumentos de autoaprendizaje permanente fuera del sistema formativo tradicional. Fuera de estas comunidades, el profesional se convierte en un ente aislado, desconectado de su mundo.

La *persona instruida* pasará a ser el nuevo protagonista de la sociedad del conocimiento, que aplica su saber a los problemas del presente y ayuda a asentar las bases del futuro.

Esta persona instruida deberá ser capaz de tener una perspectiva global e integrarse a la vez en su propia cultura local. Deberá combinar unos conocimientos técnicos específicos con capacidades de gestión y con conocimientos de la

economía de las organizaciones y del mundo económico en general. Tendrá una visión clara de la perspectiva y la evolución de la tecnología, y de sus repercusiones en las organizaciones de las que forma parte. Integrará en definitiva una cultura intelectual –reflexión, creatividad, imaginación– con una cultura de la gestión –organizaciones, personas, trabajo–. Esta combinación dará como resultado la capacidad de trabajar en el marco de la nueva sociedad.

Hemos hecho referencia al *nacimiento de un nuevo medio de comunicación, Internet*, que seguramente simboliza mejor que cualquier otro elemento la nueva sociedad.

La explosión de Internet se ha producido sobre todo durante los últimos dos años, tanto en cuanto refiere a servidores conectados como a usuarios. No tanto en negocios en la red –comercio electrónico– como tampoco en el aprovechamiento del potencial de comunicación del nuevo medio.

Aparte de las necesarias inversiones en la red que aseguren una adecuada velocidad y calidad de acceso, y de la definitiva implantación de sistemas de pago que garantizaran su seguridad, el desarrollo futuro de Internet dependerá de la evolución del comercio electrónico y del desarrollo de un nuevo lenguaje de comunicación.

De momento las empresas exhiben sus catálogos corporativos en la red, más por prestigio o porque “yo-también-quiero-estar” que por una rentabilidad real de la inversión. Son contadas las empresas que obtienen beneficios a través del comercio electrónico, y ya se han dado algunos fracasos notables por dificultades de comprensión de la naturaleza del nuevo medio de comunicación, que plantea unas nuevas reglas de juego.

Internet plantea el reto de cambiar radicalmente las estrategias de marketing, asimilando la cultura del *value-for-free*, propiciando la constitución de comunidades virtuales de interés profesional o por aficiones –o situándose cerca de comunidades en constitución o ya constituidas– y desarrollando un nuevo lenguaje comunicativo apropiado a las características del nuevo medio, más específicamente aprovechando la interactividad y adoptando soluciones gráficas nuevas que actualmente se están comenzando a aplicar.

Los diarios y revistas electrónicas actualmente existentes en la red responden al lenguaje propio del soporte papel. Son páginas de papel colocadas en la pantalla del ordenador. Será necesario desarrollar nuevos instrumentos de comunicación, que no serán diarios ni semanarios, sino que tendrán una *edición continua* de manera que, en teoría, en cada momento serán nuevas ediciones en la medida que se incorporará una nueva información de cualquier parte del mundo. Del mismo modo, toda la *información acumulada* se estructurará de manera que pueda ser consultada en cualquier momento. Finalmente, el concepto de redacción perderá sentido, a favor de una nueva idea de *redacción di-*

*fusa*: cualquier receptor será un potencial emisor que deberá poder enviar su información. La redacción “central” podrá velar por asegurar los criterios éticos que formen parte de la línea editorial del nuevo medio.

Cada receptor del nuevo medio podrá recibir una edición personalizada con el contenido temático con la frecuencia que predetermine, a la vez que podrá acceder a todo el volumen de información acumulada en el servidor del sistema. También podrá comunicar con sus comunidades o subcomunidades de interés a través de instrumentos como foro de debates, *chats* o listas de distribución que podrán tener un reflejo en el nuevo medio.

Esta perspectiva que estoy dibujando no es una ilusión más o menos afortunada. Hoy en día miles de personas en todo el mundo están investigando y aplicando nuevas formas comunicativas orientadas en las líneas anteriores. No conocemos el resultado final, pero las tendencias y potencialidades actuales son las que se han referido.

Finalmente, es interesante constatar la correspondencia existente entre cada modelo de sociedad y su medio de comunicación dominante. A la sociedad industrial típicamente jerárquica y vertical le corresponden unos medios de comunicación –diarios, televisión– unidireccionales y jerarquizados. La información se emite desde un núcleo central y es recibida por millones de receptores que no pueden ser emisores ni conectarse entre sí. La sociedad del conocimiento, basada en organizaciones horizontales y cooperativas, desarrolla un nuevo medio de comunicación interactivo, donde puede predominar la comunidad sobre los centros emisores. Si trasladamos esto al ámbito institucional, los estados nacionales centralizados se transforman en sociedades globales donde las comunidades locales conviven con las globales y se comunican entre sí.

La nueva sociedad del conocimiento, según Peter Drucker la “*sociedad del saber*” se caracteriza por la aplicación del saber al saber. Como hemos visto, la sociedad industrial ha aplicado el saber del trabajo humano, mientras que la nueva sociedad aplica el saber para conseguir mejorar los resultados del saber existente: estamos en la revolución de la gestión. En el seno de las organizaciones, las personas aplican sus conocimientos a intentar mejorar los resultados de aquello que están haciendo, que siempre es nuevo y no repetitivo. El trabajo repetitivo lo hacen las máquinas, los ordenadores.

El saber característico de la nueva sociedad es un saber especializado, pero que dispone de una capacidad de visión global para integrarse en una organización y conseguir los objetivos propios en el marco de los objetivos generales de la organización. Los principios de autonomía, descentralización de decisiones, trabajo en equipo y creatividad no son contrarios a la centralización de las decisiones globales, a partir de la información compartida en sistemas de infor-

mación descentralizados pero también con un sistema central que tiene acceso en tiempo real a toda la información.

De aquí viene la necesidad de que los nuevos perfiles profesionales combinen una formación general para situar el marco de actuación con una alta especialización, y también con una necesaria formación permanente, en buena parte alimentada por la propia organización, que se convierte en instrumento permanente de autoaprendizaje.

Las empresas de la nueva sociedad se organizan alrededor la información; las industrias tienen el núcleo de su negocio en la producción y distribución de saber y de información más que en la producción y distribución de objetos. El producto real de la industria farmacéutica es el saber, las pastillas y las pomadas no son más que soportes físicos circunstanciales. Si no aplica el saber al desarrollo de nuevos productos farmacéuticos y continúan fabricando los mismos objetos físicos, esa industria desaparecerá. Las industrias del sector de las NTIC son resultado del saber y se dedican a procesar información. Los servicios de sanidad, educación, formación, servicios avanzados, etc. se dedicarán a producir y aplicar el saber a personas y organizaciones.

De hecho, cualquier organización de la sociedad del conocimiento se organizará alrededor del saber y de la información. Las modernas empresas del sector del automóvil organizan su actividad alrededor de la coordinación de miles de proveedores y de unidades y de la logística, basadas en la información y en el saber. Son más empresas de servicios logísticos y de marketing que fabricantes de coches.

Está por elaborarse un nuevo modelo económico basado en la economía del saber. De hecho, la formación de saber representa hoy la mayor inversión en los países desarrollados. El sistema educativo, la formación, las actividades de I+D, son inversiones en el saber que determinan la competitividad de los países y el bienestar material de su población. Sin embargo son inversiones que resultan distribuidas en muchas partidas de los presupuestos públicos y de las empresas, de manera que no nos hemos dado cuenta de su importancia y de su crecimiento espectacular.

Estas inversiones, ya sean realizadas por el sector público o por el privado, acaban haciéndose productivas a través de las organizaciones. La función de las organizaciones es hacer que los saberes sean productivos, que tengan una aplicación práctica concreta. Los diferentes especialistas que trabajan juntos en una organización –o red de organizaciones– consiguen alcanzar los objetivos de la organización.

En la nueva sociedad del conocimiento, el trabajo se realiza en el seno de una organización o de una red de organizaciones, que representan el medio ambiente natural de la nueva sociedad, donde se aplica el saber en la obtención

de los objetivos de la organización. En este sentido, las personas necesitan de la organización para desarrollar su trabajo, pero son propietarias del nuevo medio de producción: el saber, el cual les da una gran movilidad. Para retener a los empleados del saber, la organización los debe hacer partícipes de las decisiones de la organización, deben tener autonomía en la gestión. Se han acabado las formas jerárquicas tradicionales propias de la sociedad industrial. Siguiendo a Peter Drucker: “Los empleados poseen de forma colectiva los medios de producción”.

Para acabar, sólo querría añadir a manera de síntesis que estamos viviendo en directo un cambio histórico profundo, un cambio que está modificando de una manera radical las formas de vida y de relación de la humanidad. Estamos viviendo una revolución que llamaremos Revolución del Conocimiento, en cuyo núcleo se encuentra el conocimiento que adquieren y que aplican las personas a través de las organizaciones y que a su vez determina la forma en que las personas deberán de irse adaptando a la nueva sociedad.

Tenemos el privilegio de vivir este momento histórico, y es nuestra la responsabilidad de procurar entenderlo y de actuar para transformar el reto en oportunidad.

**Miquel Barceló** (1998). “La nueva sociedad del conocimiento”. En: Jordi Goula; Miquel Barceló; Joan Majó. *La sociedad del conocimiento*. Barcelona: Beta.

## Perspectivas socioeconómicas en la sociedad del conocimiento

Joan Majó

La pretensión de esta ponencia es en gran parte descriptiva y en último término reflexiva. Aunque la reflexión se hará colectivamente después de un proceso de intercambio de documentos y de un debate conjunto. Las reglas del juego de este procedimiento hacen que el presente trabajo tenga un fuerte componente descriptivo, y supone un esfuerzo de no introducir continuamente elementos valorativos, esfuerzo quizás no siempre exitoso, porque la tentación de alargar el texto con reflexiones personales es fuerte y constante.

La descripción es arriesgada porque no es una descripción del presente –lo que ya comporta normalmente dificultades de perspectiva–, sino que es un poco una descripción del futuro. No se trata de prever cómo será el futuro. Creo que si alguien lo pretende se le debe considerar un insensato, pese a que muchos lo intentan, con mala fe o con ingenuidad.

Lo que quiero hacer es algo más modesto. Partiendo de lo que hoy estamos viviendo, de lo que estamos observando, quiero analizar aquellos fenómenos, aquellas tendencias que me parece que tienen un carácter profundo y que irán adquiriendo más importancia en los próximos años, hasta el punto de que serán las que conformarán la sociedad de principios del siglo que viene.

Es evidente que el riesgo es doble. Puedo no entender lo que nos está pasando y por tanto hacer una descripción equivocada del presente, olvidando algún aspecto fundamental o interpretando mal algunas tendencias. Pero, además, puedo equivocarme en juzgar la carga de futuro que tienen algunos fenómenos actuales y pensar que algunos sobrevivirán y se amplificarán, cuando en realidad puede pasar todo lo contrario, con la aparición de hechos nuevos que no puedo prever.

Por esta razón decía, al empezar, que la tarea es arriesgada y quiero por lo tanto relativizar hasta un cierto punto el carácter de mis previsiones. No quiero que nadie crea que estoy describiendo el futuro, pero eso no significa que personalmente no esté convencido de que ésta es una descripción bastante verosímil. No digo que esto sea lo que pasará, pero sí que es lo que yo creo más probable.

Por esta razón de espacio y de metodología haré la descripción como quien hace un ordenado conjunto de fotos fijas. La realidad es compleja, pero yo haré un retrato de diferentes tendencias como si cada una de ellas tuviera un carácter autónomo. No es real pensar que son independientes las unas de las

otras, pero las explicaré aisladamente para facilitar su comprensión. Es como si diese al lector una serie de materiales, mimbres y cuerdas para hacer un cesto. La cesta puede hacerla cada uno un poco diferente.

Es evidente que en la parte final, en el momento de hacer una reflexión global, se verá cuál es mi cesta, pero no lo explicitaré, porque no quiero caer en el peligro de “hacer profecías” que ya he criticado como demasiado corriente y demasiado frívolo. Me ha parecido interesante exponer, una tras otra, un total de diez “tendencias” como elementos clave para comprender la evolución futura de la sociedad actual en el campo socioeconómico.

1. Los costes marginales de los elementos materiales necesarios para procesar información, para almacenarla o para difundirla, son negativos, lo que eso quiere decir que los costes unitarios tienden rápidamente a cero. Insisto, los costes unitarios de producción –no necesariamente los precios de venta– de todos estos elementos se pueden considerar prácticamente nulos. El progreso acelerado en el mundo de la microelectrónica, o de la fibra óptica, o de algunas otras tecnologías básicas es tal que ha permitido producir elementos de gran capacidad a un coste muy bajo, y por tanto el coste unitario (por bit, o por palabra, o por canal) es prácticamente cero.

La consecuencia práctica de todo ello es que los incrementos de capacidad empiezan a ser, de alguna manera, ilimitados, es decir, no debemos preocuparnos por cuántos millones de bits puede almacenar un disco o cuántos canales de TV puede difundir un satélite, porque las capacidades están por encima de lo que podemos necesitar.

Los recursos materiales disponibles para las operaciones relacionadas con la información son ilimitados y su coste es tan pequeño que, en el futuro, se puede considerar nulo.

2. La utilización del código digital como sistema para almacenar o transmitir todo tipo de información, sean textos escritos, palabras, música o imágenes, comporta una revolución en la organización de todas las actividades relacionadas con la información y el conocimiento.

Históricamente cada tipo de información ha tenido su propio código y ha creado sus propias tecnologías, absolutamente diferentes unas respecto a otras. La difusión de la palabra escrita ha hecho nacer y crecer todas las tecnologías físicas relacionadas con la imprenta: la de la imagen ha alimentado las tecnologías químicas en las cuales se basan la fotografía y el cine; la electrónica y la transmisión de ondas electromagnéticas ha permitido el crecimiento de la radio, el teléfono, la televisión... De cada una de estas actividades han nacido unos aparatos y una industria especializada y potente.

Todo esto está perdiendo sentido. En el momento en que en un disco compacto no hay almacenadas frecuencias sonoras sino una serie de 000 y de 111; en el momento en que un diario ya no se compone en la linotipia sino que se hace en la memoria de un ordenador y queda todo compuesto en forma de 000 y de 111; en el momento en que una fotografía ya no hay que guardarla en el soporte químico de una película de celuloide sino en un disquete de ordenador en forma de 000 y de 111, está claro que todo cambia.

El código digital, que en esencia consiste en que en vez de guardar un fenómeno se guarda la medida numérica del fenómeno, ha convertido todo tipo de información en información numérica y, así, se puede almacenar o transmitir de la misma forma que lo hacemos con los números de un ordenador, es decir, como un conjunto ordenado de 000 y de 111. Las consecuencias a largo plazo de este hecho técnico son impresionantes.

La convergencia de códigos supone una convergencia de tecnologías y de aparatos y de redes. ¿Por qué será necesario un cable para recibir el teléfono y otro diferente para recibir la TV cuando los dos servicios utilicen el mismo código y las mismas tecnologías? El diario se puede distribuir sobre papel a través de los puntos de venta, pero también se puede evitar electrónicamente en casa y recibirlo en la pantalla del ordenador o del televisor... En el futuro ya no tiene ningún sentido la existencia de redes independientes que distribuyan información en función del tipo (voz, textos, imágenes...).

Esta convergencia de códigos, de tecnologías, de redes, lleva a una que es más importante: una convergencia de empresas. ¿Por qué han de existir empresas diferentes para dar servicio telefónico o para dar distribuir televisión por cable? Se producirá, ya se está produciendo, una concentración entre empresas que históricamente han hecho libros, que han hecho televisión, que han dado servicios telefónicos, que han producido películas o vídeos, para dar un tipo de empresa presente en todos los ámbitos de la información. A través de fusiones, de absorciones, de alianzas, está naciendo un nuevo sector, el de la información, que ya no es ni el sector de la prensa, ni el de la radio, ni el de la TV, ni el del cine, sino la suma de todos ellos y un poco más.

Esta concentración planteará problemas serios, tanto de tipo económico como de tipo político, al aumentar enormemente el poder y la influencia de los nuevos grandes grupos mediáticos que se están creando como fruto de esta tendencia; y será necesario revisar cuáles son los mecanismos que se establecen para limitar, si es necesario, esta concentración, ya que los mecanismos actuales, basados en la separación tecnológica, han quedado obsoletos.

En España hemos tenido muy recientemente una muestra, exagerada y políticamente muy mal planteada –y aún peor resuelta– de todo ello, en la llamada batalla digital. A pesar de estas desgraciadas características, fruto de la interfe-

rencia política, este hecho nos muestra la trascendencia y la profundidad de lo que se está jugando.

**3.** Estamos asistiendo, especialmente en Europa, a un proceso de liberalización del sector de las telecomunicaciones y de otras actividades afines. Pero éste es un proceso que hay que entender con más profundidad para ver sus consecuencias.

El nacimiento de la telefonía, y más tarde el de la TV, ocurrió en toda Europa bajo el esquema del servicio público. Esto quiere decir que, desde el planteamiento político del momento, se consideró que tanto un servicio como el otro eran tan importantes que se debía garantizar el acceso universal de todos los ciudadanos, independientemente de su situación geográfica y de sus disponibilidad económica. Por ello se organizó desde la óptica de un servicio público universal, parcialmente gratuito, y que era desarrollado por una empresa pública en régimen de monopolio. Éste fue el modelo seguido por todos los estados europeos.

Las evidentes ventajas económicas, y sobre todo sociales, de este sistema, poco a poco fueron siendo superadas por los inconvenientes que representaba la falta de competencia que afectaba negativamente tanto a los costes como a la calidad. Se inició entonces un proceso de desaparición de los monopolios nacionales y de introducción de la competencia, proceso que fue paralelo a la privatización de las empresas operadoras.

La combinación de liberalización y privatización implica pasar de un modelo basado en el servicio público a un modelo basado totalmente en el mercado. No sólo se debe introducir competencia y la libertad de actividad, sino que también se debe mercantilizar el contenido, se debe convertir la información en mercancía. Esto no es una cosa nueva, ya que el sector de la prensa ha funcionado siempre así, pero en cualquier caso representa un cambio radical en estos nuevos sectores, y muy especialmente en el de la TV.

Yo, que en lo fundamental estoy de acuerdo con el proceso, y que lo he impulsado desde mis responsabilidades políticas, quiero dejar claro que quedan tres problemas a resolver: ¿El proceso de liberalización debe llegar hasta los últimos extremos o deben quedar algunas áreas, especialmente en las infraestructuras, sometidas a una tutela pública? ¿Todo tipo de información se puede convertir en mercancía o debe conservarse el principio de acceso universal, y quizás gratuito, para algunas informaciones o conocimientos? ¿El concepto de servicio público debe desaparecer o continúa habiendo sitio para una actuación del sector público para cubrir espacios que el mercado dejará vacíos y para asegurar el cumplimiento de los intereses de todos los ciudadanos?

Una parte del debate político de los próximos años pasa por la respuesta a preguntas como éstas. Es evidente que yo me inclino hacia la segunda parte de cada alternativa.

4. La gran “disponibilidad” de información de conocimientos, fruto del juego combinado de grandes capacidades y bajos costes, la han convertido en elemento clave del sector productivo.

El mundo de la economía productiva consiste básicamente en combinar una serie de factores de producción (materiales, energía, trabajo, capital...) y obtener un producto. El coste relativo de cada uno de ellos determina la mejor combinación. La información (la tecnología, los conocimientos, el “saberhacer”) se ha convertido en un nuevo factor de producción, que permite sustituir los otros con ventajas gracias a la mejor combinación de costes.

La introducción masiva de tecnología en el proceso de producción permite ahorrar en los otros factores de producción y, muy especialmente, en recursos materiales y mano de obra. El primer efecto es muy positivo, ya que sin la posibilidad de reducir el consumo relativo de materiales o de energía nos sería imposible mantener un cierto nivel de crecimiento sin crear problemas irreversibles en nuestro entorno natural. Pero el segundo es uno de los fenómenos –no el único– que se encuentra en el origen del actual problema del paro en Europa.

No quiero ahora avanzarme a otras reflexiones, pero quiero dejar claro que cuando digo que se reduce la necesidad de trabajo, estoy hablando de un tipo de trabajo con un bajo contenido de conocimientos, ya que la aportación de tecnología en el proceso productivo también se hace a través de personas. Es erróneo, pues, hablar de la sustitución de mano de obra por tecnología; es mucho más acertado y real hablar de la sustitución de un tipo de trabajo pobre en conocimientos por otro tipo de características diversas. Entender bien esto ayudaría a plantear mucho mejor algunos temas relacionados con el paro.

5. Un fenómeno paralelo a este último, y coherente con él, se produce en el campo del consumo. Cada vez la satisfacción de nuestras necesidades estará menos basada en el consumo de productos, y más en la utilización de servicios. Dicho de otro modo, cuanto más desarrollada está una sociedad, el bienestar de sus miembros depende más de la disponibilidad y, por tanto, del acceso a la utilización de servicios que del consumo físico de productos. Y una parte muy importante del contenido de estos servicios es precisamente la información, los conocimientos, en el sentido más amplio.

El corazón de la actividad económica de la sociedad industrial es la producción y el consumo de un aparato, de un producto, alrededor del cual hay también unos servicios. Compramos un coche y nos dan un servicio posventa y un servicio de financiación. En la sociedad de la información, las cosas serán al revés. El objetivo central es el servicio, aunque para obtenerlo nos haga falta

comprar un aparato. Nuestro deseo no es tener un teléfono, sino poder hablar a distancia con otras personas; no nos compraremos nunca un televisor si no hay programas para ver... Si hubiera una manera de saber siempre qué hora es, no nos compraríamos relojes.

La sociedad industrial va dando paso a una sociedad mucho más basada en los servicios. Continuarán existiendo los productos industriales, pero cada vez más como un intermediario del consumo final, no como su objetivo.

Una gran ventaja del bienestar basado en los servicios, muy especialmente en los servicios relacionados con la información, es que su consumo no es excluyente. Si yo doy mi reloj a otro, me quedo sin él; pero si sé la hora y se la digo a otra persona, ahora la sabremos los dos. Si tengo un disco y se lo doy a un amigo, me quedo sin poderlo oír; pero si la música me llega por su radio o por un cable, el hecho de que conecte más gente no disminuye mi capacidad de oírla.

Salvo casos concretos en que el provecho personal sea consecuencia de la “exclusividad” de un conocimiento (saber lo que los otros no saben), en la mayoría de los casos, la información se puede compartir y tiene, por tanto, unas potencialidades mucho mayores que los bienes materiales de satisfacer las necesidades de muchas personas.

**6.** Poco a poco, la sociedad en su conjunto, y no sólo algunos grupos minoritarios, está tomando verdadera conciencia de la existencia de límites físicos en nuestro entorno. Empieza a formar parte de la conciencia colectiva la certeza de que los recursos materiales no son ilimitados y, sobre todo que la capacidad de la naturaleza para reabsorber y reciclar los residuos de nuestra actividad, parece, se está agotando (si es que no lo está ya agotada en algún aspecto concreto).

Esto comporta que el crecimiento económico no se pueda plantearse sin tener en cuenta estas limitaciones. Para las economías occidentales son impensables, incluso para suicidas, niveles de crecimiento muy importantes –aunque fueran posibles– en los próximos años.

Las posibilidades de crecimiento de nuestras economías están totalmente condicionadas por nuestra capacidad de ir reduciendo continuamente la proporción entre utilización de recursos materiales (o la producción de residuos) y crecimiento del PIB. En la hipótesis más optimista, podemos aumentar nuestro PIB sólo en la proporción en que seamos capaces de reducir en el mismo porcentaje la utilización de recursos y la producción de desperdicios, es decir, producir más con los mismos *inputs* materiales y sin aumentar el impacto ambiental. Yo creo que una hipótesis más prudente nos debería llevar a reducir el impacto.

Todo ello me lleva a la conclusión de que, teniendo en cuenta las posibles mejoras de eficiencia en la utilización de recursos, y sobre todo, teniendo en

cuenta el consumo adicional o la generación de residuos por parte de países que poco a poco se van incorporando al desarrollo, es del todo absurdo pensar en niveles de crecimiento de los PIB de las economías europeas como los que se tuvieron en los años 50 o 60.

**7.** La facilidad en la producción y sobre todo en la transmisión de información y de conocimientos está produciendo una aceleración de la vida social en todos sus aspectos, y muy especialmente en la dinámica de la propia utilización de la información.

La incorporación de nuevos es una de las fuentes del progreso de una sociedad. Hasta hace poco, las sociedades industriales han resuelto esta dinámica gracias a un cierto sincronismo entre la renovación de conocimientos y la renovación biológica de las personas. Cambios fundamentales se han producido a lo largo de toda la historia de la humanidad. Lo que es nuevo ahora es únicamente que la aceleración que he indicado supone que cambios radicales e importantes se producen a un ritmo y en unos ciclos que son muy inferiores a la vida de una persona.

La aceleración del ciclo de cambio de conocimientos y el mantenimiento, o incluso el alargamiento, del ciclo biológico hace que, aunque pueden continuar cambiando los conocimientos necesarios sustituyendo personas mayores por personas jóvenes, sea imprescindible poder cambiar los conocimientos de las esas personas; y esto puede suceder varias veces a lo largo de su vida.

La nueva sociedad exige que la enseñanza deje de ser casi exclusivamente una actividad dirigida a la primera etapa de la vida y pase a ser una función permanente, que permita a las personas cambiar radicalmente sus conocimientos en diversas etapas vitales.

Esta readaptación profunda del sistema educativo implica un cambio en los sistemas de aprendizaje (menos aulas y escuelas y más trabajo personal, asistido), un cambio en los contenidos de la formación inicial (más formación, menos información) y finalmente una renovación de las instituciones educativas.

**8.** Se producirá también una modificación de la organización del trabajo, que debe suponer un gran cambio en alguna de nuestras costumbres sociales básicas.

Estamos entrando ya en una sociedad basada fundamentalmente en la prestación de servicios y en la utilización de información, donde la actividad industrial de producción de bienes va quedando progresivamente reducida a una parte pequeña de la población activa. En cambio, nuestra organización social es aún la consecuencia de una exigencia de la sociedad industrial.

El modelo típico de la sociedad industrial es la cadena de producción. Para que una cadena de producción funcione es necesario que todos los que intervienen en ella estén en el mismo lugar durante las mismas horas. Se precisa coincidencia en el espacio y en el tiempo. A partir de esta exigencia tecnológica hemos organizado la sociedad: los conceptos de lugar de trabajo, horario fijo, días de fiesta coincidentes para todo el mundo, vacaciones sincronizadas, etc. son fruto de este modelo industrial, y lo estamos continuando en una sociedad en la que la actividad mayoritariamente ya no necesitaría, incluso funcionaría mejor, con otro esquema.

Horarios flexibles y no coincidentes entre unas actividades y otras, servicios abiertos las 24 horas de todos los días del año, trabajo a distancia o incluso desde casa, vacaciones escalonadas, son conceptos que poco a poco van conformando un nuevo modelo de organización que será extraordinariamente más flexible, más variable, menos dirigista y mucho más personalizado. Las reticencias a esta evolución, fruto a veces de un explicable miedo a la sobreexplotación del trabajo, son un freno a la adaptación social y a la generación de nuevas actividades en el campo de la nueva economía.

**9.** El incremento del comercio internacional es uno de los aspectos más evidentes de la situación actual. Pero es muy importante pensar que la globalización económica es algo diferente del crecimiento de las corrientes de comercio, porque comporta sobre todo el movimiento de capitales y de tecnología.

Esto es de gran importancia cuando se consideran los efectos de la globalización en las economías de los países desarrollados. En otros tiempos se podían ver las nuevas áreas mundiales en crecimiento como unos grandes nuevos mercados para nuestros excedentes de producción, ante la progresiva saturación de los mercados interiores.

La realidad es cada vez es menos como acabo de decir. Las nuevas áreas en expansión representan grandes oportunidades para los países ricos, pero no como destino de sus exportaciones de productos (que se fabricarán *in situ* y quizás, al contrario, se reexportarán), sino como lugares donde exportar capitales, tecnologías y capacidad de gestión. En resumen, los nuevos mercados no serán nunca una solución para los excedentes de mano de obra industrial del mundo desarrollado, aunque sí aceptarán personal cualificado en las áreas de la tecnología y de la gestión.

**10.** La actuación conjunta de algunas de las tendencias anteriores nos dibuja un escenario donde cabe esperar durante los próximos años incrementos importantes de productividad en toda la economía. Esto viene dado, sobre todo, por la influencia positiva de la tecnología, limitada en gran parte hasta ahora al mundo de la industria, y dirigida cada vez más hacia los servicios. Yo espero, pues, durante los próximos años, incrementos de la productividad global superiores a los de los últimos años.

A su vez, otras tendencias de las descritas aquí me hacen pensar que, en las economías occidentales, será muy difícil que podamos sostener sin obstáculos niveles de crecimiento importantes del PIB, tanto por razones de dinámica económica como por motivos de entorno.

En consecuencia, si los incrementos de la productividad son superiores a la tasa de crecimiento del PIB, se puede prever que la continuidad del crecimiento económico –crecimiento moderado, pero real– irá acompañada de una continuada disminución del trabajo total necesario (que es lo que ya está pasando en los últimos años) y, en ausencia de medidas innovadoras en el campo social, de un crecimiento tendencial continuado del paro.

Es un escenario que se podría caricaturizar diciendo: crecimiento continuado de la riqueza total y crecimiento paralelo del paro. O aún más descarnadamente: crecimiento de la riqueza global y crecimiento de las bolsas de miseria.

Desgraciadamente, ¿no hay indicios de que eso es lo que ya está pasando?

La descripción que quería hacer está hecha. Sé que olvido elementos importantes, pero he seleccionado los que me parece que influirán más en la configuración de la sociedad del conocimiento.

A partir de aquí no quiero iniciar una reflexión, porque que ya hemos convenido en que no eso de lo que se trata. Pero no puedo acabar sin dejar escrito mi convencimiento de la urgencia de una reflexión colectiva en torno a tres grandes temas que marcarán la organización de la sociedad del conocimiento:

- a. Si no queremos poner en peligro las libertades individuales, y queremos evitar que la sociedad de la información sea motivo de nuevas marginaciones sociales, debemos ser muy cuidadosos con las bases de organización del sector de la información, y debemos llevar hasta sus últimas consecuencias el debate entre liberalización y actividad del sector público en estas áreas. Es imprescindible un punto de equilibrio entre libertad, competencia, iniciativa privada y mercantilización, por un lado, y servicio público, derecho de acceso, igualdad de trato, confidencialidad y seguridad, por el otro. Esto quiere decir que hay que elaborar nuevos principios políticos y jurídicos que puedan proporcionar el cuadro necesario a la introducción de la sociedad del conocimiento.
- b. Si no queremos continuar en la dinámica infernal de crecimiento tendencioso del paro, debemos imaginar soluciones innovadoras que permitan la aparición de nuevas actividades y nuevas formas de trabajo, tanto en las áreas de la economía productiva ligada a la información como en nuevos campos poco explotados y relacionados hasta ahora con las necesidades individuales y colectivas no satisfechas en nuestra sociedad. Se impone un

debate serio sobre el reparto del trabajo y sobre las nuevas actividades que puedan ser fuente de integración social y de renta personal. En definitiva, se trata de saber cómo se reparte y por qué se utiliza el excedente que se va generando de forma creciente frente a los aumentos de productividad.

- c. Si no queremos dificultar el proceso de adaptación de las personas a las características de la sociedad del conocimiento y dejar descolgada una parte importante de la sociedad que entrará en una nueva marginación, debemos revisar a fondo las finalidades, los métodos y los contenidos de todo nuestro sistema educativo. Es necesario entender que aquí radica uno de los retos más importantes de la nueva organización social, porque condiciona la capacidad de las personas para poder desarrollar su personalidad. A menudo tengo el temor de que, actualmente, en nuestras escuelas estemos preparando a niños y niñas, chicos y chicas o jóvenes para vivir en una sociedad que, cuando ellos lleguen a ella, ya no existirá.

**Joan Majó** (1998). "Perspectivas socioeconómicas a la sociedad del conocimiento" En: Jordi Goula; Miquel Barceló; Joan Majó. *La sociedad del conocimiento*. Barcelona: Beta.

## Barcelona Declaration

### Contribution of the Information Society Forum to the European Summit on Employment in Luxembourg

The Information Society is a society in formation. Only the first signs of this future knowledge-based society are evident, and yet they already cause great concern about its impact. In the current European context of high unemployment, whose unacceptable level may put in jeopardy the very structure of European societies, legitimate fears arise: to what extent and how can the information society contribute to job creation in Europe?

The Information Society Forum has been working on this issue for two years. Representatives of a wide range of social and economic groups have taken part in the exchange of information, analyses and debates organised in the framework of this Forum. This Barcelona declaration expresses the intellectual consensus built up through this consultation.

- 1. The relationships between technology, productivity, growth and employment are complex. Any simplistic approach to the problem is dangerous.* Globalisation, new business strategies, and the relation between technology, productivity and employment are at the heart of economic growth and the improvement of living standards. Their complexity precludes any simplistic approach to the problem. Technological innovation and diffusion is a process of “creative destruction”. It does involve job destruction through sectorial shifts from industry to services, changes in skills profiles, and new division of labour between industrialised and developing countries. But at the same time, it leads to job creation in new emerging activities, and, above all, in the whole economy, because technical progress has proved to be a major engine of economic growth and increase in real income, and is even more so to-day with globalisation.
- 2. The promotion of the Information Society could be and has to be a key pillar of European employment policy.* According to the best available knowledge and state-of-the-art economic analysis, empirical evidence points to the potential positive impact of the emergence of the Information Society on employment in the medium term. The group is convinced that the promotion of the Information Society could be and has to be a key pillar of European employment policy.
- 3. The challenge is to develop the necessary conditions to fully exploit the job potentialities of Information Society.* The challenge for Europe consists of building up the best conditions to fully exploit the job potentialities of the Infor-

mation Society. Urgent actions are required to raise the awareness of current and future managers, to improve the business environment that will allow companies to develop and create jobs through the best usage of the new technologies, and stimulate the required changes in the work conditions and skills. The social partners should act, be involved and commit themselves. Government should favor their involvement. Because of the global nature of the Information Society, international dimension should be taken into account.

**4. *The modalities of growth in coming years should be different as different economic conditions are present.*** Among these new modalities and mechanisms:

Economic growth as observed in past decades was too aggressive to the environment, causing resource depletion, environmental destruction and extreme energy consumption. Future growth will be conditioned by the capability of European economies to strike a better balance between a hard, manufacturing and material-intensive economy and a soft, information-rich service economy based on human capital.

The export of products to developing countries will compensate less and less for the lack of domestic demand. The products consumed by the developing countries will be manufactured on the spot with our exported technology, our know-how, and our capital.

The general decrease in working time now being experienced by Western economies will lead to the development of more part-time employment, better fitting the need of companies for flexibility and the desire of individuals for free time.

**5. *Growth alone will not solve Europe's unemployment problems.*** Productivity will probably increase at a rate very close to the increasing rate of output, leaving no room for important new employment. In addition, it is estimated that some 8–9 million European citizens are discouraged from seeking a job because of the level of employment. Any upturn in growth is likely in the first place to increase the rate of participation and only partially affect the unemployment rate. Growth is indeed a necessary condition, but not a sufficient one. Structural adaptations already underway have to be strengthened and enlarged, and growth will smooth its social and economic costs.

**6. *In this context, the development of the Information Society is at the root of sustainable growth.*** It will reinforce intangible investment as a factor of competitiveness; it will accelerate the shift from physical consumption to the usage of information, from products to dematerialised services, from investment in productive capital to investment in human capital, and from transport to teleworking or teleconferencing. It will cause the development of a totally new marketplace: electronic commerce. Consequently, the substitution of labour by capital, whose excess has been so detrimental to European employment over the last decades, will slow down, if not reverse. The Information Society will contribute to more labour-intensive growth in Europe which is not harmful to the environment.

**7. *Marketforces alone will not solve Europe's delay in entering the Information Society nor eliminate unemployment*** All the mechanisms at work are far from

being clearly understood. Further studies are required. However, the group is convinced that market forces alone will not solve the Europe's delay in entering the Information Society, nor eliminate unemployment.

8. *Public authorities have a key role to play in this domain.* Public authorities at all levels –European, national, regional, and local – have a key and urgent role to play in this domain in order to speed up the transition. The adaptation of the regulatory and legal framework has indeed to be achieved, but structural reforms have also to be implemented. Barriers to entry, conditions to start-up, impediments to innovation, and shortage of specific skills are particularly detrimental in this domain because the Information Society is just emerging and, as any new phenomenon, is more sensitive to factors impeding new business initiatives and innovation.
9. *Budgetary resources exist at all levels for new active employment measures related to preparing people and organisations for the Information Society.* Currently public resources are used in a wrong way. The 200.000 million ECU spent by Member-States on their labour market policies, as well as the Community funds at their disposal, offer enough budgetary resources for active measures: installing computers at school and enabling everyone to become IT-literate, multiplying the resources to teach and train specific high-tech skills, promoting best practices and diffusing them, speeding up the uptake of teleworking and other new forms of productive organisation, giving incentives to investment in new multimedia services and applications, developing pan-European venture capital and secondary capital markets to finance start-ups in multimedia, content and information services sectors.
10. *The Luxembourg Summit should establish lines of action for European as well as national policies in this domain.* The Forum urges European authorities as well as national governments to consider such measures as priorities of European employment policy, and expects clear lines of action from the next European summit in Luxembourg in that direction.
11. *The Information Society Forum is ready, at the request of the Luxembourg Summit, to provide further insight into the contribution of Information Society to more-labour intensive growth in Europe.*

Barcelona declaration headlines

“Final text of the Information Society Forum Group under the chairmanship of Mr.Majo”

1. *The relationships between technology, productivity, growth and employment are complex. Any simplistic approach to the problem is dangerous.*

2. *The promotion of the Information Society could be and has to be a key pillar of European employment policy.*
3. *The challenge is to develop the necessary conditions to fully exploit the job potentialities of Information Society.*
4. *The modalities of growth in coming years should be different as different economic conditions are present.*
5. *Growth alone will not solve Europe's unemployment problems.*
6. *Information Society is at the root of sustainable growth.*
7. *Market forces alone will not solve Europe's delay in entering the Information Society nor eliminate unemployment.*
8. *Public authorities have a key role to play in this domain.*
9. *Budgetary resources exist at all levels for new active employment measures related to preparing people and organisations for the Information Society.*
10. *The Luxembourg Summit should establish lines of action for European as well as national policies in this domain.*
11. *The Information Society Forum is ready, at the request of the Luxembourg Summit, to provide further insight.*

Barcelona November 3, 1997

HOME	MISSION	MEMBERSHIP	DOCUMENTS	MEETINGS
------	---------	------------	-----------	----------

"Barcelona Declaration". *Information Society Forum* (noviembre de 1997).

## Newark Declaration

Contribution of The Information Society Forum to the European Summit in Cardiff

### **The Convergence of Lifelong Learning and Work Reorganisation as a Key Element for Job Creation in the Information Society**

*Working Groups I and VI of the Information Society Forum under the chairmanship of J. MAJO and J. GRAY respectively.*

1. The advent of the Information Society will shape our future. The Barcelona Declaration formally expressed the deep conviction of the Information Society Forum that the pervasive usage of information technologies will significantly contribute to preparing for employment and to job creation. It argued that the modalities of growth in coming years would be different from the ones in the past as different economic conditions are present; market forces alone would not solve Europe's delay in entering the Information Society, nor solve the European unemployment problem. It was not calling for additional budgetary expenditure for employment policies, but for making a better use of budgets by focusing on investments in the future (equipment, human capital, RTD, work opportunities). It recommended that the promotion of the Information Society be part of the co-ordinated employment policies launched in November 1997 at the European Summit on Employment in Luxembourg.

2. This message has been acknowledged. The Information Society has a transversal dimension in the "National Action Plans for employment", which the Member-States are currently implementing in respect to the four priority pillars of the Guidelines: entrepreneurship, adaptability, employability and equal opportunities. The President of the European Commission welcomed the Barcelona Declaration and proposed further consultation.

3. The emergence of the Information Society is currently accelerating in Europe; the economic and social context in which the employment policies take place is consequently changing rapidly. From a simple contributor to job creation, the Information Society policy has to become a genuine driver and should shape employment and learning policies to the new realities. Change is so deep for the very organisation of our European societies that the design and the means of the employment and learning policies has to be thought about in an economy where productive organisation is based on flexibility, making best use of human resources and on effective use of plentiful information, where multi-skilling of employees will become usual and life-long job exceptional, and where the boundaries between labour, training and leisure will fade away.

4. Industrial change triggered by globalisation and technological progress will force companies to adapt their productive organisation more rapidly and constantly. It notably requires a continuous upgrading and even a shift in the skills of their employees, in particular towards information and communication technology skills. Up-to-now inflows and outflows of employees, which respectively stemmed from the entry of new worker generations into the employment market and from the retirement of old generations, were sufficient enough to accommodate the general renewal of required skills by the European economies, about between 2 and 3% every year. This demographic process is nowadays too slow to meet the companies' requirement, which has escalated up to nearly 10% renewal of skills every year, with ever greater demand in the area of ICT skills. Experts consider that the majority of jobs, which will exist by 10 years, are not known today. The knowledge cycle is now shorter than human professional life.

*The groups recommend that employment policies further evolve increasingly hand-in-hand with the recognition that learning and training throughout one's life is a pre-requisite to maintaining employment and employability*

5. There is no other alternative for the societies at large to implement systems of life-long learning. This, of course, affects training systems of employees, but also education systems. It will be the responsibility of education systems to provide the students with basic and generic knowledge, which will allow them to renew their skills all along their professional life, as well as to prepare them culturally and mentally. Students should be able to leave schools and universities self-confident in their capability to adapt according to their professional life requirements. The role of learning institutions, including schools and universities, is essential to face this challenge. A fundamental requirement for education and training systems to face the new challenges is affordable access to information and communication technologies and provision of appropriate content.

*The groups recommend that the national education and training systems be assessed and profoundly restructured with the aim to prepare people to learn throughout their lives and to provide citizens with the basic knowledge to use information technologies as a necessary tool to this learning.*

6. Industrial change is foreseeable in terms of general trends and broad orientations, but the details, which would enable companies to make operational decisions in good time are impossible to anticipate. In this context of uncertainty, companies have to adopt flexible organisation that is rapidly adaptable to the changes in their environment when they occur. Such adaptive reactions are a prerequisite for their competitiveness. Adaptation generally entails extra-costs to the companies because of their administrative and regulatory business environment: labour market regulations (part-time workers, teleworkers, constraints on working time), fiscal rules (lack of fiscal incentives to hu-

man capital investment), social security protection rules (constraints to mobility) and administrative burdens. All these barriers are to be revisited with the aim to alleviate undue costs and facilitate companies' adaptation to industrial change.

*The groups recommend that the public authorities regard the adaptation of the business environment as a priority in order to make it more conducive to adaptive organisations of companies. Constraints and undue costs to continuous adaptation should be systematically identified in the Members–States and measures to remove them should be undertaken.*

7. The same issues arise for the overall industrial fabric, which has to become more flexible and evolve continuously to grasp the market opportunities. Start-ups and entrepreneurship are key elements of dynamism of industrial fabric. The job creation generally lies on very few dynamic companies: 3% of the firm population accounted for 80% of job growth in the U.S between 1991 and 1995 – 6 million out of an additional 7.7 million jobs. Numerous obstacles have been identified and denounced by different documents, which explain the relative weakness of the European economies to trigger start-ups and allow their rapid development. Among others, the group would like to emphasise that, in most European countries, the economic and social systems present substantial difficulties for self-employed. The fiscal rules and the social protection systems do not award risk-taking people. This is particularly detrimental to entrepreneurship.

*The groups recommend that the administrative, legal and financial barriers to the start-ups be effectively removed by the Member–States. A steering group should be established at the European level to assess the effectiveness of the national policies to dismantle these barriers, and to diffuse the best practices.*

8. The advent of the Information Society will have in-depth consequences on the work organisation. In the industrial era, the work organisation generally required that employees worked during the same period of time and at the same place. By contrast, in the information age, a major part of value-added is virtual and can be transmitted and stored: temporal and geographical simultaneity of work is no longer a constraint. The only remaining constraint is the time to deliver the customers, which is becoming the critical moment of production. This has several consequences. The concept of weekly working time, symbol of the industrial revolution, is evaporating: the work contracts based on pre-established working time will progressively give way to contracts based on tasks to be achieved. This is exemplified by teleworking. New forms of so-called atypical work are developing, such as temporary, part-time jobs or cyclical work over the year. They fit much better with both the requirements of some specific workers and the need of company for flexibility. In a certain

way, demand and supply of labour might match each other with fewer constraints in the information age.

Finally, the contractual boundaries between work, leisure and training are blurring. The increasing time spent on learning is likely to be taken from labour, and reduction of commuting time and leisure simultaneously. In future, learning is more likely to take place within a “community” context: in multinational companies with distributed working and learning environments, and in urban or rural localities where widened use of education and cultural resources is made possible by high bandwidth interconnection of schools, colleges, libraries, museums, specialist service providers and industry. Public/private partnership with local ownership is a key factor, and the evolving Community context where the “traditional” barriers begin to come down encourages the re-engineering of the organisations concerned as they adapt to new technologies, new ways of working and new responsibilities.

**9.** Companies, workers and public authorities have to trigger change in the work organisations and training, and share their own part of the burden.

Public authorities should ask social partners to negotiate collective agreements allowing work contracts based on the notion of tasks to be fulfilled, rather than on the concept of weekly working time, when appropriate and relevant, in particular for non-manufacturing tasks. Consultation and incentives should be preferred to legislation.

*The groups recommend that the public authorities guarantee that both advantages and burden of increased flexibility is fairly spread over employers and employees, that flexibility and a learning culture be encouraged, and that the social security protection be not dependent on the differences in types of contracts.*

Responsibility for training mainly lies with the companies in whose interest it is to invest in their human capital. Because the trained workers might leave and transfer their know-how towards competitors, companies could lessen their effort. To face this risk, some incentives to training are required.

*The groups recommend that measures, such as fiscal incentives to training, be identified and implemented to raise the level of training by companies. Additionally a system of accreditation should be used to track an individual's progress in acquiring core skills. This notably concerns ICT skills. It also recommends that training be better valorised in the unfold of professional life.*

**10.** Additionally, flexible organisation of companies requires less and less functional qualifications from the working force, but instead it demands a greater capacity of integration within a networked process of production, and often within a wider cultural context. With the computerisation of most repetitive tasks, the workers will accomplish more and more intelligent tasks re-

quiring initiative, creativity and capability to decide. Efficiency of workers will be less assessed against their individual know-how, but rather against their faculty to work in team and to face multifaceted tasks. This involves “learning to learn” in new ways. Work in the Information Society is typified by more autonomy for the individual worker, performing an increasing complex combination of subsequent tasks, empowered to do so by the support of more powerful and user-friendly Information and Communications tools. However, the potentialities provided by information technologies cannot be taken for granted: pilot introductions of new ways of working and learning can speed up better understanding of new opportunities, boost the integration of new ICTs in the work process, and encourage re-organisation in the workplace.

*The groups recommend that the national employment policies be focus as a matter of priority on promoting new ways of working, training people to make the best use o new and advanced ICTs.*

Working Groups I on “employment” and VI on “lifelong learning” of the Information Society Forum endorse the view that use of state-of-the-art information and communication technologies is vital job creation. They emphasise the need to promote work reorganisation, and concurrently to develop a culture of learning throughout one’s life.

HOME	MISSION	MEMBERSHIP	DOCUMENTS	MEETINGS
------	---------	------------	-----------	----------

“Newark Declaration”. *Information Society Forum* (mayo 1997).

## La organización del trabajo en la sociedad digital

Joan Majó

Buenas tardes a todos

La charla de esta tarde la hemos titulado “La organización del trabajo en la sociedad digital”.

Es evidente, ya que los que conocéis la trayectoria de estas charlas organizadas por la Cátedra sabéis que no se trata de una charla de técnicas de organización del trabajo; es decir, en primer lugar porque yo no sé o no soy un experto. Si quisiéramos hacer una charla sobre organización del trabajo buscaríamos expertos, pero aquí se trata, sobre todo, dentro del contexto de la Cátedra de Tecnología y Humanismo, de reflexionar un poco sobre cómo están cambiando los sistemas de trabajo y sus formas, y os plantearé mi creencia de que todo esto cambiará aún mucho más, y cuáles son las consecuencias, no técnicas o económicas, sino las sociales y humanas de estos cambios.

Lo que propongo hacer es una descripción, en primer lugar, de las razones por las que me parece que se ha producido el cambio de sociedad desde la industrial hacia una nueva sociedad, cómo influirá en la forma de trabajar, en el sistema de trabajar, en la organización del trabajo y, sobre todo –repetimos–, qué consecuencias tendrá todo esto en la propia naturaleza del trabajo.

Empecemos por un aspecto que casi podríamos denominar de definición. Lo hemos titulado “La organización del trabajo en la sociedad digital”.

Bien, siempre que me encuentro en esta situación –me encuentro a menudo con este tipo de títulos–, inmediatamente planteo una objeción, aunque en este caso es mi culpa, ya que fui yo quien puso este título. Esta objeción es que el concepto de sociedad digital me parece muy mediático, pero poco acertado. Es decir, el nombre de sociedad digital para describir la sociedad de las primeras décadas del nuevo siglo es un nombre que tiene mucha resonancia, que se utiliza mucho y que –insisto– tiene muy buena admisión, pero me parece bastante inadecuado.

Contraponer la sociedad industrial a la digital no es eso. Aún es mucho peor que esto utilizar un nombre que se usa mucho, que es el de la sociedad postindustrial: eso sí que realmente no dice nada. Hablar de ésta es una especie de reconocimiento de que uno no sabe cómo describirla y se limita, pues, a decir que es la que viene después de la industrial.

Sin embargo, tomar el fenómeno digital como el elemento personificador y, por tanto, que concede nombre a todo un tipo de sociedad, me parece que es

quedarse demasiado en la periferia de lo que será este cambio, por mucho que el elemento digital tenga una gran importancia.

Otros muchos utilizamos a menudo el nombre de “la sociedad de la información”, que ya va más encaminado en el sentido, en el buen camino, porque sí que es cierto que la importancia que han tenido en toda la sociedad actual lo que podríamos denominar actividades industriales quedarán sustituidas en esta sociedad en la que ya estamos entrando por actividades relacionadas con operaciones de creación de información, es decir, lo que ha sido de alguna manera la actividad industrial como actividad que ha dado lugar a toda una configuración social, vendrá sustituido por este elemento que es la información.

Y a mí aún me gusta más, siempre que sea posible, no hablar tanto de la sociedad de la información sino de la del conocimiento, que es ir más allá de la sociedad de la información. Es decir, lo ideal sería que la sociedad del futuro fuera realmente la del conocimiento, que no nos quedáramos en este primer peldaño de la sociedad de la información, porque es evidente que sin información no hay conocimiento. Pero la información no es equivalente al conocimiento. Éste es algo más elaborado, mucho más desarrollado, que requiere un trabajo mucho más personal que la simple recepción de la información.

Asimismo, todos sabéis que sin información no hay conocimiento. Sin embargo, la información sola no garantiza el conocimiento y, diríamos más, una de las maneras para que no haya conocimiento no es la falta de información, sino su exceso. Las relaciones entre el conocimiento y la información es algo que se deberá analizar muy bien.

Por tanto, esto es una pura introducción en el sentido de decir: “a ver, intentemos hablar”; al menos nuestra intención es hablar de cómo irá evolucionando el trabajo al pasar de la sociedad industrial a la del conocimiento.

Ahora no es el momento –lo he hecho muchas veces– de hacer una descripción de qué será esta sociedad de la información, esta sociedad del conocimiento, porque abarcaría toda la charla. Por tanto, nos limitaremos a introducir un elemento, del que no justificaremos el porqué, pero más o menos lo habréis reflexionado alguna vez, o lo habréis leído o lo habréis oído comentar: lo que caracteriza esta sociedad a la que vamos accediendo es el elemento central de la actividad humana, sea productiva o no, es decir, la que podríamos catalogar como económica, y también de la actividad no económica. El elemento central será la utilización de información. Ésta es cada vez más importante, entendiendo por información o por conocimientos todo, es decir, no concedemos a la palabra *información* un carácter excesivo de lo que entendemos por medios de información o medios de comunicación. No, no, la información es todo lo que forma parte de nuestra actividad intelectual, de nuestra actividad inmateral y, por tanto, de todo aquello de lo que hablamos cuando hablamos de economía o de industria, ya que la información es la tecnología. La tecnología es

información. Es decir, toda esta actividad intelectual, y si os fijáis, cada vez más, el trabajo de las personas en la sociedad, que durante muchos siglos –o al menos, durante unos cuantos– se ha centrado, fundamentalmente, en la transformación de los materiales, estará centrado en la elaboración y la utilización de información.

Bien, éste es, realmente, el cambio fundamental entre la sociedad industrial y la sociedad de la información: las tareas. Si queremos hacer un poco de historia, debemos retroceder en el tiempo: la sociedad industrial sustituyó lo que ahora llamamos sociedad agrícola.

¿Por qué? Porque en una época de desarrollo social, las tareas fundamentales de una sociedad eran la producción de alimentos. Y, por tanto, giraba en torno a las actividades agrícolas, ganaderas, de producción de alimentos, donde se centraba el trabajo social.

A partir de aquí entramos, poco a poco y de una manera ya completa, hace dos o tres siglos, en la sociedad industrial, en la que –insisto– el trabajo fundamental era la producción de bienes materiales. Ésta consistía, sobre todo, en la transformación de recursos naturales materiales y la incorporación de energía a estos recursos. En términos muy abstractos, podríamos decir que el trabajo industrial, sobre todo, es la transformación de los elementos naturales materiales en unos elementos elaborados, manufacturados para una transformación mediante trabajo y aportación de energía. En un primer momento, energía humana y, progresivamente, energía artificial. El desarrollo extraordinario de la capacidad de producción de energía artificial es lo que ha ido permitiendo que esta actividad transformadora de los materiales sea cada vez más importante.

En el mundo, en esta sociedad del conocimiento o de la información, la tarea fundamental de la mayoría de las personas consistirá en lo que podríamos denominar manejo de la información.

Y, por tanto, se produce, y esto es fundamental, un proceso catalogado como desmaterialización de la actividad humana. Tanto en su vertiente productiva como en la consumidora, poco a poco vamos entrando en un modelo social en el que, por lo que se refiere a la parte productiva, cada vez los procesos de producción utilizan menos recursos materiales y más inmateriales. Utilizan más información; o lo que es lo mismo, más tecnología, que es un tipo de información, de conocimiento. Y, por tanto, todos sabemos que cada vez somos capaces de producir un mismo producto, incluso un producto material, utilizando más recursos inmateriales en detrimento de los materiales. Es decir, la tecnología nos permite producir un mismo producto, con las mismas o mejores características, gastando menos energía o, lo que es lo mismo, usando menos materiales. Por ejemplo, cada vez se necesitan menos elementos y menos

energía para producir un automóvil, ya que, progresivamente, se han incorporado más tecnología y más conocimientos.

Es decir, existe un proceso de desmaterialización de la producción y, al mismo tiempo, del consumo. Cada vez con mayor frecuencia, nuestro consumo –entendiendo como tal las operaciones que realizamos con la finalidad de mantener un cierto nivel de bienestar– exigirá menos utilización y destrucción de elementos materiales y más elementos inmateriales. Cada vez sustituimos más lo que llamamos consumo de productos por el de servicios y, muy especialmente, de servicios relacionados con el conocimiento y con la información.

Por tanto, existe un proceso continuo de desmaterialización, por decirlo así, de la vida económica.

Yo, puesto que estamos en el mundo de la sociedad de la información y de todo lo que son los sistemas de transmisión de información, siempre digo que, de aquí a diez años, ninguno de nosotros tendrá en casa un solo disco compacto y, en cambio, cada uno escuchará música en casa cuando quiera, sin tener ningún soporte material. Es decir, habremos sustituido el consumo de unos productos materiales, los CD o las cintas de vídeo, etc., por el acceso a un servicio absolutamente inmaterial, en el que sólo necesitaremos un terminal que, en cada momento, nos proporcionará la música que queramos. Éste es un ejemplo claro de desmaterialización que es muy fácil de imaginar. Otro que me gusta mucho explicar porque es más difícil de imaginar –ni yo mismo consigo imaginarlo–, pero del que estoy completamente seguro es que de aquí a diez o quince años no llevaremos relojes. Y, ¿cómo sabremos la hora? Pues porque en una sociedad en la que de alguna manera el tema de la conectividad será evidente, la hora será algo que estará al alcance de todos mediante muchos sistemas, por lo que no necesitaremos llevar relojes.

Lo que ahora resolvemos por medio de productos materiales, por medio de aparatos, en un futuro lo haremos mediante unos medios diferentes, que podemos llamar acceso, conexión a la red, etc. Aunque estos elementos son difíciles de prever, no me cabe ninguna duda sobre cuál es la tendencia en la evolución.

Este cambio, este proceso tiene enormes incidencias en lo que podríamos llamar organización del trabajo. En este punto me gustaría centrarme un poco, ya que, en cierto modo, constituye la base de la charla.

Veamos, pensemos por un momento en algunas características propias de lo que se denomina trabajo industrial. Éstas son evidentes, porque hemos vivido siempre inmersos en ellas. Tienen un carácter técnico, pero han originado una serie de consecuencias de tipo social que no tendrán por qué mantenerse en el momento en que todos estos aspectos técnicos cambien.

Dejadme realizar una descripción de las muchas cosas que se podrían hacer, pero en concreto me gustaría hablar de cinco características; es decir, de la organización del trabajo en la sociedad industrial y, por tanto, la organización del trabajo como sistema productivo de bienes materiales, que es el elemento central de la producción industrial y que tiene varias características:

En primer lugar, tanto en un proceso de producción industrial, en el que se transforma una materia dándole unas formas y añadiéndole elementos, como en una producción de cualquier producto industrial típico –una cadena de fabricación de coches o de televisores, o un pequeño taller; no es necesario que sea una cadena de fabricación, o un taller de producción de gafas– existe un elemento común fundamental: las personas que intervienen en el proceso de producción. Para que éste funcione (es un proceso industrial), las personas que intervienen en él deben estar en el mismo lugar durante las mismas horas, ya que de lo contrario la producción no avanza. Es decir, el proceso de producción industrial, por su naturaleza, exige una coincidencia en el espacio y en el tiempo de las personas que participan en éste. Si alguien no se encuentra en su sitio o se va antes de su hora, la cadena no funciona.

Por tanto, existe una primera doble característica importante: la necesidad de coincidencia en el tiempo y en el espacio.

Una tercera característica igual de importante sería cómo necesita el proceso de producción industrial, por un lado, aportaciones importantes de energía y, por el otro, un lugar físico donde se pueda llevar a cabo. También precisa de un equipo técnico, máquinas cada vez más completas y más complejas, que hagan que eso funcione. Es decir, el trabajo industrial y el proceso de producción industrial requieren una aportación importante de capital, entendiendo como tal el capital inmobiliario, o lo que es lo mismo, no puede haber una fábrica si no hay un edificio. Si no hay un edificio especialmente pensado para esto, existe, por tanto, una necesidad de capital inmobiliario importante. Otras necesidades son, por un lado, la de capital mobiliario, es decir, de elementos instrumentales, de máquinas y, por otro, la de importantes elementos generadores de energía debido a la gran cantidad de la misma que requiere el proceso de producción.

Todo esto hace que la necesidad de este capital dé lugar a una situación en la que las personas que trabajan en el proceso, puesto que no tienen los medios para aportar el capital requerido, deben trabajar para unos pocos, que son los que disfrutan de los recursos suficientes para adquirir este capital. De aquí nace un concepto que también es absolutamente normal entre nosotros, pero que quizá no hayamos pensado demasiado, que es el hecho de que la gente trabaja para un tercero, sea una persona, sea una sociedad. En el fondo, se trabaja para el que tiene los recursos de capital suficientes para poner en marcha todo este proceso. Porque, por ejemplo, en la época artesana, el artesano –por decirlo así– necesitaba un capital lo bastante pequeño como para que él mis-

mo se lo pudiera proporcionar; necesitaba unas herramientas, un pequeño taller. A partir del momento en que la producción industrial se hace en serie, ésta se convierte en el elemento fundamental de una sociedad, situación actual, en la que el trabajo casi siempre o, mayormente, equivale a lo que podríamos llamar trabajo dependiente, para un tercero, para una empresa, trabajo en el fondo asalariado, hasta tal punto que en nuestra sociedad casi hemos llegado a confundir el concepto de trabajo con el de “empleo”. Es decir, el concepto de trabajo con el de “trabajar para”.

La quinta característica, y tras ésta comentaremos un poco lo que queremos destacar, es que la naturaleza del proceso de producción industrial ha provocado que la eficiencia productiva consistiera, de manera progresiva, en conseguir que la aportación del trabajo de las personas fuera una aportación muy especializada. Es realmente importante que cada uno de los miembros que participa en el proceso sepa desempeñar muy bien una tarea concreta, aunque no sepa hacer nada más. Y, por tanto, el trabajador ha evolucionado cada vez más hacia una especialización extraordinaria, tanto en el campo manual como, incluso, en el intelectual. Es decir, el proceso de especialización y, por tanto, de la adquisición de unas habilidades, de unos conocimientos muy especializados, ha sido una consecuencia de la mayor eficiencia en el proceso de producción.

Ésta es, evidentemente, una descripción bastante incompleta; supongo que se prestaría a muchos comentarios y a muchas críticas, pero es la que me parece que deberíamos tomar como base para estudiar lo que yo denomino cambio de todo esto.

En este momento –y lo digo así porque me gusta comentarlo–, en Cataluña no estamos seguros, pero en Estados Unidos el 18% de la población activa trabaja en tareas *manufacturing*, de fabricación. Es decir, sólo un 18% de la población activa aún realiza trabajos de tipo industrial, un 4% o 5% realiza trabajos de carácter agrícola, y el otro 77% o 78% trabaja en el sector de servicios.

¿Qué significa esto? Significa que ya empieza a ser ridículo pensar que estamos en una sociedad industrial. No es nuestro caso, ya que aún estamos un poco más lejos, en Cataluña quizá todavía estamos en el 28% en lugar del 18%, no lo sabemos seguro, lo que sí podemos asegurar es que no llega al 40%. Entre el 25% y el 35% es seguramente lo más lógico.

Por tanto, ya no estamos en una sociedad industrial o fundamentalmente industrial. Y, en cambio, nuestra organización social responde casi en el 100% a estos criterios que acabamos de explicar, que son consecuencia de una exigencia del tipo de producción industrial. Nuestra sociedad es una sociedad en la que, hoy día, cuando hablamos de trabajo no hablamos de trabajo, sino del lugar de trabajo; cuando hablamos de trabajo hacemos una clara distinción entre dónde trabajamos y dónde vivimos, porque damos por hecho que una cosa es dónde se vive y, otra, dónde se trabaja. Esto es debido a la necesidad

de coincidencia en el espacio que citábamos con anterioridad, por lo que continuamos plenamente inmersos en un proceso cada vez más incómodo, que se puede llamar desplazamiento al lugar de trabajo.

Y, además, como consecuencia de la otra rigidez, el desplazamiento al lugar del trabajo, todos deben estar allí a la misma hora –de 8 a 3–, porque la producción exige que la gente llegue y se vaya a la misma hora.

Evidentemente, todos trabajamos de lunes a viernes porque todos debemos trabajar juntos, y el sábado y domingo hacemos fiesta, así como todos hacemos vacaciones en agosto.

Todas estas cosas, que son absolutamente consustanciales a nuestra organización social, tienen su origen en estas características que acabamos de mencionar por lo que se refiere al trabajo industrial. Sin embargo, resulta que nuestra sociedad ya no es industrial, y nosotros no las hemos revisado de ninguna manera, con las grandes ventajas e inconvenientes que podría representar el hecho de hacerlo. Pero, de momento, no las hemos revisado.

En la sociedad de la información, las tareas de las personas no estarán dirigidas a transformar materiales, a añadir energía y a producir bienes físicos, sino que estarán y están ya dirigidas a muchas otras actividades de carácter inmaterial.

En primer lugar, la rigidez del espacio desaparece. No es necesario que toda la gente que trabaja para una empresa, por decirlo así, esté en el mismo lugar. Tampoco es imprescindible que estén unos al lado de otros, ni unos tras una pared y otros en el piso de arriba. La necesidad de coincidencia geográfica y física ha acabado. Esto puede significar muchas cosas, incluso la posibilidad de trabajar desde casa, que sería el extremo de todo esto, pero sin llegar tan lejos, que puede ser bueno o no; puede haber gente a quien le vaya bien y gente a la que no. Lo que es evidente es que las empresas, cada vez más, incluso creando unos espacios de trabajo que no sean el propio hogar del trabajador aunque pueden estar extraordinariamente descentralizados, no tienen por qué estar todas concentradas en un mismo lugar. Y, por tanto, cada vez más empezaremos a ver aparecer lo que podríamos denominar empresa organizada en forma de red, no en forma de empresa.

Bien, en el mundo de las empresas que aparecen recientemente, implicadas cada vez más de manera directa con el mundo de la información, ya existen empresas que no tienen sede social, las que se denominan empresas virtuales. Muchas de éstas, que están haciendo negocio vía Internet, son empresas que no existen. Si os preguntáis “¿dónde podemos enviarle una carta?”, la respuesta es “a ningún sitio”; sólo se puede enviar por Internet, porque no existe un lugar físico donde exista la empresa; se trata de una red de personas que trabaja para una cosa y que realiza un trabajo cooperativo y colectivo, pero sin un lugar físico.

Por tanto, primera e importante modificación o cambio: desaparece la rigidez del espacio. De este modo, la empresa –o la colectividad o conjunto de personas que trabaja realizando una tarea– puede estar extraordinariamente distribuida, hasta el extremo de que cada uno podría estar en casa y, en cambio, estar todos trabajando para una misma empresa.

La segunda y paralela modificación consistiría en que no es necesaria la coincidencia en el tiempo. Esto se debe a que, en el momento en que se trabaja con temas inmateriales y de información, lo que se denomina valor añadido no es patente. El caso de la producción industrial es diferente, ya que este valor añadido es el que se va incorporando al producto. En el caso de la cadena de producción, el producto va avanzando de modo que va experimentando cierta evolución, y no se puede detener el producto porque, si esto sucede, todos los demás no pueden tomar el valor. En el caso de trabajo con información, de trabajo inmaterial, este valor añadido, por un lado, se puede almacenar perfectamente y, por otro, se puede trasladar de manera instantánea. Es decir, es almacenable y transportable, lo que quiere decir que existe una persona que puede trabajar sobre ello un momento, otra persona en otro momento. Estas empresas hoy día ya aprovechan el hecho de que cuando aquí dormimos, los japoneses están despiertos, y entonces hay gente que trabaja por la mañana en Japón y por la tarde, cuando en Japón se van a dormir, trabajan en América sobre lo mismo y, por tanto, hacen en veinticuatro horas lo que una empresa que no utilice este sistema haría en cuarenta y ocho.

¿Qué significa esto? Que también ha desaparecido la segunda rigidez del horario o del tiempo. Una empresa puede tener gente que trabaja durante unas cuantas horas, otra que lo hace durante otras horas, personas que trabajan después de otras, pero no necesariamente tal como estaba organizado, en forma de cadena en la que todos debían empezar y acabar juntos, sino unos después de otros.

¿Qué significa esto? Esto tiene una gran importancia por lo que se refiere a los temas que quiero explicar más adelante. De la rigidez inicial del concepto de producción industrial ha aparecido otro (el horario). Éste se ha convertido o ha derivado no en las horas que el trabajador hace, sino en las horas que la empresa permanece abierta. Es decir, en la sociedad industrial las empresas están abiertas durante unas horas determinadas como consecuencia de todo ello. En la sociedad de la información, en cambio, las empresas de servicios están siempre abiertas. No existe ninguna razón para que una empresa deba estar abierta unas horas determinadas y otras no, y ya pasa que muchísimas empresas de servicios están siempre abiertas: las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana, y las cincuenta y dos semanas del año. Dentro de este tipo de sociedad o empresa, la gente que trabaja no tiene un horario estándar, unos trabajan unas horas y otros otras, unos trabajan más que otros, unos tienen un trabajo más cíclico, etc. Hoy ya empezamos a ver todo esto. Cuando lo explicamos, siempre me imagino una empresa típica como, por ejemplo, TV3. Ésta

está abierta siempre, ya que la actividad de TV3 existe constantemente. Estoy seguro de que en esta empresa hay gente que hace ocho horas al día, otra que hace cuatro, gente que sólo trabaja los sábados y domingos, otra que lo hace toda la semana, personas que están más tiempo durante unas épocas y menos durante otras, y la empresa continúa funcionando.

Éste es el modelo de organización de las empresas de la sociedad de la información, con una situación de actividad y una situación de atención al público permanente. ¿Por qué? Nos parece muy bien que la SEAT de Martorell esté abierta de ocho a tres, pero, ¿por qué los bancos precisen estar abiertos de ocho a tres? ¿Qué sentido tiene que los bancos deban hacer un horario como el de las empresas industriales? Lo mismo sucede con muchas otras empresas de este tipo. Yo siempre hago la misma broma cuando discuto esto con la gente, a menudo cuando voy a Bruselas; digo: “mirad, cuando estábamos en la sociedad agrícola, las exigencias del trabajo agrícola también impusieron unas rigideces; por ejemplo, una evidente es que el día que llueve, en la sociedad agrícola no se trabaja. En la sociedad agrícola, el día que llueve no se trabaja. Sin embargo, a nadie se le ocurrió, cuando se pasó de manera progresiva de la sociedad agrícola a la industrial, mantener este principio: el día que llueve no se trabaja. Y en cambio, de la sociedad industrial a la sociedad de servicios de la sociedad de la información estamos manteniendo los mismos principios que valían como actividad industrial y que no valen para la actividad de la información”.

¿Por qué? Ahora no es el momento de examinarlo, pero existe una inercia colectiva social, de patronos, de sindicatos, una serie de cosas, que hacen que no nos adaptemos a todo esto.

La tercera modificación consistiría en la importantísima disminución del volumen de capital necesario para realizar el trabajo en las actividades relacionadas con la sociedad de la información. Es decir, una empresa industrial necesita un capital físico muy importante, mientras que la cantidad que necesita una empresa de servicios o de información es enormemente menor. Para empezar, como os decía, ya no requiere capital físico inmobiliario; es decir, ya no es necesario un local, o éste puede ser mucho menor. En segundo lugar, necesita un volumen de aparamenta y un tipo de máquinas que empiezan a estar cada vez más al alcance de la persona y, por tanto, una de las razones que provocaron la aparición del concepto de la empresa propietaria del capital, que invertía en éste y en las personas que llevaban a cabo el trabajo. Así pues, volvamos atrás, hacia un proceso en el que cada vez será más posible que las personas realicen un trabajo y necesiten un capital que ellos mismos son capaces de autoabastecerse. ¿Por qué? Porque necesitarán un espacio pequeño de trabajo, que al final, en algunos casos podrá ser la habitación de su casa o, en otros, será otro sitio mucho más simple. Necesitarán unos pequeños instrumentos de tipo de transmisión de información y de manejo de la misma, que están al nivel de costes y de precios, al alcance de la gente y, por tanto, por esta razón también, no por la

única, cada vez será más abundante el trabajo no dependiente, el autónomo. El trabajo en que la persona pone sus conocimientos, su labor, pero también los medios de producción, por lo que ya no depende de ir a vender su trabajo al propietario de los medios de producción, sino que vende el resultado de éste. Por tanto, se convierte en un trabajador autónomo. Y esta situación, cada vez más, irá creciendo en la sociedad de la información.

Esta realidad, además, coincide con una necesidad de muchas empresas, que cada vez más pretenden externalizar de alguna manera al máximo posible muchas de sus actividades y, por tanto, flexibilizar mucho más su capacidad de presencia en el mercado.

La cuarta modificación –antes hemos establecido cinco análisis y ahora estamos describiendo cinco tendencias que van variando–, sería la actividad de las personas en este nuevo contexto que, cada vez menos, consiste en la aportación exclusiva de unas habilidades o de unos conocimientos muy especializados y, cada vez más, consiste en la aportación de unos conocimientos más amplios y variados. Una persona en la sociedad industrial podría estar muchos años de su vida haciendo las mismas tareas; haciéndolo quizá cada vez mejor o no, pero haciendo, en definitiva, lo mismo. En la sociedad de la información, en primer lugar, a una persona se le pide una actividad mucho más amplia en cuanto al tipo de conocimientos que debe aportar y, asimismo, estos conocimientos deben ir variando a lo largo de su actividad profesional, porque las cosas cambian a una rapidez de vértigo.

De todo lo que estamos diciendo –que cada una de estas cosas podría dar lugar a una reflexión larga y a comentarios– se va desprendiendo, se va deduciendo una serie de elementos de reflexión, que nos sitúan o nos permiten empezar a pensar en la necesidad de algunos cambios profundos en nuestra organización social, de modo que no se convierta en una rémora que impida el progreso de la sociedad.

Mi intención es centrarlos en tres campos, que es un poco la reflexión final de esta charla.

El primero, en el propio campo de la organización de trabajo. Ésta no era una charla para hablar de este tema, pero es evidente que en el propio campo de la organización del trabajo las sociedades se deben ir adaptando a unas nuevas exigencias técnicas que no son las que existían en la sociedad industrial. Por tanto, aquellas empresas que no son capaces de aprender progresivamente a trabajar en red, a descentralizar tareas, a externalizar actividades, a tener una organización flexible y cambiante y a disminuir la jerarquización piramidal –que es la buena para la organización de una cadena de producción– tienden a una organización mucho más matricial, en la que haya intercambio de conocimientos y de habilidades. Todas estas técnicas, con más frecuencia, forman parte de lo que denominamos la nueva organización de las empresas globalizadas. Esto

ya se va haciendo poco a poco, existen empresas que han avanzado mucho en esta reorganización o reestructuración del trabajo, pero se podría decir que, en muchos casos, la mentalidad que podríamos calificar de empresarial en nuestro entorno aún está muy centrada en realidades anteriores.

Es decir, la relación persona-empresa. Bien, aquí sobre todo son tres temas los que se deberían poner de manifiesto.

En primer lugar, la base de contrato de trabajo que conocemos hoy día, la base conceptual de este contrato que tenemos presente, es la de una persona que vende una parte de su tiempo, que se fija en horas, a una empresa, poniendo a disposición su tiempo para realizar unas tareas que le dicen que haga en un lugar determinado. Éste es el concepto de la contratación laboral. Y, por tanto, el contrato de trabajo indica el lugar y tiempo de trabajo, así como el salario por hora. Éstos son un poco los tres conceptos fundamentales de la contratación, y para mí los tres están cayendo.

Es decir, no podemos continuar basando la relación laboral en la contratación del tiempo, a un precio por hora y en un lugar determinado, como hacíamos hasta ahora. Está claro que eso crea muchos problemas. Aunque expongamos esta situación de una forma rápida y sencilla, ya os podéis imaginar lo problemático que resulta. A mí me hace mucha gracia que, después de haber hecho un gran discurso sobre la necesidad de repartición del trabajo –discurso al que me suscribo totalmente, ya que en el mundo actual el requerimiento de tal medida está clarísimo–, se llega a la conclusión de que la solución es trabajar 35 horas en lugar de 38. No se ha entendido nada de nada, porque esto significa que nos quedamos donde estábamos. Si trabajamos 35 horas en lugar de 38, no crearemos puestos de trabajo. Estoy encantado con que se rebaje el tiempo de trabajo a 35 horas, como un paso más de unas reivindicaciones sociales que hace años que duran y que las fuerzas sociales y sindicales han conseguido hacer realidad. Sin embargo, esto no tiene nada que ver con la necesidad de repartir el trabajo o, al menos, no será nada eficaz a la hora de la repartición. Lo que haremos es aplicar terapias a una situación que ya no es la que pensábamos. Son terapias equivocadas, anticuadas.

¿Qué significa esto? Yo soy mucho más partidario de que repartir el trabajo quiere decir que hay mucha más gente que puede trabajar, pero que no necesariamente todo el mundo tiene que hacerlo a las mismas horas. Los dos países europeos –y eso se explica siempre– que realmente han conseguido reducir el paro son aquellos que han aplicado seriamente los contratos a tiempo parcial. Éstos no tienen nada que ver con los contratos temporales. El contrato a tiempo parcial consiste en lo que comentábamos con anterioridad: por ejemplo, TV3 puede estar interesada en una persona que trabaja 15 horas a la semana. Al mismo tiempo, ésta también muestra interés por este horario y, de esta forma se resuelve el problema, tanto para la empresa como para el trabajador.

En una sociedad o en una empresa en la que todos cumplan el mismo horario, si hay uno que quiere hacer un horario diferente, todo el mecanismo chirría. Es incómodo, tanto para la empresa como para la persona y, por tanto, la verdadera proliferación del contrato a tiempo parcial no se puede hacer si éste es una forma de trabajar marginal, atípica, que molesta. No. Debe ser en un contexto renovado, de cambio de paradigma global, y entonces se conseguirá lo que se pretende, y es que el contrato de tiempo parcial no sea un contrato menos bueno que los demás; la única diferencia es que debe ser de menos horas, pero no peor. Hoy día, al ser un contrato que molesta, con menos derechos, por decirlo así, aquí está el error: el empresario intenta aprovecharse de ello y los sindicatos no lo aceptan, por lo que no existe ninguna posibilidad de cambio. De la misma forma, en el momento en que todos van a trabajar a la empresa, aquel que dice “yo trabajo a distancia” tampoco pega demasiado. Volvemos a lo mismo. En el teletrabajo se considera que los contratos tienen menos derechos. Esto no es así. En el momento en que de verdad aceptemos la desaparición del tiempo y del espacio como rigideces, será mucho más fácil conseguir una enorme flexibilidad en los contratos de trabajo, sin que esto signifique un aumento de la precariedad ni una disminución de los derechos. Lo que no puede ser es lo que está pasando actualmente en algunos casos, en los que la flexibilidad comporta una sobreexplotación, un aumento de la precariedad. Éste es el motivo por el que existe esta especie de oposición permanente y no se avanza.

Todo esto lleva a un extremo que para nosotros está clarísimo. La mayoría de los contratos de teletrabajo no pueden continuar siendo contratos basados en una retribución dependiente de las horas. La base de este tipo de contrato no es el tiempo empleado, sino el resultado de un trabajo y, por tanto, con más frecuencia debe desaparecer el concepto de tiempo como elemento central del contrato, el “se paga tanto a la hora y si se hacen más horas...”. No, no. Lo que se debe pactar es el trabajo que se realiza. Y cada vez más el contrato de trabajo debe basarse en los resultados del trabajo. Éste se hará cuando se quiera y donde se quiera, siempre y cuando en el momento en que tenga que estar hecho, esté hecho y entregado.

E incluso el contrato de empleado para una empresa cada vez se parecerá más al de un autónomo que ofrece un servicio, por la misma naturaleza de esta variación.

La última reflexión de todas éstas, que es fundamental, es que todo lo que estamos diciendo tiene una repercusión impresionante en el proceso de adquisición de conocimientos por parte de las personas que trabajan. Es decir, con más frecuencia se exige la aportación no tanto de habilidades como de conocimientos. Éstos, por otro lado, no deben ser necesariamente los conocidos como estandarizados y pautados, sino nuevos conocimientos, iniciativas, incluso la capacidad de creatividad y de una serie de elementos que, en el fondo, no son más que los elementos inmateriales que estoy mencionando, y de paso, de novedad, de mejora, de cambio, de propuesta.

¿Qué quiere decir esto? De nuevo, queremos subrayar que la relativa separación que ha habido tradicionalmente entre la etapa de formación y la de trabajo debe desaparecer. Entre otras cosas, o sobre todo, porque la aceleración histórica en el proceso de difusión de los conocimientos hace que se acelere de forma extraordinaria el ciclo de cambio de conocimientos.

Es decir, hemos llegado a un punto en el que el ciclo de cambio de conocimientos radical ha pasado a ser bastante más breve que la vida de una persona y que su vida profesional. Con esto, el esquema de un periodo de formación en el que la persona adquiere unos conocimientos, unas habilidades que después aplica durante su vida profesional y que va poniendo un poco al día, que al final se jubila, y entran personas nuevas con nuevos conocimientos y la sociedad va progresando, ya no vale. La sociedad ya no puede renovar sus conocimientos útiles según el proceso generacional. No puede cambiar los conocimientos cambiando a las personas, unos jóvenes que entran y unos veteranos que se van, sino que no le queda más remedio que organizar el cambio de los conocimientos de una forma dinámica y permanente.

Esto, por tanto, entra a formar parte también de las relaciones de trabajo. Es decir, de alguna manera ya no podremos continuar distinguiendo la responsabilidad formativa de la laboral. No sabemos cómo lo tendremos que organizar, pero lo que está claro es que el sistema educativo, en un sentido amplio, no podrá ser sólo un sistema para las primeras etapas de vida, sino que las personas lo deberán seguir durante toda su vida. ¿Esto querrá decir nuevas instituciones? Probablemente. O las instituciones actuales que se deberán adaptar a otras finalidades, ya lo veremos. O que al final no serán las escuelas las que formarán, sino también las empresas.

Es decir, deberá haber un cambio organizativo en todo el sistema y en la forma de educar y de aprendizaje que haga que esta renovación permanente de conocimientos que se necesita para la actividad productiva y para la social se produzca como lo que actualmente se conoce como *learning organization* o *learning enterprises*. Es decir, con mayor frecuencia se dice que la empresa es sobre todo un cuerpo social que aprende con unas personas que forman parte de ella y, aun así, crea otros problemas: por ejemplo, no hay ninguna garantía de que las personas que aprenden en la empresa no desarrollen después todos los conocimientos adquiridos en otra sociedad que puede ser la competencia. En fin, existe un problema de externalidades económicas y de cómo se resuelve todo esto.

Sin embargo, todas estas modificaciones en el sistema de contratación laboral tienen unas consecuencias muy directas en lo que llamamos organización del sistema de aprendizaje y de educación con respecto a las actividades laborales.

Pero, como podéis ver, cuando uno se pone a pensar sobre todo esto se deja muchas cosas. No obstante, sobre todo querría acabar diciendo que estamos

convencidos de que una parte importante del problema del paro –y no pretendemos decir que las causas del desempleo se encuentren aquí–, no tanto en su origen como en su no solución, es precisamente un retraso importante en la aceptación de muchas de estas realidades.

Estamos aplicando al paro algunas recetas que quizá habrían resultado válidas en los años sesenta, no lo sabemos, pero lo que está claro es que no son válidas ni en los noventa ni en el año 2000. En cambio, no tenemos la mentalidad ni la apertura de conceptos necesarios para entender que estamos ante un cambio fundamental de paradigma, de proceso, y que, por tanto, uno de los peligros graves que corremos es precisamente el de quedarnos atrás. La muestra de que esto no funciona es precisamente que, de vez en cuando, hacemos pequeños arreglos en el tema del desempleo cuando hay un crecimiento como el de estos días; se dice “ha bajado un 12%”. Sólo faltaría que no bajara el paro con este crecimiento. Sin embargo, cuando volvemos a dejar de crecer un poco volveremos al 17% o al 18%. No atacamos el problema estructural, sino los pequeños problemas conyunturales que se van sucediendo. No acometemos el problema estructural porque, en el fondo, éste quiere decir una revisión de conceptos básicos sobre toda la organización de nuestro mundo laboral, de nuestras relaciones de producción y de muchos otros aspectos. Todas las organizaciones, tanto empresariales como sindicales o políticas, tienen en sí mismas una inercia muy importante. Es un proceso difícil entender y adaptar estos aspectos. Por tanto, mientras esto no se asuma y se adopten las consecuencias, iremos arrastrando este problema que, en el fondo, es el de hoy día.

El documento de lectura es la transcripción de la charla que Joan Majó hizo en el Instituto Catalán de Tecnología (junio de 1998) bajo el título *La organización del trabajo en la sociedad digital*.

## Educación, ciencia y tecnología

Joan Majó

Se me ha propuesto esta reflexión desde una iniciativa relacionada con un proyecto educativo de la ciudad de Barcelona. Al mismo tiempo, se me ha pedido que la sitúe en el marco de las relaciones con la ciencia y la tecnología. Con estas premisas podría parecer que debería iniciar el camino desde “la ciudad” para intentar acabar en “la tecnología”. Me propongo hacer exactamente lo contrario o, como mínimo, por lo que respecta al punto de partida, puesto que no sé con exactitud dónde llegaré.

Me gustaría realizar unas reflexiones que pusieran de manifiesto la urgente necesidad de repensar un gran número de cosas relacionadas con el mundo de la educación como consecuencia de los cambios que comporta la aceleración del progreso tecnológico. La mayoría de estos cambios no constituyen una consecuencia directa de la tecnología. En algún caso es cierto que los sistemas educativos deben cambiar a causa de la utilización de nuevas herramientas tecnológicas. Sin embargo, este fenómeno es el menos importante. Lo que en realidad es importante es la repercusión de los cambios tecnológicos en el sistema social y es este nuevo tipo de sociedad la que nos impone nuevas concepciones educativas.

Con el fin de que mis reflexiones estén justificadas, e incluso sean más comprensibles, es preciso que haga una descripción rápida de lo que yo pienso que será la sociedad del principio del siglo próximo –ésta que llamamos, porque queda muy bonito, la “sociedad digital” pero que yo prefiero denominar la “sociedad del conocimiento”. Como no dispongo de espacio para una exposición detallada, que, por otra parte, he hecho ya en otras ocasiones, me limitaré a identificar algunas tendencias que, a partir de fenómenos ya presentes, creo que se amplificarán en los próximos años, y a describir algunas de las principales consecuencias que se derivarán de éstos.

### Tres tendencias profundas

1. La primera, de carácter **económico**. Los costes marginales de producir los elementos materiales necesarios con el fin de procesar información, para almacenarla o para difundirla se han hecho negativos y, en consecuencia, los **costes unitarios** tienden rápidamente a cero. Los costes por unidad de capacidad, no necesariamente los precios, de todos estos elementos se pueden considerar casi nulos. El progreso acelerado en el mundo de la microelectrónica o de la fibra óptica o de los satélites significa, en términos prácticos, que las **capacidades** a nuestra disposición (en términos de millones de bits de memoria, o de millones de instrucciones por segundo o de número de canales por satélite, ...) son muy superiores a nuestras necesidades y, por tanto, se pueden considerar ilimitadas.

Se han superado las limitaciones de volumen, de tiempo o de distancia. Hoy día somos capaces de procesar cantidades impresionantes de información, de almacenarlas en un espacio ridículo y de enviarlas de manera instantánea a cualquier punto de la tierra o del espacio próximo. Y hacer todo esto con un coste despreciable.

**2.** La segunda, profundamente revolucionaria, es de carácter **tecnológico**. Es la **digitalización**. La utilización del código digital como sistema para almacenar o transmitir todo tipo de información, sean textos escritos, palabras, música, números o imágenes, comporta una revolución en la organización de todas las actividades relacionadas con la difusión de la información y el conocimiento.

El código digital que, en esencia, consiste en que en vez de almacenar o transmitir un fenómeno, se guarda o se transmite la medida numérica de éste, ha convertido todo tipo de información en información numérica, y esto tiene unas consecuencias impresionantes a largo plazo.

A lo largo de la historia, cada tipo de información ha tenido su código de transmisión (alfabetos, ondas sonoras, etc.) y ha creado sus tecnologías (la imprenta, la radio, la fotografía, ...) absolutamente diferentes unas de las otras. Han nacido sistemas, aparatos, redes e industrias especializadas. Ahora la convergencia de códigos representa la **convergencia** de tecnologías y, por tanto, la fusión de redes y la concentración de empresas que hasta ahora estaban dedicadas a actividades aparentemente muy alejadas las unas de las otras.

Muy pronto no existirán “teléfonos” ni “televisores” ni “ordenadores”, sino un nuevo aparato que será una mezcla de todos ellos. Bien pronto la máquina de retratar será un periférico del ordenador, y no tendremos que recibir en casa el teléfono o la televisión por cables diferentes...

Lo que es más importante, no existirán empresas especializadas (editoras de periódicos, canales de TV, operadores telefónicos, productores de películas, etc.) sino un nuevo tipo de empresa “multimedia” que hará un poco de todo.

**3.** La última es típicamente **política**. El proceso de **liberalización** del sector de las telecomunicaciones y de otras actividades próximas, en especial la Televisión.

El nacimiento de la telefonía y, más tarde, de la TV se hizo en toda Europa bajo el esquema del servicio público: cobertura universal, monopolio, empresa pública, ... Las evidentes ventajas económicas y, sobre todo, sociales de este sistema se fueron superando poco a poco por los inconvenientes que representaba la falta de competencia que afectaba tanto a los costes como a la calidad. Se inició un proceso de liberalización, de desaparición de los monopolios que está

ahora en plena efervescencia. Este proceso ha ido en paralelo, aunque no era completamente necesario, con la privatización de las empresas operadoras.

La combinación de liberalización y privatización representa pasar de un modelo basado en el **servicio público** a un modelo basado en el **mercado**. No sólo se ha introducido la competencia y la libertad de actividad sino también se han mercantilizado todos los servicios y sus contenidos. Esto significa, no hay que olvidarlo, la mercantilización de toda información. No es éste el momento de hacer una reflexión, por otro lado imprescindible, sobre los límites razonables de esta tendencia, pero no puedo pasar por encima sin hacer un toque de atención.

### Algunas consecuencias previsibles

Estos tres fenómenos que he descrito, importantes cada uno de ellos, pero sobre todo coincidentes en el tiempo, configuran un futuro diferente. Si, asimismo, los juntamos con otros que no he explicado (globalización, conciencia de los límites, etc.) provocan un cambio radical. No es retórico hablar de un cambio de sociedad. El proceso que estamos viviendo constituye, sin duda, la transición de la sociedad industrial fragmentada a la sociedad del conocimiento globalizada.

Me limitaré ahora a indicar aquellos aspectos del cambio que creo que tienen mayor relación con el contexto de esta exposición, es decir, con el mundo de la enseñanza.

1. La primera consecuencia es la **sobreabundancia** de información. Las facilidades tecnológicas y la evolución de los costes provocará que la cantidad de información a nuestro alcance se multiplique de una manera constante y aparentemente sin límite. El principal problema para el ciudadano no será la carencia de información sino el exceso, y la dificultad de moverse sin perderse en este mundo. Será una habilidad imprescindible saber seleccionar, filtrar, ordenar, valorar y asimilar la información con el fin de poderla convertir en **conocimiento útil**.

2. La combinación de libertad de mercado, reducción de costes y convergencia tecnológica provocará una extraordinaria **concentración** de empresas en el mundo relacionado con la información. Las fusiones o alianzas a las que asistimos últimamente constituyen los primeros pasos de este fenómeno, como lo son también las encarnizadas batallas para adquirir posiciones en el nuevo mundo digital... Desaparecerán las “compañías telefónicas”, las “cadenas de TV”, las “editoriales de prensa”, y veremos nacer las “empresas multimedia”, las autopistas de la información, los proveedores de conocimientos y otras figuras similares.

Esta concentración planteará problemas serios al aumentar enormemente el poder económico y la influencia de los nuevos grandes grupos mediáticos. La

estructura territorial de las redes de información, la titularidad pública o privada de los servicios y las condiciones económicas o jurídicas de acceso a las redes privatizadas configurararán un nuevo esquema de **marginalización** de partes importantes de la sociedad en función de su situación geográfica, de su capacidad económica y, quizás, lo más difícil de resolver, de su nivel cultural.

**3.** La gran abundancia de información y la reducción del coste de hacerla disponible comportará que, poco a poco, se vaya convirtiendo en el elemento clave en el proceso de producción, sustituyendo cada vez más los otros factores clásicos de producción (materiales, energía, mano de obra, ...). La situación relativa de costes entre el trabajo y la información (podéis llamarlos “conocimientos” o “tecnología”, es igual) hace que cada vez el proceso de producción necesite más tecnología, más “saber hacer” y menos mano de obra.

Sin embargo, la descripción del fenómeno como **sustitución de trabajo por tecnología** no es correcta, puesto que los conocimientos también los aportan personas y, por tanto, lo que pasa es la sustitución de un tipo de trabajo por otro tipo de trabajo, de trabajo no cualificado por trabajo cualificado, trabajo que aporte al proceso conocimientos, información y creatividad. La no-existencia de tal tipo de oferta de trabajo, y aún más, la inadecuación entre lo que las personas saben o saben hacer y lo que la sociedad necesita constituye, a menudo, la causa de la carencia de dinámica económica y explica la persistencia de parte del desempleo.

**4.** La facilidad en la distribución de la información provoca una constante **aceleración** en la circulación de los conocimientos que, finalmente, representa una aceleración del cambio social. La renovación de los conocimientos ha constituido, a lo largo de la historia, el motor del progreso social y la preparación de las personas para adquirir estos conocimientos ha sido uno de los elementos clave en el funcionamiento de la sociedad. Las sociedades que han tenido unos sistemas de educación y de formación más dinámicos y de más calidad han sido las sociedades con mayor nivel de bienestar y, al mismo tiempo, más progresivas.

La incorporación de conocimientos constituye la fuente de progreso de una sociedad. Las sociedades industriales han resuelto el problema de la renovación de los conocimientos por medio del sistema educativo, gracias a un cierto sincronismo entre el ciclo de renovación de conocimientos y el ciclo biológico, que hacía que el mecanismo normal de nacimientos, incorporación al trabajo y jubilación produjera la renovación necesaria. A partir de la aceleración que he mencionado, los ciclos de renovación radical de conocimientos se producen en un periodo muy inferior a la vida de las personas y, por tanto, ya no es posible renovar los conocimientos cambiando las personas, sino que es preciso cambiar los conocimientos de los mismos individuos.

## Sugerencias

Permitidme que dedique lo que me queda del escrito a proponer algunas sugerencias en torno al mundo de la educación. Sugerencias que las propone una persona que no es profesional de este mundo y que, por tanto, es más capaz de hacer patente algunas disfunciones del sistema que proponer soluciones redondeadas desde el punto de vista técnico. No obstante, tengo la impresión de que, en algunos puntos, la inadaptación es tan grande que antes de hablar de soluciones técnicas es preciso concienciarse de la radicalidad del cambio necesario. No es un problema de utilizar nuevas tecnologías en la escuela, es necesario preguntarse si la escuela continúa siendo válida.

1. Para empezar, creo que es conveniente **reubicar el sistema educativo** en su función social. No puede continuar siendo el subsistema social el encargado de formar y educar a niños y niñas, adolescentes y jóvenes. La relación de las personas con el sistema educativo, en un sentido muy amplio, debe durar toda la vida, puesto que la necesidad de completar, revisar o cambiar por completo los conocimientos durará toda la vida. Y no sólo se tratará de un pequeño “reciclaje” o de una cierta “puesta al día”, sino de una verdadera reeducación. Nuestros actuales sistemas no se han diseñado para eso, por lo que, por tanto, es necesario repensarlos. No entro ahora, aunque lo comentaré enseguida, en si se deben crear instituciones nuevas, si es preciso cambiar las funciones de las existentes, o si es conveniente aprovechar otras instituciones que hasta ahora no tenían la función educativa. Lo que pretendo decir es que es angustioso oír debates llenos de pasión sobre los contenidos de los planes de estudios y ver cómo se deja de lado, supongo que por desconocimiento, el debate fundamental. Si debemos considerar que la educación es una actividad humana que es preciso que tenga lugar no sólo en las primeras etapas de la vida sino también a lo largo de toda ella, si una continuada revisión del conocimiento será –es ya– una necesidad para las personas y para las organizaciones, se necesita repensar la naturaleza del sistema educativo. Es imprescindible establecer las instituciones que pueden responsabilizarse de la tarea de aprendizaje a lo largo de la vida y se precisa, entre otras cosas, establecer el sistema de financiación de esta actividad.

¿El proceso de formación a lo largo de toda la vida es una actividad que se precise organizar socialmente o, de nuevo, es conveniente dejar que sean las fuerzas del mercado las que la solucionen?

2. Si la relación entre la persona y la formación pasa de ser una relación muy concentrada en una primera etapa de la vida –a veces, centrada de forma exclusiva en esta etapa– para tener un carácter permanente de mejora y cambio, se necesita que los **contenidos de la enseñanza inicial** sean fundamentalmente diferentes de lo que son ahora. Traspasar contenidos informativos es cada vez menos importante, por mucho que lo intentamos nunca podremos pasar todo lo que se necesita para vivir. En cambio, lo es cada vez más inculcar

habilidades y motivaciones para adquirir conocimientos, y la libertad de espíritu para poder cambiarlas sin trauma. Lo importante es **formar a personas preparadas para poder aprender** de forma continua. Sin embargo, tan importante como tener la capacidad de aprender es la actitud de desaprender, es decir, la aceptación de la caducidad de los propios conocimientos y la aceptación del cambio necesario.

Una parte importante de los contenidos de la enseñanza inicial debe estar relacionada con la creación de esta actitud de renovación. Sin embargo, una parte todavía mayor debe ser **el aprendizaje de técnicas que permitan el aprendizaje continuado**, entre estas técnicas es preciso destacar las relacionadas con la utilización de medios de acceso a la información y a la cultura. Antes, esto significaba saber leer. Ahora quiere decir también saber utilizar los aparatos, los servicios, las redes o los sistemas nuevos que permiten acceder a los conocimientos.

**3.** Se plantean problemas serios en la **relación entre titulaciones y ejercicio profesional**. He pensado muchas veces que sería preciso revisar la excesiva dependencia de las titulaciones universitarias en el ejercicio profesional. Pero yendo más lejos, he pensado y repetido muchas veces que los títulos, los certificados, deberían ser como los yogures, es decir, con fecha de caducidad.

El ejercicio de una profesión, en los casos en los que precise estar regulado, no se puede basar de forma exclusiva en una demostración de conocimientos o capacidades en un momento dado y válido para siempre. Es conveniente avanzar en un doble sentido. En primer lugar, la acreditación de conocimientos o capacidades no se puede basar sólo en las titulaciones escolares o académicas, puesto que todos sabemos hasta qué punto muchas habilidades se adquieren fuera de estos ámbitos regulados y, en segundo lugar, es imprescindible establecer un sistema periódico de renovación de estas acreditaciones.

**4.** Es preciso luchar contra **el analfabetismo científico-tecnológico**. Este analfabetismo posee una doble vertiente: tiene un aspecto puramente instrumental, de habilidad en la utilización de nuevas herramientas; pero también tiene uno más profundo de conocimientos sobre la realidad del mundo.

La vida en nuestra sociedad requiere unos conocimientos y unas habilidades que no son las mismas que hace ahora cien años. Asimismo, existe todavía la tendencia a considerar que estas habilidades son sólo para unos cuantos, para aquellos que han seguido un currículum “de ciencias”. Es tan grave que un ingeniero no sepa apreciar una obra de Bach o la trompeta de Miles Davis, como que un abogado no sepa qué es el código genético o no pueda explicar los elementos esenciales del funcionamiento de un ordenador. Y continuamos obstaculizados al considerar a Verdi como una parte de nuestra cultura, pero no las evidencias científicas sobre el cambio climático.

Por mucho que en el futuro se simplifique el manejo de las máquinas, este alfabetismo constituirá una de las fuentes más claras de marginación. La renuncia a estos conocimientos prácticos tiene, a la larga, un carácter de autoexclusión. La adquisición de un mínimo de conocimientos y la familiarización con algunas técnicas sencillas las deben asegurar la escuela, como un elemento esencial de igualdad. La no-adquisición de estos hábitos será, en el futuro, un elemento que marcará el nivel de socialización, como lo marcaron el hecho de leer y escribir.

Se ha insistido mucho en la familiarización de los chicos y chicas con la tecnología, pero a menudo parece que esto sólo consista en poner ordenadores en las aulas y, últimamente, conectarlos a Internet. El cambio tecnológico es mucho más que esto. Continuamos preparando a los jóvenes para la transmisión escrita de la cultura. Leen libros, analizan libros, critican libros e incluso aprenden a escribirlos. Pero una parte muy importante de su futura cultura no la recibirán por vía escrita sino audiovisual. ¿Quién les ha enseñado a analizar, criticar e, incluso, componer el lenguaje audiovisual? Esta falta de capacidad crítica ante este medio los deja desvalidos ante su impacto y los convierte en sujetos pasivos de la transmisión. Un poco menos de Descartes y un poco más de John Ford quizás no estaría mal...

5. La última preocupación no está centrada en los contenidos sino en los **métodos**. Tengo la sensación de que en un mundo donde todo ha cambiado y está cambiando de manera impresionante, la enseñanza constituye un reducto aislado donde las cosas se hacen más o menos como siempre. ¡Pensad qué diferencias existen entre una “clase” de ahora y una de hace cincuenta años, o trescientos años! Los alumnos van vestidos de manera informal y el profesor quizás utiliza un micrófono e, incluso, un proyector de diapositivas en vez de escribir en la “pizarra”, pero pocas cosas más...

Es preciso no olvidar que el objetivo de la enseñanza no es enseñar sino aprender. Y que, en la actualidad, existen herramientas que pueden hacer el aprendizaje más fácil, menos costoso, más adecuado a las necesidades de cada persona, menos sujeto a las rigideces del espacio y del tiempo. Pero que, a fin de que eso sea posible, se necesitan las herramientas pero, sobre todo, es imprescindible modificar la manera de enseñar. Porque debe quedar claro que la función de enseñar continuará siendo imprescindible, pero quizás no la de “dar clase”.

La utilización de medios audiovisuales o informáticos para el aprendizaje, la superación de la barrera de la coincidencia física entre aprendiz y enseñante u otros temas similares requieren una revisión a fondo de los papeles y de los métodos que hace siglos y siglos han estado presentes en la práctica educativa.

Sé que, precisamente por esta larga tradición, muchas de estas prácticas son difíciles de modificar. A veces, por intereses personales o corporativos y otras –aún más difíciles– por inercias mentales. Pero es urgente plantearlo y establecer un debate sobre esto.

## ¿La ciudad educadora?

He dejado para el final un tema que he insinuado en los dos primeros puntos, pero teniendo en cuenta el contexto de este artículo, he querido concederle un tratamiento especial. Esto me permitirá acabar donde seguramente debo hacerlo, por mucho que al inicio he dicho que no sabía muy bien hacia dónde me llevaría la reflexión.

Si el papel de la educación en la vida social precisa cambiar, puesto que lo que debemos esperar de la educación es algo diferente de lo que exigíamos de ésta, y hasta ahora son muchas las cosas que será necesario renovar, y muy concretamente las instituciones educativas.

En el futuro **¿quién debe enseñar?** ¿Sólo la escuela, entendida en un sentido amplio? O es preciso extender la labor formativa a otros ámbitos sociales y a otros tipos de organizaciones...

Es necesario empezar recordando que cada vez más el proceso educativo no debe estar centrado en quien enseña, sino construido en torno a quien aprende. El centro del tema es el proceso de aprendizaje. A partir de las necesidades de aprendizaje del individuo es imprescindible que éste tenga a su disposición herramientas, servicios e instituciones que le permitan acceder al conocimiento. Las nuevas posibilidades técnicas hacen que con mayor frecuencia las herramientas y los servicios puedan estar separadas de las instituciones tanto en el aspecto del espacio (aprender a distancia), como en el del tiempo (horarios personalizados), como en la organización (autoaprendizaje). Esto no significa que el proceso no necesite una dirección y una orientación, sobre todo en las etapas de infancia y juventud, pero esta orientación no se debe confundir con el proceso mismo de transmisión de conocimientos.

Si aprender debe ser una actividad permanente de la persona, será necesario que, de una manera o de otra, todas las instituciones con las que tenga contacto a lo largo de la vida posean también una función educativa.

Esto es completamente evidente en el caso de las empresas. Una parte creciente de los conocimientos especializados para un trabajo los proporciona hoy día la propia empresa, que a la hora de incorporar personas a su equipo se preocupa mucho más de lo que ya saben que de lo que son capaces de aprender y de su motivación en este sentido. Un grosor cada vez mayor de los conocimientos profesionales se adquirirá por medio de las empresas que se convertirán también, en parte, en instituciones educativas. Esto genera algunos problemas de costes, puesto que una buena parte del resultado del esfuerzo realizado la aprovecha la empresa, pero otra parte –sobre todo si la persona cambia de empresa– se transforma en una inversión útil para el conjunto de la sociedad, incluyendo aquí a sus competidores. Será preciso un tratamiento económico y fiscal adecuado con el fin de evitar una desincentivación de las empresas,

puesto que es imprescindible que todas éstas se transformen poco a poco en aquello que los ingleses denominan una *learning company*.

Las fronteras entre trabajo, formación y entretenimiento van desapareciendo. El incremento de tiempo que utilizaremos aprendiendo saldrá probablemente del tiempo de trabajo, del de entretenimiento y también, esperamos, del de desplazamiento. Todo esto tiene consecuencias contractuales que no es ahora el momento de examinar.

Este fenómeno de nuevas “organizaciones educativas” no está en absoluto limitado a las empresas. Todas las instituciones colectivas, públicas o privadas adquirirán poco a poco rasgos que las acercarán al mundo de la transmisión de conocimientos. Por mucho que el trabajo de aprender se personalice, creo que el aprendizaje continuará teniendo lugar en un contexto colectivo, es decir, en el seno de una “**comunidad de aprendizaje**”, comunidad que puede ser real o virtual, presencial o dispersa, pero existente. Por ejemplo, una comunidad local, urbana o rural, concentrada o dispersa, pero unida por el uso intensivo de recursos educativos y culturales que posibilitará la interconexión rápida entre escuelas, universidades, bibliotecas, museos, servicios especializados, empresas y proveedores de información. En el ámbito local se precisa una asociación de instituciones públicas y de empresas o bien organizaciones privadas que derriben las barreras que hoy existen para el acceso al conocimiento. Las autoridades locales tienen una tarea importante que hacer, no tanto en la creación o apoyo de instituciones educativas –aunque cada vez estarán más cerca del ámbito local– sino especialmente en el desarrollo de “**redes**” organizativas que pongan en común los recursos y faciliten su acceso.

He llegado al final. No sé cómo debe ser, pero no tengo ninguna duda de que la educación de principios del próximo siglo debería ser diferente de manera radical de lo que es ahora y ha sido desde hace mucho tiempo. La escuela y la universidad precisarían ser la punta de lanza hacia el futuro, las encargadas de preparar la manera de hacer del porvenir.

La paradoja –triste paradoja– es que poder ser la secuela que retrase la adaptación a este futuro que, en todo caso, llegará y dejará descolgados a aquellos individuos y comunidades que no estén a punto.

Si no hacemos nada al respecto, yo continuaré con el miedo de que en nuestras escuelas, en nuestros institutos, en nuestras universidades –es decir, en nuestra ciudad– formemos a chicos y a chicas, adolescentes y jóvenes para vivir en una sociedad que, cuando ellos lleguen a ella, ya no existirá.

El documento de lectura es la transcripción de la charla que Joan Majó hizo el 12 de junio de 1998 bajo el título *Educació, ciència i tecnologia*.

## El aula sin muros

Juan Luis Cebrián

“Aún estás en edad de aprender” ¿Quién no ha oído y quién no ha dicho alguna vez en su vida una frase como ésta? La cultura tradicional asume que se precisa un tiempo para todo, un tiempo para amar y un tiempo para morir, como dice el poeta, así como un tiempo para aprender y uno para enseñar, el momento de educar y de ser educado, de instruir y de ser instruido. Pero la realidad actual es muy diferente. Ya no hay una edad para cada cosa, ni para el chupete ni para el bastón. Un antiguo refrán que dice que el conocimiento no ocupa lugar se debería corregir en el sentido de que tampoco ocupa momento. Para cultivarse, hoy todas las edades son buenas y la experiencia de los más jóvenes, en según qué disciplinas, también constituye un tesoro que es preciso que compartan los mayores, puesto que nunca se acaba de aprender.

La vida es un proceso continuo de aprendizaje, en el que la educación tradicional no es otra cosa que la primera etapa de un largo recorrido que no acaba nunca. Podemos decir que las enseñanzas superiores quedarán sustituidas o comprometidas por la *sociedad del aprendizaje*. En este camino, los medios de comunicación nos acompañarán de manera inevitable, incluso contra nuestra voluntad, y nos transmitirán una cantidad abusiva de informaciones, nos bombardearán con hechos y datos, distorsionarán nuestro ideal del conocimiento: éste es fruto de la abstracción, resulta de un esquema organizado que nos permite relacionar unas cosas con otras, unas ideas con otras, y referirlas a un contexto, a una situación o a una realidad determinados. Todo requiere un tiempo para la reflexión y otro para la duda. Algo que no permite la velocidad a la que se producen los acontecimientos en las autopistas de la información.

Sería injusto adjudicar a los medios el protagonismo único del aprendizaje permanente. La familia, la empresa, las instituciones públicas, las actividades culturales y de ocio, así como el complejo entramado de relaciones sociales en que nos movemos, también contribuyen a la transmisión de conocimientos de unas personas a otras. Sin embargo, es imposible negar el gran ímpetu con que estos medios de comunicación, sobre todo los audiovisuales, han entrado en nuestras vidas. La abundancia de informaciones que nos suministra es tal, que un niño de doce años puede haber accedido –sobre todo por medio de la televisión– a un número de ellas muy superior al que sería capaz de recopilar a lo largo de toda su vida un investigador medieval. Los medios han derribado, asimismo, las fronteras geográficas del conocimiento, han unificado las experiencias de la gente y han universalizado los mitos.

De esta manera, el sistema, en cierta manera, está patas arriba. Como ya enunció André Danzin, antiguo vicepresidente del Club de Roma, nos hemos convertido en autodidactas, empezando por los profesores. La educación sólo

puede ser una preparación para el estudio por nosotros mismos, y el arte de aprender no está determinado por los títulos académicos, sino por la solidez de los criterios que se aplican a la búsqueda inacabable de conocimientos que la vida constituye. Este autodidactismo, creciente en nuestro comportamiento, quedará fomentado por las nuevas tecnologías, que, sin embargo, no dejan de proyectar la sospecha de que existen muchos riesgos si se hace un uso indiscriminado y nervioso de éstas.

La primera de las amenazas que se divisan es la gran abundancia de informaciones y datos que cada día se entregan sobre nosotros. La acumulación de conocimientos es tal, que nos es difícil discernir cuáles son los que necesariamente debemos transmitir a los más pequeños a la hora de prepararlos de forma adecuada para enfrentarse a su vida madura, puesto que es esto, ni más ni menos, lo que se debe pretender con la educación. Por ejemplo, el volumen de publicaciones técnicas y científicas que se produjeron sólo en 1986 superó la producción de todos los profesores y sabios desde el origen de los tiempos hasta la Segunda Guerra Mundial. ¿Cómo podemos defendernos de una plétora como ésta? ¿Es preciso hacerlo o vale más la pena lanzarse directamente al mar tempestuoso del conocimiento y nadar en él, incluso contra corriente, en busca de los islotes de la sabiduría?

Ya hemos comentado que más información no significa necesariamente mejor información. La cantidad sólo puede ser sinónimo de calidad si somos capaces de discernir entre unos datos y otros, si distinguimos las referencias básicas sobre las cuales nos fundamentamos y las directrices mínimas sobre cómo comportarnos. La educación tiene ante sí la inmensa tarea de determinar los valores y los criterios esenciales que nos permitirán comportarnos en la vida. Pero ¿quién será la autoridad que ejerza un poder como éste en un mundo de autodidactas?

La dificultad es mayor si tenemos en cuenta la rapidez con la que estos criterios acostumbran a variar de acuerdo con la aparición de nuevos datos. Los conocimientos, o como mínimo las técnicas que los aplican, pasan a ser anacrónicos de manera vertiginosa y lo que hoy resulta válido puede no serlo en un futuro próximo. Los profesores, piedra angular de todo sistema educativo, necesitan una actualización permanente de sus capacidades, y muy a menudo están desbordados por la mayor traza o habilidad de sus propios alumnos en aquellas materias que ellos pretenden enseñarles. Esto es muy evidente en el ámbito de la informática, pero también sucede en otras disciplinas.

Salvo en determinadas instituciones de países muy ricos, los sistemas de enseñanza no consiguen obtener los mismos recursos económicos que las corporaciones industriales u otros estamentos son capaces de aportar para la investigación y el desarrollo. El conocimiento se ha convertido en un arma más de la competencia comercial y muchas universidades no encuentran con facilidad el camino de su cooperación con las empresas. De aquí se deriva una

creciente inadaptación de los estudios clásicos y de los planes tradicionales a las necesidades del alumnado, fenómeno que encuentra su referente más obvio en el hecho de que el mismo Bill Gates abandonara los estudios superiores y se viera arrastrado por el éxito, científico y económico, hasta límites insospechados sin necesidad de exhibir títulos o dignidades académicas –que hoy le llueven por todas partes– En resumidas cuentas, es preciso reinventar y reconstruir nuestro concepto de educación y adaptarlo a un mundo en el que los alumnos no sólo reciben conceptos, sino que los crean y los transmiten a los demás.

Un entorno como éste resulta muy favorable para la contestación y la insolencia, que ya no se producen como fruto de la reflexión moral sobre el comportamiento de los adultos. Ya no son tampoco, como mínimo con la frecuencia que sería deseable, el resultado de un esfuerzo de solidaridad y preocupación por el colectivo de la sociedad. Más bien surgen del convencimiento extendido entre muchos jóvenes de que los profesores saben menos que ellos en aquellas cuestiones en que precisan estar verdaderamente preparados para hacer frente a la moderna lucha por la vida.

Los profesores no sólo han perdido la autoridad, sino también el respeto. Éste, por norma general, tampoco les es otorgado desde los poderes públicos, que no se cansan de proclamar su compromiso con la educación, a la vez que regatean presupuestos y esfuerzos que favorezcan este compromiso. La enseñanza pública, universal y gratuita, una de las consecuciones fundamentales del siglo que acaba en muchos países, se empieza a poner en entredicho en nombre de la oferta y la demanda, y de un liberalismo primario que olvida la igualdad de oportunidades como base efectiva de cualquier sistema de competencia.

En medio de este desorden conceptual y político que afecta al mundo de la enseñanza, las tecnologías punta y los medios audiovisuales se combinan para ofrecer nuevas potencialidades y casi infinitas de la transmisión de conocimientos por métodos que, en principio, desafían aún más los parámetros de la enseñanza clásica, ya sometidos a una revisión profunda. La cuestión reside en saber si la sociedad global de la información, con su universo de redes, interactividad y otras bagatelas, añadirá confusión y caos al conjunto o bien servirá para empezar a discernir los elementos positivos de este enredo.

Las promesas y los peligros del uso de las infopistas en el ámbito educativo son paralelos a los que nos podemos encontrar en la organización de la economía o de la vida política. Para la alta investigación, la Red se ha convertido en un instrumento indispensable. No es en balde que Internet fue, al fin y al cabo, un sistema ideado, en primer lugar por y para la vida académica. Sin embargo, las experiencias en el ámbito de la enseñanza tradicional no empezaron hasta la popularización de la web. Hoy día, existen pocas universidades de prestigio que no tengan una presencia activa en el sistema. Por medio de éste, en la mayoría de los países

desarrollados, la gente se puede matricular y cursar estudios en diferentes centros superiores. Existen intentos aún más atrevidos como Suecia, donde la Universidad Virtual ha hecho pasos insospechados. En el condado de Gävleborg<sup>1</sup>, con una densidad de población de 16 habitantes por kilómetro cuadrado –una de las más bajas de Europa–, la teleenseñanza digital ha servido para resolver los problemas de aislamiento y dispersión que sufrían los habitantes de la región, con un perjuicio grave para su economía y su vida cultural. Si se navega por la Red, se pueden seguir estudios de diferentes especialidades, organizadas en departamentos, y gracias a los programas distribuidos por las universidades más prestigiosas del país. La Universidad Virtual vive, en buena medida, gracias a la atención y al apoyo que le dan las autoridades locales, y es fiel a la vocación transfronteriza de la comunicación moderna. Por ejemplo, se han establecido crecientes relaciones en Rusia, se han impartido cursos para los granjeros de aquel país y estudios en lengua rusa para los estudiantes suecos, bastante a menudo adultos que hasta ahora nunca habían tenido la oportunidad de hacer una carrera superior. Hay quien piensa que este modelo de organización puede ser útil para fomentar el estudio de idiomas en la Unión Europea, un área en la que el multilingüismo supone uno de los obstáculos más importantes para el desarrollo de un currículum unitario de aprendizaje. Otros lo ponen como ejemplo para explicar que, de hecho, Internet puede actuar como un gigantesco campus virtual que permitiría la extensión de las mejores universidades utilizando, incluso, el sistema de franquicia que tan buenos resultados da en el comercio ordinario.

Las experiencias transnacionales en la enseñanza han crecido de forma notable en los últimos tiempos. Los cursos de lenguas –especialmente el inglés– se han desarrollado de manera considerable, así como los de formación profesional, bastante a menudo fomentados por las corporaciones y fábricas que quieren entrenar a personal especializado. La utilización del correo electrónico entre alumnos situados a miles de kilómetros de distancia para comentar exámenes, consultar dudas y trabajar en equipo, muchos profesores lo consideran un progreso cualitativo respecto de los métodos de educación tradicionales. La Red permite que los jóvenes judíos esparcidos en pequeñas comunidades por todo el mundo puedan seguir estudios comunes de preparación a la Bar Mitzvah; en Tailandia y Taiwán, la gente se matricula en clases impartidas desde una televisión por cable de Colorado; los centros de investigación del África negra se pueden beneficiar de manera fácil y rápida de los documentos y archivos de las mejores universidades del mundo; los habitantes de lugares remotos, o los minusválidos, encuentran, gracias a Internet, más oportunidades para formarse. De esta manera, asistimos a nuevas formas de participación en la enseñanza, a una cierta solidaridad universal del conocimiento.

Por otro lado, las novedades técnicas que la enseñanza digital nos ofrece son formidables. La posibilidad de trabajar a distancia con los alumnos facilitará

---

1. Para obtener más datos sobre esta cuestión, podéis consultar el informe de Chister Asplund y Stij Björne publicado en la revista *Euro Futures*.

el hecho de que tanto ellos como el maestro puedan llevar a cabo muchas de las tareas en su casa, de manera que se beneficiarán de ello los sectores de población incapacitados para acudir físicamente a las clases. Amas de casa, padres de familia, enfermos, habitantes de pueblos pequeños, encontrarán más y mejores oportunidades para aprender. La progresiva incorporación a los ordenadores de nuevos sistemas gráficos y de programas amigables aumentará, asimismo, la capacidad didáctica de las máquinas, que serán capaces de resolver por ellas mismas numerosas dudas ahora encargadas a la memoria o a la inteligencia del maestro. La oportunidad de dialogar entre los miembros de una misma clase virtual –aunque estén distantes y sean diferentes entre ellos– potenciará el intercambio de las diferentes culturas y todavía pondrá más de manifiesto los aspectos globales de este proceso.

De hecho, esto me parece lo más importante: el ciberalumno nota que es habitante de un mundo global, en el que las personas, la historia, los sufrimientos y el bienestar están cada vez más interrelacionados.

### Curar a distancia

Uno de los ámbitos en que la aplicación de las nuevas tecnologías ha avanzado más en los últimos años es el de la telemedicina, que combina tanto las necesidades de estudio y formación como las estrictamente curativas. El profesor José B. Terceiro<sup>2</sup> indica que la sanidad constituye una actividad altamente intensiva en información. Se le dedica en torno al 25% del gasto sanitario en los países desarrollados, por lo que, si conseguimos que la comunicación sea fluida y rápida, no sólo mejoraremos la atención a los pacientes, sino también ahorraremos mucho dinero.

La actividad del ciberespacio en cuestiones de salud es múltiple y da servicio a los tres objetivos básicos de todo sistema sanitario: prevención, diagnóstico y terapia. Los médicos, por otro lado, integran la profesión más necesitada de formación permanente y la actualización de criterios. La rapidez con que las redes pueden facilitar ambas cuestiones permitirá mejorar su capacidad científica con un coste relativamente bajo y con una minimización del esfuerzo y el tiempo que se emplean en ésta. La posibilidad de acceder por medio de la Red, y desde puntos distantes, al único historial clínico de un paciente, aumentará las oportunidades de éxito en su curación. Ya hemos puesto de manifiesto, asimismo, la vulnerabilidad del secreto de la información confidencial de este tipo cuando circula por las redes. La utilización de anatomías virtuales sobre las que ensayar experiencias clínicas permitirá no sólo corregir errores e investigar nuevos métodos, sino también debatirlos, al mismo tiempo que se llevan a cabo, por medio de la videoconferencia. Este método también puede ser útil para reducir el costoso entramado de congresos con que la industria farmacéutica y química mundial intenta corromper de forma elegante a muchos médi-

2. José B. Terceiro, *La sociedad digital*, Madrid, Alianza Editorial, 1996.

cos. Aunque, obviamente, la Red no ofrece algunos de los placeres añadidos a estas reuniones medio científicas medio lúdicas, si no es de una manera insatisfactoriamente virtual.

Enseñanza y sanidad –y enseñanza de la sanidad– constituyen dos grandes vectores de desarrollo y disfrute de la sociedad de la información, dos ámbitos en que con toda seguridad los beneficios deben compensar los riesgos. El requisito esencial continúa siendo, sin embargo, el hecho de formar parte del sistema: estar en el ajo, como se dice de manera coloquial.

A fin de que las infopistas ocupen el papel singular que les corresponde en el mundo educativo, es conveniente que el uso de los computadores personales se popularice en las escuelas y en los institutos y que no sólo los alumnos, sino sobre todo los profesores, sean capaces de adquirir las habilidades mínimas que requiere su implantación. El gobierno federal de Estados Unidos fue el primero que puso en marcha un programa para que, en el año 2000, no haya ninguna escuela en el país que no ponga a disposición de sus alumnos un ordenador. Después, fue el turno de los británicos: Tony Blair, ayudado por el incombustible Gates, anunció, en octubre del 1997, que en el 2002 todas las escuelas del Reino Unido estarían equipadas con computadores. Ahora tienen un 8% escaso de las treinta mil aulas que hay en el país. Estos proyectos son el sueño de los fabricantes de equipos hecho realidad. Sin embargo, una acción como ésta no servirá de nada si no se complementa con la formación adecuada del profesorado, muchas veces incapaz no sólo de manejar un ordenador, sino también, y sobre todo, de entender los cambios sustanciales que en el comportamiento personal y social de los individuos significa la llegada del multimedia.

El profesor Wim Veen, del Instituto de Educación de la Universidad de Utrecht, insiste en que los profesores son los responsables fundamentales a la hora de iniciar con éxito cualquier innovación educativa<sup>3</sup>. Son importantes no sólo por lo que saben, sino también porque con el contacto con ellos podemos aprender de sus errores. La comunicación fundamental, cara a cara, cuerpo a cuerpo, no la puede sustituir ni eliminar nuestra relación con la máquina. Y esto vale tanto para la enseñanza como para el resto de las actividades humanas. Si queremos que la educación básica se convierta por último en un promotor activo del ciberespacio, se precisan unos cuantos requisitos previos. El más notable consiste en la voluntariedad a la hora de iniciar la aventura. Los intentos políticos de imponer de manera coactiva planes generales que integren las nuevas tecnologías en los métodos educativos serán condenados al fracaso. Será preciso que las escuelas colaboren con gusto en estos proyectos, que los profesores se sientan entusiasmados con ello y que el acceso a las redes sea económico, sencillo y rápido.

---

3. Bertrand Schneider, "El futuro de la educación". Contribución al informe al Club de Roma sobre la sociedad global de la información. París, 1996.

La dotación de infraestructuras que permitan un uso masivo de la Red en la enseñanza primaria y secundaria y en la formación profesional supone un esfuerzo económico formidable que muy pocos países y muy pocas instituciones podrán permitirse, como mínimo a corto plazo. Si a esto añadimos el coste de la educación del profesorado –que se debe llevar a cabo de manera permanente– y el de las telecomunicaciones, nos daremos cuenta, una vez más, del peligro de que se ensanchen las diferencias entre los países pobres y los más adelantados, e incluso las diferencias en el interior de un mismo país entre aquellos estudiantes que viajan por el ciberespacio y quienes son expulsados de éste. La sociedad dual nos acecha por todas partes, con sus desigualdades, sus paradojas y sus contradicciones, que resultan mucho más perjudiciales y preocupantes cuando se refieren a las diferencias de base que se puedan crear durante la edad escolar. El principio de igualdad de acceso a la enseñanza lo deben respetar y potenciar los países democráticos en momentos en que tantas cosas conspiran contra él. Sin embargo, este principio es preciso que se considere a la luz de las nuevas maneras de estudiar, cuando sabemos que en el futuro aumentará de forma necesaria el tiempo empleado en el aprendizaje no sólo por los jóvenes, sino también por los adultos. Y, es conveniente que lo repitamos, el tiempo constituye uno de los bienes más escasos de todos los que tiene el hombre, sobre todo si nos referimos al ciudadano activo e ilustrado de nuestras sociedades.

Los verdaderos profesores y los verdaderos alumnos no tendrán bastantes horas para adentrarse en el uso de las nuevas tecnologías si no se deciden abandonar antes las antiguas. Puede ser un proceso gradual, pero debe ser rápido e integrador.

Un modelo para seguir lo encontramos en la experiencia del *Gymnasium de Gütersloh* (Alemania), auspiciado por la Fundación Bertelsmann<sup>4</sup>. Combina el mantenimiento de las tradiciones religiosas y culturales con la introducción de contenidos y técnicas modernas y otorga una gran importancia a la música y a las artes creativas. Es bastante grande el riesgo de que estas disciplinas desaparezcan de los planes de enseñanza, arrastradas por la oleada de tecnicismo que nos invade. Es preciso preguntarse, por ejemplo, por el futuro de la poesía. Ausente en la mayoría de las aulas de Estados Unidos, los jóvenes de hoy día se sienten menos atraídos por lecturas de este género. Los poetas de la antigüedad han sido sustituidos por los cantautores de ahora. Con todo mi respeto y mi admiración para con estos últimos, hemos hecho un mal negocio con el cambio.

Asimismo, la presencia de los elementos de multimedia en la escuela ha ido transformando con rapidez las bibliotecas auténticas en lo que universalmente ya se conoce con el nombre de mediatecas, que combinan libros con vídeos, CD-ROM, películas, grabaciones, periódicos y otros... Dentro de esta misma línea, los gobiernos y los organismos internacionales se deben esforzar para

4. Ricardo Díez-Hochleitner, *La Educación Secundaria, pivote del sistema educativo*, Madrid, Fundación Santillana, 1997.

que los planes de enseñanza se preocupen por incorporar de manera definitiva el multimedia, no sólo como disciplina para ejercitar, sino también, y sobre todo, como instrumento escolar, como método de investigación, de diálogo y de aprendizaje. Fomentar proyectos que no incluyan esta faceta, aduciendo que son costosos o que son difíciles de llevar a cabo, será una pérdida de tiempo y de dinero y, quizás, un engaño para quienes, en principio, suponen que se beneficiarán de éste. Sin embargo, junto con los aspectos tecnológicos e instrumentales, es conveniente insistir en la reflexión moral que el fenómeno del ciberespacio debe suscitar: penetrar en sus riesgos, prevenir sus deformaciones y destruir, con inteligencia y tenacidad, los aspectos mitológicos que suscita entre los adolescentes.

¿Do you speak English?

Uno de los productos más populares y extendidos que hay cada día entre el numeroso correo electrónico comercial es el que ofrece métodos de corrección ortográfica y de deletreo en inglés. “Presuma ante sus amistades”, nos dicen, “utilizando un idioma correcto en su *e-mail*”. Esto hace patente, entre otras cosas, la deficiente formación que la escuela secundaria norteamericana ofrece a los alumnos en materia gramatical. Pero también nos sirve para evocar uno de los problemas más importantes: la invasión del inglés en la Red. Este idioma se utiliza casi en exclusiva tanto en las consultas a los bancos de datos como en los debates internacionales de grupo o en las órdenes frecuentes que se dan a la máquina. El inglés se ha convertido en la verdadera lengua franca de nuestra civilización. Al fin y al cabo, el imperio crea el idioma y sería estúpido pretender que ocurriera lo contrario.

La extensión indiscriminada y poco esmerada de una lengua engendra por último idiomas diferentes, aunque se sientan vecinos o emparentados con un origen común. Es lo que sucedió, por ejemplo, con la creación de las lenguas románicas a partir del latín. No obstante, no es muy probable que el inglés tenga el mismo destino, más bien parece condenado a sufrir una serie de subversiones profundas, en su sintaxis, su gramática y su pronunciación, orientadas a la producción de dialectos locales, muy pobres en vocabulario, identificables como a *pichinglis*, aunque sus formas y sus usos sean muy diferentes.

Uno de estos *pichinglis* lo constituye ya de manera irremediable lo que se ha originado en la Red. El lenguaje que fluye no sólo se caracteriza por su reverencia al inglés, sino también por su elasticidad a la hora de adoptar formas y grafías totalmente innovadoras y exclusivas de los cibernautas. Si a esto añadimos la abundancia de expresiones iconográficas, los signos de puntuación o cualquier otro símbolo de los que los diálogos entre los usuarios están llenos, podemos creer que asistimos a la implantación de un tipo de idioma universal, otro experimento de creación de un nuevo esperanto, cuya capacidad expre-

siva no es muy elevada, entre otras cosas, porque resulta inútil por completo para describir los matices.

Una lengua no es sólo una manera de hablar, sino también, y muy especialmente, una forma de pensar. La manera de expresarse condiciona el funcionamiento del cerebro y la elaboración de criterios y valores de todo tipo. Las lenguas contribuyen a modelar y diseñar las culturas, son en gran medida su soporte, su aliento formal. Si el hombre aristotélico es un animal que habla, el hombre cibernético es cada vez más un animal que habla inglés. Pero no el inglés de Shakespeare o de Joyce, sino el *pichingli* improvisado e incierto, manipulado por centenares de miles de adolescentes que sacaron malas notas en las clases de gramática, invadido por todo tipo de hordas prosódicas, sintácticas y gramaticales. Un inglés que no lo reconoce ni la madre que lo parió y que es expresión de la pobreza cultural y de la ausencia de imaginación de quienes se lanzan a navegar por el ciberespacio sin tomar la precaución de haber aprendido a caminar de manera conveniente sobre tierra firme.

De acuerdo con los estudios del buscador Altavista, el inglés hoy ocupa el 89% de la *web*, mientras que el alemán o el francés no llegan al 3% cada uno. El español, a pesar de su intenso crecimiento demográfico, todavía está menos presente. Estas cifras permiten que nos preguntemos por el futuro del árabe y las lenguas orientales o eslavas en el sistema. Es preciso suponer que, de ahora en adelante, el ciudadano educado, el ciudadano informado, estará condenado a ser políglota, a trabajar o estudiar en un idioma y a relacionarse, amar, sentir o soñar, en otro. De hecho, las comunidades bilingües son cada día más numerosas y esto no lo deberíamos considerar una amenaza. No obstante, resulta indiscutible que el uso abrasivo del inglés constituye un obstáculo añadido para que millones de ciudadanos que no lo dominan puedan navegar por el ciberespacio.

El carácter global de Internet, su condición hipnótica, su lenguaje común, la ausencia de dudas –derivada de la ausencia de certezas– constituyen cuestiones que animan un proceso dinámico de homogeneización cultural a escala planetaria. El uso indiscriminado, volátil y voluble del inglés como el idioma de la casa común informática contribuirá, por descontado, a esta homogeneización que es fomentada desde hace décadas por otros métodos. Pero los aspectos caóticos de la Red, la no-existencia de jerarquías (al menos de jerarquías visibles, reconocidas por el usuario) y la interactividad del comportamiento nos ayudan a defendernos de esto. Existe un gran peligro de que se elimine la diversidad y se establezca una cultura global que anule cualquier rastro de disidencia. Lo que nos parece extraordinario de Internet es que la misma disidencia se comporta como parte integrante del sistema, lo que, por otra parte, no tiene que sorprendernos mucho, ya que esto hace tiempo que constituye un rasgo de identidad de las sociedades adelantadas.

La atención preferente que recibe el ciberespacio en todos los análisis que se llevan a cabo sobre la creación de una cultura planetaria contribuye a minimizar otros fenómenos que, sin embargo, impulsan en la misma dirección. La Coca-Cola y los restaurantes de comida rápida son ejemplos obvios de esta tendencia al igualitarismo de las costumbres en todos los países. Cada vez es más evidente en las formas de alimentarse o de vestirse. El *sushi* hoy es un plato de moda en cualquier restaurante de Occidente y nos es difícil considerar la pizza como algo exclusivamente típico de la cocina italiana. Los norteamericanos han aprendido a beber vino, los venezolanos son grandes consumidores de whisky, y la cerveza, bebida muy importante en la Europa septentrional, se consume a toneladas en los países mediterráneos. Hemos conseguido que la China posmaoista se vista con corbata y, al mismo tiempo, Armani y otros modistas convencen a los europeos para que adopten el cuello oriental. La creación de una cultura universal, o como mínimo de una pequeña cultura, está en marcha desde hace décadas. Mickey Mouse pertenece tanto al imaginario colectivo de los japoneses como al de los americanos y, en los países en que se doblan las películas a la lengua vernácula, los héroes de Hollywood no encarnan personajes lejanos y ajenos a la sensibilidad de la gente, sino que constituyen leyendas arraigadas con la misma fuerza o aún mayor que las de origen local.

Edgar Morin<sup>5</sup> ha descrito como nadie los efectos perversos de esta situación en la que cada individuo no sólo puede constatar que tiene acceso a todo el planeta, sino también, sobre todo, todo el planeta tiene acceso a él, se encuentra presente en él: “El africano, en su barrio de barracas, no forma parte del circuito planetario de la comodidad, pero se sitúa igualmente en el circuito planetario. En su vida de cada día sufre los altibajos del mercado mundial que es afectado por la cotización de [...] las primeras materias que su país produce. Fue expulsado de su poblado por procedimientos mundializados nacidos en Occidente [...] era un campesino autosuficiente y lo han convertido en un suburbano en busca de un salario; sus necesidades se traducen en términos monetarios [...] Utiliza vajilla de aluminio o de plástico. Bebe cerveza o Coca-Cola. Duerme sobre planchas recuperadas de poliestireno y lleva camisetas estampadas a la americana [...] Este africano, convertido en objeto del mercado mundial, también se ha convertido en el súbdito de un estado formado de acuerdo con el modelo occidental.”

Este pobre negro, habitante desheredado de un solo mundo, es fruto de lo que los intelectuales de izquierdas han denominado “el pensamiento único”: aquel que entroniza el rendimiento económico sobre cualquier otra ideología y que reclama el mercado como referente supremo. Los procesos de homogeneización cultural a los que asistimos tienen mucho que ver con todo esto: la eficiencia es hoy considerada el valor más significativo del desarrollo, ante conceptos de solidaridad o justicia que parecen caducos. La sociedad global de la información se puede convertir en un gigantesco altavoz de esta manera de ver las

5. Edgar Morin, *Terre-Patrie*, París, Éditions du Seuil, 1993.

cosas, si se suma la homogeneización ideológica a la estrictamente cultural, o puede, de manera paradójica, convertirse en una estructura crítica que haga que se despierten los espíritus dormidos.

La eficiencia no puede ser el criterio que permita medir los progresos en la educación, la salud o el bienestar de las personas en un mundo de centenares de millones de desheredados, fuera del mercado del trabajo y del mercado del conocimiento. Sólo seremos verdaderamente eficientes si somos capaces de utilizar las nuevas tecnologías no para implantar la ideología dominante, sino para animar su contestación; no para ratificar de manera egocéntrica nuestro concepto de la vida y de las cosas, sino para cuestionarnos la viabilidad de un planeta que, en nombre del progreso, es capaz de aumentar las casi ilimitadas diferencias económicas, culturales y sociales de quienes habitan. Desde el punto de vista cultural y político, Internet puede hacer un gran servicio a esta causa, o puede ser el verdugo en nombre del pensamiento único y universal. A fin de que esto último no suceda, es preciso llenar el hueco psicológico y espiritual de aquellos pueblos que pretenden incorporarse al ciberespacio dando un salto desde sus civilizaciones primitivas, sin solución de continuidad. Ellos no vivieron su edad media ni lo podrán hacer. No será fácil suplir esta carencia en los peldaños de su escalada hacia la modernidad. Sin embargo, es indispensable si no queremos que la homogeneización ponga fin a su historia, a su proyecto como pueblo, a su identidad.

En las sociedades alfabetizadas los efectos no serán menores, aunque provocarán la paradoja: la homogeneización de hábitos, maneras, actitudes, estructuras e instituciones irá a caballo de las nuevas tecnologías, pero también habrá maneras de potenciar los dialectos locales, las lenguas y las costumbres propias. Una de las características de las redes es que permiten fragmentar la realidad. Ante el multiculturalismo ejercido, como hasta ahora, en forma de mezcla de culturas, podemos encontrar la tendencia a la creación de mosaicos culturales cuyas piezas forman un conjunto pero conservan de manera individual su identidad. Una tarea probable para los líderes sociales será la búsqueda del camino intermedio, la línea de equilibrio que permita la convivencia de ambos fenómenos.

### El futuro del libro

La invención del alfabeto, en primer lugar, y la de la imprenta, después, contribuyeron poderosamente al progreso del conocimiento y la ciencia. El alfabeto nos permite expresar los conceptos. La imprenta nos ayuda a reproducirlos y difundirlos. Cuando definimos al hombre como un ser racional, queremos decir que es capaz de elaborar ideas, analizarlas y conectarlas unas con otras. Es decir, es capaz de imaginar y de pensar. Pero sus maneras de hacerlo están condicionadas, como acabamos de mencionar, por la manera de expresarlo. En cualquier caso, éste es el *homo sapiens*, autor de la civilización tal como la conocemos.

Toda la estructura jurídica, política y social de la que nos hemos dotado se basa en abstracciones que él ha elaborado. Reconocemos la belleza o la bondad en cosas o personas que participan de ésta, o que la representan, pero nos aferramos a la idealización de estos principios como justificación y guía de nuestra propia moralidad.

El invento de Gutenberg permitió, además de la reproducción de textos, la de dibujos o esquemas, extraordinariamente útiles a la hora de divulgar determinados conceptos científicos. Sin embargo, el reinado del alfabeto en la elaboración y difusión del conocimiento ha sido absoluto hasta nuestros días. La base de toda educación consiste en leer y escribir y en incorporar el uso de las reglas aritméticas: abstracción sobre abstracción. La tradición oral fue desterrada como método de transmisión de cultura y permaneció en el exilio hasta que la rescataron los medios de comunicación electrónicos: la radio y la televisión. Ambos inauguran la etapa del conocimiento audiovisual, en la que la realidad no es conceptualizada sino representada, y amenazan con que transformarán al *homo sapiens* en el *homo videns*: alguien que desconoce la abstracción, cuyo conocimiento, así como su información, se limita a lo que vende, como si se tratara de un nuevo apóstol Tomás, reticente a recibir la lengua de fuego de la sabiduría. ¿Cuáles serán las consecuencias a largo plazo de un fenómeno tan espectacular? No me incluyo entre los apocalípticos que anuncian el fin de la cultura del libro, pero no podemos negar que la civilización de la imagen gana terreno poco a poco sobre la sociedad letrada, con las consecuencias de todo tipo que se puedan derivar de esto.

El protagonismo de Internet en este proceso todavía es limitada, aunque la elaboración de la realidad virtuales supone un paso más en la cultura de la imagen, un estado en el que la misma imaginación del sujeto lo sustituye un mundo artificial, pero objetivo, en el que la realidad no constituye una abstracción, sino algo ajeno a nuestra propia capacidad inventiva, un mundo que existe –sin existir– fuera de nosotros, que es percibido por nuestros sentidos y se merece nuestra respuesta. Por otro lado, gracias al hipertexto, podremos disfrutar de la edición de obras de ficción con diferentes finales, en que el lector elija lo que más le convenga, los mezcle, incluso con resultados inicialmente imprevistos. El fenómeno todavía será más complejo cuando se ponga en marcha lo que algunos denominan hipermedia: la convergencia entre textos, sonidos e imágenes, que se puede activar por medio de enlaces de palabras o de normas establecidas en un programa. Sin embargo, no es posible negar el fantástico tributo que devuelve al alfabeto un sistema que, ante todo, utiliza un teclado para relacionarse con la máquina.

Mi confianza en el futuro del libro se basa, esencialmente, en su poderosa interactividad con el usuario, su simplicidad de manejo y su perdurabilidad. Asimismo, y de manera importante, en su condición de objeto, que apela a uno de los sentidos demasiadas veces descuidado por los sociólogos de la comunicación: el tacto. Este carácter de objeto para ser tocado, su maleabilidad, su

funcionalidad y su belleza constituyen elementos intrínsecos al libro como objeto transmisor de cultura. Todas ellas son cualidades difícilmente reproducibles en el mundo de la comunicación digital, como mínimo de momento.

No obstante, tampoco debemos descuidar los poderosos obstáculos que se alzan ante la eventual extensión de la cultura del libro. Entre ellos, es preciso destacar el aumento de coste y la previsible escasez de materias primas, como también la deforestación y los desastres ecológicos que, a veces, produce la obtención de pulpa para fabricar papel. Debemos preguntarnos qué le sucedería a nuestro ambiente si, con el triunfo de los planes de alfabetización mundial, se precisara atender las necesidades de centenares de millones de nuevos lectores. ¿Podemos imaginar un triunfo social de este tipo destruido por un desastre ecológico de proporciones incalculables? En un mundo finito los recursos también son limitados. La comunicación digital puede ayudar a resolver el problema cuando se multiplique el número de lectores. Aunque, de momento, es imprescindible reconocer que la lectura sobre la pantalla –del ordenador o del televisor– cansa más y es menos sugerente que la que hacemos sobre el papel, y que la misma postura física que nos obliga a adoptar es bastante más incómoda que la que permite el manejo de un libro. “Después de doce horas ante la consola de un ordenador, mis ojos son como dos pelotas de tenis, y siento la necesidad de sentarme confortablemente en una butaca y leer un periódico o, quién sabe, un buen poema”, comenta Umberto Eco<sup>6</sup>.

Podemos muy bien creer que la técnica se encargará de resolver estas minucias de aquí a un par de décadas, y que las bibliotecas virtuales se prodigarán sin necesidad de talar los bosques. Me parece fuera de toda duda que caminamos hacia esta dirección. Hoy día, la Biblioteca Nacional Alemana, instalada en tres sedes desde la reunificación del país (Leipzig, Frankfurt y Berlín), guarda más de quince millones de unidades, todas ellas catalogadas de forma electrónica y de fácil acceso al público por medio de las redes. Al mismo tiempo, coopera de manera activa con el resto de las bibliotecas nacionales europeas para establecer una auténtica Biblioteca Virtual Europea gracias a los buenos oficios del servidor Gabriel<sup>7</sup>.

Por otro lado, debemos agradecer la gran contribución del ciberespacio a la cultura del libro. Cualquier buena librería del mundo dispone de una gigantesca sección de publicaciones dedicadas a este tema. Son numerosos los libros que se escriben sobre esta cuestión e incluso los gurús del ciberespacio, como Negroponte o Gates, cayeron en la tentación de editar su propia obra cuando quisieron reclamar el merecido reconocimiento intelectual a su tarea por parte de la comunidad científica y del público en general. Asimismo, tanto los PC como Internet contribuyen bastante al consumo de papel por medio de los millones y millones de páginas diarias que devoran las impresoras. Es como si los bits no consiguieran sustituir completamente los átomos. La selva amazó-

6. Umberto Eco, artículo en *Convergence*, junio de 1995.

7. *Gateway to Europe's Libraries*.

nica continúa amenazada, ¡y de qué manera! Cada segundo que pasa se destruye en todo el mundo una hectárea de bosque. El ritmo de la devastación es tal, que cada año se pierde una superficie forestal equivalente a la de un país como Bélgica. La razón es muy sencilla: el hecho de imprimir diez mil ejemplares de un libro de quinientas páginas requiere la materia prima proporcionada por trescientos árboles.<sup>8</sup>

Entre el tríptico de razones –o de excusas– que el director de *Media Lab* aporta en la introducción de su ensayo *Being Digital*<sup>9</sup> como explicación de la razón por la que su pensamiento se convierte en un compuesto de átomos y no se distribuye completamente en forma de bits –como correspondería en su caso–, figura de forma abierta el tributo a la capacidad de imaginar que supone la lectura. Esta creatividad, inherente a las facultades del hombre, no se despierta de la misma manera mediante todos los medios de comunicación, y las capacidades de sugerencia que rodea un libro son infinitamente superiores a las que se derivan de un producto audiovisual. Naturalmente, la revolución digital consiste en el hecho de reducir a una misma instancia, un bit, cosas que hasta ahora parecían diferentes: textos, sonidos, imágenes... pero, una vez descodificadas en su lugar de destino, vuelven a adquirir la naturaleza singular y propia de la que habían sido desposeídas durante su transmisión, con lo que, en principio, podemos creer que las tecnologías, por ellas mismas, no sólo no amenazan la pervivencia de la cultura escrita, sino que la promueven.

El problema continúa siendo que el tiempo dedicado hoy por los ciudadanos a ver la televisión y a jugar en Internet es hurtado en buena parte a la lectura. La mayor facilidad con que se mira la televisión, ante el esfuerzo que significa leer, desanima a los jóvenes y a las clases menos educadas. Lo expresaba bastante bien aquel adolescente cuando, preguntado sobre su porvenir, contestó avisado: “No leo libros, quiero ser millonario.”

### Empieza el espectáculo

Sin el reinado de la imagen, la sociedad de la información no se parecería para nada a lo que es hoy día. De ahora en adelante, la televisión multiplicará sus atractivos gracias a los sistemas digitales de compresión y a los satélites de difusión directa. Un ciudadano normal de cualquier país medianamente desarrollado, de aquí a muy pocos años, se acostumbrará a recibir centenares de canales diferentes de televisión en su casa. Estarán en todo tipo de lenguas, procederán de cualquier país, unos serán gratis, otros de pago, unos monote-máticos, otros generalistas; podremos mirarlos sentados cómodamente frente a nuestro televisor, o bien desviarlos a la pantalla del ordenador personal; habrá un diálogo interactivo entre el consumidor y el programador; elegiremos

8. José B. Terceiro, “El futuro digital del libro”. Conferencia en la Universidad Menéndez y Pelayo, Santander, 1997.

9. Nicholas Negroponte, *Being Digital*, Nueva York, Alfred A. Knopf, 1995. Versión castellana, *El mundo digital*, Barcelona, Ediciones B, 1995.

las películas que queremos ver, a qué hora queremos verlas y en qué idioma queremos oírlas; o reservaremos las entradas para el partido del día siguiente –si es que no nos quedamos en casa para verlo por la tele, por medio de pago por consumo–, o para el concierto del domingo; o nos compraremos un abrigo, que podremos probarnos en la realidad virtual de nuestro televisor, o un coche, cuya factura recibiremos de manera inmediata en la impresora rápida conectada a nuestros terminales de multimedia. El empleado de turno nos llevará a domicilio el resultado de nuestra compra. Saltaremos, en la Red pero sin red, de un programa de entretenimiento a otro de divulgación científica, de un servicio de noticias a una película de pornografía dura. A veces nos costará discernir si lo que reproduce la pantalla es una transmisión de la realidad o bien una figuración, una realidad virtual. Ambas se ayudarán de forma mutua, se mezclarán, se sustituirán, en este calidoscopio constantemente agitado de nuestro televisor.

Los servicios de televisión digital, todavía incipientes en la mayoría de los países, de aquí a muy poco tiempo incorporarán la conexión con Internet, con lo que destronarán el imperio del ordenador personal sobre las redes. Tal como hemos explicado, el ordenador y el televisor experimentan un proceso de convergencia en sus aplicaciones. De aquí a unos cuantos años, serán, de hecho, un mismo aparato, con diferentes funciones de acuerdo con la capacidad de memoria, definición de imagen y otras prestaciones que ofrezcan. Por medio de los terminales de televisión digital, sus abonados ya reciben centenares de canales de audio, con programaciones de calidad estereofónica, compatible con los equipos de alta fidelidad. Se investiga sobre la posibilidad de que los descodificadores se puedan utilizar también como lectores de discos ópticos para la reproducción de películas o música. Lo que caracteriza a esta convergencia de los terminales es que se produce, sobre todo, fomentado por la avidez de consumo cultural y de espectáculo. El cine de Hollywood y las retransmisiones deportivas en directo constituyen las producciones que acaparan mayor atención y entusiasmo por parte de los consumidores. De esta manera, la implantación acelerada de las nuevas tecnologías como elementos de consumo masivo en la programación dependen más de Kim Bassinger y Harrison Ford, o de los futbolistas y clubes famosos, que de los planes de desarrollo y los presupuestos de los países.

La influencia de la televisión en los procesos políticos y sociales convierte, desde hace tiempo, las relaciones humanas en un verdadero espectáculo. Los contenidos teatrales y comediantes de cada expresión del comportamiento humano en esta sociedad del *homo videns* son, de forma evidente, lo suficientemente notables. La guerra, la muerte, la religión, el deporte, la moda... nada se escapa de esta condición que convierte toda nuestra existencia en un tipo de representación de emociones. El predominio del cine como espectáculo de masas –aunque de masas fraccionadas, fragmentadas, diseminadas por sus domicilios por todo el mundo– contribuye muchísimo a esta homogeneización cultural de la que hablábamos. El diálogo entre culturas a menudo queda arra-

sado por el imperativo de la acción multicolor en que nos llega desde los estudios cinematográficos de California.

La digitalización de las señales televisivas, con el consiguiente abaratamiento de los costes de distribución, multiplicará el número de canales, lo que ayudará a segmentar la audiencia e impulsará la televisión de pago. Ésta está bastante extendida en Estados Unidos, a causa del crecimiento considerable del cable, pero mucho menos en los países adelantados de la Unión Europea.<sup>10</sup> Es fácil predecir que, tanto en estos países como en las naciones en vías de desarrollo, se multiplicarán los sistemas de televisión codificada, lo que ayudará a provocar una transformación muy importante en el sector audiovisual. Una de las consecuencias previsibles es la alteración del tiempo y el dinero que los ciudadanos emplean para entretenerse. El hecho de sustituir las salidas a lugares de recreo por diversiones domésticas –películas o juegos por medio de la televisión digital– no resultará necesariamente tan barato como hasta ahora.

No obstante, se calcula que sólo un 10 o un 12% del volumen de negocio de las infopistas provendrá de la televisión de pago o a la carta. La transmisión de datos y, sobre todo, los intercambios y diálogos entre las personas serán mucho más rentables. No obstante, la televisión es la locomotora, el motor de enganche, de muchas familias a las nuevas tecnologías. De aquí proviene la importancia fundamental que posee para el desarrollo de éstas y la lucha feroz por los contenidos que protagonizan los diferentes operadores.

Por lo que respecta al cine, la presión norteamericana es total. Incluso en países como Francia, en que la industria local está sumamente protegida, más del 70% de la taquilla queda cubierto por las películas norteamericanas. En España, esta cuota sobrepasa el 90%. Por medio de la pantalla –la grande y la pequeña–, Estados Unidos exportan desde hace décadas su manera de ver la vida, su reducción de los conflictos a un enfrentamiento entre buenos y malos –en la mejor de las tradiciones dramáticas– y su tributo particular al Olimpo. Series de televisión como *Dallas* o *Falcon Crest* llegaron a formar en las conciencias de la nueva sociedad planetaria los mitos para cuya representación los griegos debían recurrir a los dioses. Por este motivo, los intelectuales europeos se quejan de la pérdida de identidad cultural ante la invasión del celuloide norteamericano, que, asimismo, a menudo se basa en historias de profunda tradición europea, y se alimenta de actores, directores y guionistas oriundos del viejo continente (empezando por Charles Chaplin).

Desde mi punto de vista, se trata de una batalla perdida, como se perdió en la música actual ante el avance imparable del *rock and roll*. La diferencia esencial entre ambas es que, en este caso, no había una industria propia que se preci-

---

10. En torno al 56% de los hogares norteamericanos están conectados a alguna televisión de pago, mientras que sólo el 12% de los europeos está en una situación similar, de acuerdo con un estudio del banco de inversiones J.P. Morgan (*The european pay-tv industry. The full monty*, J.P. Morgan Securities, Londres, enero 1998)

sara proteger o, como mínimo, no era tan poderosa en términos políticos y culturales. Las preguntas sobre el futuro de las identidades locales tienen una base seria: ¿acaso nos estamos alineando, alterando, en el sentido etimológico de la palabra, el de ser otro? La resistencia a la invasión por parte de los más celosos de sus tradiciones a veces es heroica; sin embargo, pienso que la única postura correcta a estas alturas es la de colaboracionismo. Es imprescindible reconocer que si Estados Unidos ha triunfado en el cine es porque, por norma general, lo hacen mejor que el resto del mundo. Sólo así podremos aspirar a que se establezca un diálogo, una combinación de lo global con lo local, algo que algunos llaman de forma coloquial la *globalización*, que permita la pervivencia de valores autóctonos ante la tendencia al igualitarismo feroz que vivimos.

Nuestras costumbres, nuestras lecturas, nuestras comidas, nuestros principios y nuestros valores son mundializados gracias al cine y a su difusión por televisión. Y este fenómeno va en aumento. La implantación de los servicios digitales provoca una crisis en la producción de contenidos y en la capacidad de oferta para la extraordinaria demanda que significa el sistema. La potencia económica y creativa de Hollywood no encontrará competidores posibles para los proyectos que se originan. Hoy día ya existe una docena de películas que cada año se producen en las factorías de los grandes estudios con presupuestos superiores a los cien millones de dólares. La necesidad de recuperar unas inversiones como éstas no hace otra cosa que empujar el mercado hacia esta única dirección. Todo el proceso es un pez que se muerde la cola.

Gracias al impulso del cinematógrafo, la sociedad de la información se convierte de forma gradual en la sociedad del ocio y del entretenimiento. Los creadores de videojuegos no hacen más que reconstruir en la realidad virtual historias ya imaginadas desde que se inventó el celuloide. Los fabricantes de películas han descubierto que demasiadas veces su verdadero negocio no reside tanto en su explotación como en la de los productos anexos que su éxito permite comercializar: lo que se llama *merchandising*. El cine constituye una factoría de invención de mitos que, a menudo, intentan encarnar valores universales, con una corporeidad que después se consigue por medio de múltiples caminos. Muñecos, juegos de mesa, utensilios domésticos, material escolar... nada se escapa de las manías incubadas en el cinematógrafo. Florecen por todas partes los parques de atracciones, en que la aventura, la ilusión y el riesgo se combinan con intenciones didácticas y educativas. El trabajo, el estudio y el ocio tienden a confundirse en una sola actividad. El hecho de disponer de más tiempo por parte de muchos ciudadanos, a causa de la reducción de horas de trabajo y de la prolongación de la esperanza de vida, hace que la industria del entretenimiento se sitúe en las primeras filas de los sectores más rentables. Su vinculación a las nuevas tecnologías, al entramado de los medios de comunicación y a las redes informáticas provoca una concentración formidable de inteligencia, talento y trivialidad.

De la misma manera, el atractivo que constituyen para las masas los deportes televisados en directo ha hecho que se valoraran más los derechos de imagen de los Juegos Olímpicos o de los equipos de fútbol. Grandes cantidades de dinero, procedentes de la televisión, se vierten sobre el deporte profesional, no siempre en manos de personajes con bastante solvencia moral y material dada la importancia de su papel en la nueva sociedad. Los deportistas son los héroes de nuestro tiempo, se muestran como unos verdaderos catalizadores del imaginario colectivo y como líderes sociales que se deben imitar.

Algunos pensaban que la llegada de los medios electrónicos vaciaría los estadios y las salas de conciertos, dada la facilidad de poder seguir los acontecimientos desde casa. Sin embargo, sucedió exactamente lo contrario. Lenin consideraba el periódico como el “primer agitador de masas”, pero es posible que se levante de su tumba cuando compruebe la catalización que hacen los medios electrónicos de estas masas. Han sido capaces de dotar nuestras vidas de un sentido del espectáculo antes inimaginable. La gente se moviliza gracias a los *mass media* por los motivos más variados, en la defensa de valores no siempre inteligibles. Antes de ahora nadie habría supuesto que los ingleses se echarían a la calle como lo hicieron a raíz del entierro de lady Di, movidos por un sentimiento de admiración hacia una leyenda tan inconsistente y de rechazo hacia un símbolo tradicional como la familia real británica. Se puede decir casi lo mismo de otros acontecimientos, sobre todo de los conciertos y espectáculos en vivo, que son capaces de reunir físicamente a centenares de miles de personas, a la vez que centenares de millones más asisten por medio de la televisión. La extraña comunión que se produce entre quienes se quedan en casa y quienes están presente es casi absoluta.

Las ceremonias religiosas, los actos políticos o judiciales pierden su contenido y su significación primigenios a favor de la liturgia del ocio que simboliza la televisión. El *star system* lo ha invadido todo: los periódicos, las radios, las televisiones, las redes informáticas. Los políticos no pierden o ganan las elecciones tanto en función de los programas que ofrecen como de las cualidades que muestran como comunicadores. Y los hombres de negocios se calientan la cabeza pensando cuáles serán las aplicaciones que se merezcan la atención de los consumidores a la hora de decidir su incorporación al sistema de las infopistas. Por norma general, dudan entre la pornografía y el deporte, o un poco entre ambas cosas, mezclado con la acción violenta de unas cuantas películas.

Desde estas premisas, la educación también recibirá influencias de todo esto. El aula sin muros es, hoy más que nunca, una realidad abrumadora e imparable. Es preciso que los profesores, los padres de familia, los líderes sociales, etc. se vayan acostumbrando a esta perversión que intenta convertir el conocimiento en *show*. Un literato español del Siglo de Oro, Tirso de Molina, pretendía, al mismo tiempo, instruir y deleitar con sus obras de teatro. Nuestro reto todavía es mayor: es preciso que deleitemos instruyendo. El perfil lúdico del ciberespacio, su aspecto de innovador mundo de farándula electrónica, se

debe aprovechar como un elemento positivo para atraer a las personas hacia centros de interés permanente: aquellos que los devuelvan al mundo de criterios útiles, de cartas e instrumentos que les permitan navegar, con riesgos pero con esperanzas, por los mares de la cibercultura.

**Juan Luis Cebrián** (1999). "El aula sin muros". En: *La red*. Madrid: Taurus ediciones.

## El elemento clave

Joan Majó

Desde la perspectiva de la sociedad de la información, la educación constituye un es un condicionante fundamental, es decir, puede limitar o por el contrario fomentar la implantación del nuevo tipo de sociedad. Y desde el punto de vista pedagógico, las tecnologías de la información son una herramienta para mejorar la formación y promover el desarrollo personal al tiempo que se han convertido asimismo en el objeto de la educación modificando extraordinariamente sus contenidos.

En este capítulo voy a referirme por separado a cada uno de los tres aspectos que definen la relación con la educación y la sociedad de la información: la educación como condicionante de la implantación de la nueva sociedad, la tecnología como herramienta para la formación y la tecnología de la información como nuevo contenido de la educación.

Saber o no saber

*“No os acongojéis demasiado porque las masas, los pobres desheredados de la cultura, tengan la usuraria ambición de educarse y la insolencia de procurarse los medios para conseguirlo.” (Antonio Machado)*

La utilización de esta cita del poeta sevillano viene al caso porque no hay que olvidar que uno de los factores que más va a dificultar una transición pacífica y positiva hacia la sociedad de la información van a ser las limitaciones que en el campo de la educación pueden encontrar los miembros de nuestra colectividad. Es evidente que, en el mundo laboral, la transformación que se está iniciando supone la desaparición de muchos puestos de trabajo. Pero al mismo tiempo favorece la creación de nuevas actividades y de nuevos negocios y, por consiguiente, brinda otras inéditas oportunidades en relación con el empleo. Ahora bien, el proceso de cambio está resultando muy riguroso en la exigencia de una ductilidad profesional, y es difícil que las personas que pierden un puesto de trabajo estén en condiciones de acceder a una nueva ocupación, porque la cualificación, las habilidades y los conocimientos que se precisan para las modernas actividades son radicalmente distintos de los que tenían en su antiguo empleo. No se puede dejar de considerar el peligro de marginación laboral –y sociocultural– provocado por una falta de preparación adecuada para orientarse en un mundo cada vez más complejo. La inadaptación educativa es la causa que más puede retrasar el paso de la sociedad industrial a la digital, que se ha de desarrollar sobre la base de la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos.

En un reciente estudio de la Unión Europea se afirma que prácticamente a todos los que se incorporan hoy por primera vez al mercado del trabajo, y a la totalidad de los que accedan a partir del año 2001, se les exigirá un nuevo nivel de aptitud cada vez más elevado. Necesitarán unos conocimientos específicos en tecnologías de la información sin los que será imposible encontrar trabajo. Ya hoy día es un problema importantísimo la dificultad de encontrar un primer empleo por parte de los que llegan al mundo laboral sin una preparación adecuada. Pero a esta consideración yo añado que el requisito no se refiere sólo a los jóvenes recién llegados, sino a todos aquellos que quieran reintegrarse de nuevo, una vez que se han visto excluidos por la pérdida de su anterior empleo.

La readaptación no se reduce únicamente a que para encontrar empleo sea necesario estar especialmente instruido en el funcionamiento y aplicaciones de las nuevas tecnologías. Éste es sólo un aspecto más. El problema es más general. A medida que se implante la sociedad de la información se van a ir eliminando paulatinamente los tipos de trabajo que no requieran una especialización. Lo que históricamente conocíamos como peonaje va a desaparecer, y cada vez será más frecuente un tipo de tareas que precisan una recalificación y una formación profesional básica dirigida hacia un ámbito concreto, que integre además los conocimientos vinculados a las tecnologías de la información.

Esta situación nos lleva a que aquellas personas que se hayan quedado sin trabajo, y que no posean un nivel relativo de conocimientos en algún área determinada, tengan muchas dificultades para su inserción en el mercado laboral. Y se puede aplicar tanto a los jóvenes que hayan tenido una educación deficiente y sin visión de futuro cuanto más a los adultos que no recibieron una formación adecuada en su momento y que además no la hayan actualizado y puesto al día en una etapa posterior de su vida. Los yacimientos más importantes del empleo en el umbral del siglo XXI necesitan personal con un elevado porcentaje de conocimientos específicos. En nuestras sociedades desarrolladas europeas cada vez habrá menos trabajos que no precisen de esta formación especializada. Los trabajos industriales que no requieren cualificación se van a desplazar en gran parte hacia terceros países con mano de obra más barata, al tiempo que los trabajos infravalorados de nuestras sociedades que no precisan conocimientos especiales van a ser desempeñadas por trabajadores originarios de países menos desarrollados, que aceptan unas condiciones laborales precarias. Todo ello si no somos capaces de valorar de nuevo y de dotar de una consideración social recuperada aquellas actividades necesarias y útiles en el campo de los servicios personales y cívicos, que han ido cayendo en una incomprensible minusvaloración, y consecuentemente son rechazadas o aceptadas in extemis por los miembros de nuestra sociedad, y que constituyen, sin ninguna duda, un filón importante de empleo para el futuro.

Uno de los elementos que más incide en nuestra capacidad de crecimiento y en la continuidad de la actividad económica es, precisamente, la oferta de per-

sonas capacitadas para cubrir la demanda de puestos de trabajo que surgirán en el nuevo marco social.

Pero no es sólo el mercado laboral la esfera en la que la formación y la educación van a condicionar las posibilidades futuras. En otras áreas no tan directamente relacionadas con nuestros ingresos también va a ocurrir lo mismo. A lo largo del libro he ido mostrando las oportunidades que la nueva sociedad ofrece a los ciudadanos destinadas a mejorar su calidad de vida, a incrementar su participación en las decisiones políticas y a facilitar el acceso a la información. Todas estas opciones están absolutamente condicionadas a la posesión de las habilidades adecuadas para entrar a formar parte del colectivo que forman los usuarios de las redes. Para estar convenientemente conectados, además de una conexión física, se requiere una “conexión” intelectual. Supone un aprendizaje y un adiestramiento que la mayoría de los ciudadanos no tienen, sobre todo a partir de cierta edad y en las capas sociales más desfavorecidas.

En un reciente sondeo de la Comisión Europea realizado entre 20.000 ciudadanos repartidos en los quince Estados miembros se indica que un 73% de la población es favorable a la perspectiva de la formación permanente. Pero entre deseo y realidad media un abismo. Un porcentaje similar, el 71% de los encuestados, añadió que no había seguido ningún curso en el último año. Y sólo el 6% recibió formación profesional en la empresa donde presta sus servicios. Un 14% tuvo que hacerlo a iniciativa propia y sin ningún tipo de apoyo.

Así como en algún momento se ha considerado que las grandes diferencias sociales venían determinadas por el nivel de renta y, por tanto, en la capacidad de acceder o no a determinados servicios, en la sociedad de la información a esta distinción económica se añade un componente intelectual. No solamente será pobre quien carezca de recursos económicos, sino que lo será todavía más por falta de recursos educativos. Ambas carencias, que aunque suelen ir esencialmente unidas, dejan en manos de los gobiernos las iniciativas para subsanarlas. Hay que instarlos a que pongan al servicio de todos los ciudadanos las posibilidades para disfrutar de una formación adaptada a la nueva época, devolviéndole a ésta su doble función de preparación para el empleo y de servicio a la realización del individuo. Estas acciones redundarán necesariamente en beneficio de toda la comunidad.

Las sociedades que más fácilmente y con más éxito llevarán a buen fin el tránsito a la sociedad de la información serán aquellas que tengan, y que mantengan, un nivel más elevado de educación entre sus miembros. No me refiero únicamente a los conocimientos que permitan aplicar el potencial tecnológico que conlleva el futuro, sino a la educación en general. En una sociedad basada en la información, en la elaboración y la distribución de conocimientos, el acceso al saber teórico y práctico tiene un papel determinante. En los países en los que el nivel de educación general es más elevado, el desempleo no mina los cimientos de la estructura social con la misma intensidad que en el resto.

En el año 1988 publiqué una serie de artículos en el diario barcelonés *La Vanguardia* que despertaron bastante polémica. En ellos hacía una serie de consideraciones sobre el futuro, y en el último dejé deslizar, hacia el final, una frase en la que –¡hace 8 años!– afirmaba: “... El elemento clave para nuestra competitividad y, por lo tanto, para nuestro progreso, no es otro que el sistema educativo, al que debería concedérsele prioridad absoluta en todas las asignaciones de recursos públicos y privados... La insuficiente capacidad de nuestro sistema educativo, y particularmente de nuestro sistema profesional y universitario, para suministrar personas en número y calidad suficientes para las cambiantes necesidades de nuestra sociedad es el cuello de botella de nuestro crecimiento...”

Esta afirmación fue muy mal recibida en algunos sectores, especialmente por los responsables del sistema educativo. Aunque ha llovido mucho desde entonces, y tanto en España como fuera de nuestras fronteras han tenido lugar acontecimientos importantes, además de las transformaciones a las que me voy refiriendo continuamente, hoy en día todavía aún más convencido de lo pertinente de tal aseveración.

La velocidad a la que está progresando la sociedad contrasta con la incapacidad o la lentitud de adaptación de nuestro sistema educativo a los nuevos tiempos. Los sistemas de educación europeos no podrán garantizar su función de manera adecuada a menos que sean readaptados. Y es evidente que esta incapacidad supone un freno. Una sociedad es un conjunto de elementos que tienen que avanzar de forma sincronizada. Se podría comparar a un equipo ciclista en una carrera por equipos. El tiempo que cuenta al llegar a la meta es el que realiza el ciclista que llega en último, y los otros le tienen que esperar, porque sea cual sea la marca del primero, es el farolillo rojo de cola el que establece el tiempo. Una sociedad es un cuerpo orgánico que evoluciona al ritmo que imponen sus distintos componentes y subsistemas. Si uno de ellos queda atrás, todo el conjunto se retrasa. Yo estoy convencido –y esto me preocupa enormemente– de que en la actualidad quien marca la velocidad de nuestro progreso es, precisamente, el sistema educativo, que está siendo una rémora a muchas de las oportunidades de carácter económico-social que se presentan en el horizonte cada vez más próximo de la sociedad de la información.

## Revolución en las aulas

En la era del multimedia, las innovaciones tecnológicas que se ponen al servicio de la educación son el mejor instrumento para brindar una formación adecuada en todas las capas sociales, incluso en aquellas que no acceden a ella ni siquiera por los medios tradicionales. De la misma forma que la sociedad de la información exige una adaptación y una mejora de nuestros sistemas educativos, proporciona también los medios para conseguirlo y, como otras, ésta es una oportunidad que no podemos desaprovechar.

Las tecnologías de la información permiten la adaptación de los métodos educativos a las nuevas necesidades sociales, ya sea para la cualificación profesional continuada como para una educación integral. Suministran los elementos necesarios para permitir una revolución en los sistemas de enseñanza, en las formas de aprendizaje y en las instituciones docentes. La sociedad de la información producirá una gran explosión de saber por medio de la multiplicación de los mecanismos educativos. Ya en la actualidad son bien conocidas las enormes posibilidades que ofrece el estudio a través del ordenador. Una práctica que se caracteriza por la introducción de la interactividad, que se está revelando como un auténtico hito pedagógico. La era del ordenador va a romper el modelo tradicional escolar convirtiendo en obsoletas las rígidas estructuras de las aulas, una de cuyas facetas a extinguir será la clásica división de materias. El modelo conocido hasta ahora será sustituido por las comunidades de estudiantes activamente participes en las redes, haciendo constantes consultas electrónicas. Una auténtica revolución en las aulas.

Quiero dejar muy claro que no me estoy refiriendo a que hay que utilizar los ordenadores para enseñar informática, que es lo que hacen en muchas escuelas, y que, por otra parte, es imprescindible, sino a la utilización de la informática como medio para enseñar cualquier otra materia. No es lo mismo aprender leyendo un libro de texto, que induce al alumno a una actitud puramente pasiva, asimilando o no lo que el texto le transmite, que estudiar con un ordenador mediante un software interactivo a través del cual se establece un verdadero diálogo entre el alumno y el programa educativo.

Todo proceso de aprendizaje es, ante todo, interactivo. Por lo tanto, la enseñanza por vía electrónica es mucho más rica y contiene un mayor potencial educativo que la simple lectura de un libro de texto. No en vano, antes de la aparición de los ordenadores, muchos pedagogos intentaron un tipo de texto que quería incorporar cierta interactividad, frente a los tradicionales; un libro que permitiera al alumno una postura más participativa. La educación interactiva permite, además, un aprendizaje más personalizado. Por medio del ordenador, el alumno progresa al ritmo que le permite su capacidad, no al que marca el profesor o el conjunto de la clase. La individualización de la enseñanza es un avance muy positivo en el campo de la educación.

Otro de los progresos que favorece el uso generalizado de las nuevas tecnologías aplicadas a la formación personal es la educación a distancia. Al convertirse el ordenador en instrumento idóneo para el aprendizaje, desaparecen por completo las nociones de distancia y de tiempo. Se puede acceder a la formación en cualquier lugar y en cualquier momento. No hay ninguna necesidad de que sea en tiempo real, ni de reunir físicamente en un mismo sitio al enseñante y al alumno.

¿Supone esta aplicación la desaparición del aprendizaje clásico, basado en la escuela como plataforma de transmisión de conocimiento? En absoluto. Las

nuevas herramientas al servicio de la educación lo que hacen es modificar positivamente y complementar la relación entre el maestro y el discípulo, así como desplazar el peso específico de la formación del concepto de enseñar al de aprender. Ya no es necesario que el maestro sea, como lo es en muchos casos, la persona que oralmente va explicando a un grupo de alumnos el contenido de un libro, sin añadir prácticamente nada de nuevo y sin establecer un diálogo formativo con los alumnos, limitándose a ser un puro intermediario entre el texto y la clase. El enseñante tiene que ser el tutor, el que orienta y ayuda a resolver los problemas que el alumno pueda encontrar en su proceso de formación, pero la información la recibe éste directamente de un texto o del contenido de un programa de ordenador. El maestro es imprescindible, pero ha de cambiar su papel respecto del estudiante. Es necesario un equilibrio que combine la enseñanza persona a persona y el aprendizaje por ordenador.

Esta combinación en la que gradualmente se va sustituyendo la presencia del maestro por otra vía de transmisión de conocimiento electrónica se tiene que ir produciendo de forma progresiva a lo largo de las distintas edades, y sus efectos se apreciarán paulatinamente. En las primeras fases de la enseñanza es muy importante la figura del maestro y la integración en el grupo de niños y niñas que forman la clase. A medida que se van sucediendo las etapas, de la enseñanza primaria a la secundaria, y de ésta a la universidad, esa necesidad va desapareciendo. Pero al maestro le sigue quedando el trabajo de conducir el proceso. Para ello, no obstante, precisa una actualización –permanente– de los conocimientos básicos acerca de las aplicaciones de las nuevas tecnologías. Una gran parte del alumnado infantil y adolescente ha tenido a su alcance una presencia exhaustiva de tecnologías digitales, sobre todo en lo que concierne al ocio. Los centros educativos no pueden quedarse atrás y han de aprovechar esa presencia digital porque de lo contrario se arriesgan a un profundo desfase (la digitalización en las diversiones ha puesto de manifiesto un abismo generacional).

Las instituciones pedagógicas deberían ir adaptando continuamente sus procedimientos para lograr una mayor y mejor aplicación de las tecnologías de la información en los sistemas educativos, por medio de la extensión de terminales y la elaboración de programas informáticos de formación relacionados con las diferentes materias. En este campo hay un inmenso trabajo aún por hacer por parte de los docentes en la preparación del nuevo material educativo. Se abre un horizonte espléndido en lo que al empleo se refiere. Cuando en otras ocasiones me he referido a las posibilidades de la sociedad de la información como generadora de empleo, incluía también, en un lugar preponderante, el sector de la educación.

La adecuada utilización de las tecnologías de la información permite resolver problemas importantes en el acceso a la formación, como puede ser la incorporación de sectores marginados, cuya población está alejada del circuito de formación, o de zonas rurales. Es el caso, por ejemplo, de las unidades escolares rurales, que tie-

nen un número relativamente limitado de alumnos de distintas edades y niveles. Esas escuelas padecen un grave problema de supervivencia, porque en la organización vigente de la educación pública se precisa un maestro especialista para cada grado y para cada asignatura. Ello redundaría en la imposibilidad económica de sostener una escuela para un alumnado escaso. Según el esquema organizativo actual, hay centros que tendrían que tener prácticamente el mismo número de profesores que de discípulos.

Una utilización adecuada de la enseñanza por ordenador, en la cual los conocimientos de las asignaturas se imparten por medio de los programas informáticos, permitiría que esas escuelas siguieran funcionando con un grupo reducido de maestros. Éstos ejercerían las funciones de tutoría y de conducción, pero no se les exigiría una intensiva especialización en las materias porque los conocimientos especializados vendrían dados por el programa, sea a través de material didáctico propio o por medio de la conexión a las redes. Es un método de introducción de nuevas tecnologías que no implica cerrar escuelas, sino que se pueden mantener centros que están en una situación muy precaria o condenados a desaparecer a causa de la despoblación de algunas zonas rurales. He utilizado este ejemplo concreto para demostrar que las nuevas tecnologías no atentan contra la escuela tradicional, sino que lo que hacen es transformarla ventajosamente.

Es evidente que la modernización de los sistemas educativos comporta una inversión en material informático –las escuelas deben tener ordenadores, terminales, programas, conexiones en línea a centros que proporcionen material didáctico, conexiones a las redes, etc.–, pero con este requisito se resuelven sólo los problemas técnicos. El verdadero problema no está en la inversión, que no supondría un gasto desmesurado sino nada más que una pequeña porción de los presupuestos. El problema está en que las instituciones de enseñanza tienen que reorganizar su estructura, y es más difícil conseguir esta transición que la inversión necesaria para llevarla a cabo, porque el planteamiento pedagógico se transforma radicalmente. La limitación no está en el componente económico, sino en los cambios organizativos y en los conceptos educativos de los propios maestros. Es decir, es precisamente el sector docente quien tiene que protagonizar la adaptación. No pueden garantizar una formación de nivel suficiente si ellos mismos no adquieren las competencias fundamentales de carácter tecnológico y humanista para actuar en un entorno complejo. Han de combinar una doble misión: potenciar la adaptación de los alumnos a las nuevas estructuras educativas y transmitirles los valores fundamentales de convivencia. La frase que mejor define el concepto de enseñanza en la sociedad de la información: “aprender para aprender a lo largo de toda la vida”, ha de ser llevada a la práctica en primer término por los enseñantes. Aprendiendo a aprender se aprende a enseñar cómo aprender. Los medios que la sociedad digital proporciona lo permiten, y sería una lástima no aprovecharlos.

## La aceleración de los tiempos

La sociedad de la información, además de proporcionar las herramientas adecuadas para la reestructuración del sistema educativo, obliga a replantearse los contenidos de la educación. La sociedad de la información ha impuesto una aceleración inusitada en el ritmo de elaboración y de transmisión de conocimientos. La evolución del progreso en nuestras sociedades, que implica un cambio tanto en la manera de hacer las cosas cuanto en las formas de entender la vida, provoca que cada quince o veinte años se manifiesten una serie de transformaciones sociales que en el siglo pasado podían necesitar cincuenta, sesenta o setenta años para que se produjera algo parecido. Nuestras sociedades se han acelerado extraordinariamente, y por consiguiente se han vuelto más proclives al cambio: el futuro ya no es lo que era. En la actualidad es mucho más difícil prever lo que va a ocurrir y cuánto va a tardar en suceder que hace un siglo. La experiencia ha transformado el futuro en un término imprevisible que ha adquirido tintes de ciencia-ficción y que, paradójicamente, se aproxima con velocidad acelerada. Basta con comparar nuestra sociedad con la del siglo pasado, en la que era posible extrapolar tendencias y calcular a partir de ellas lo que podría suceder en los siguientes cincuenta años, y probablemente ocurría. En la actualidad es prácticamente imposible saber lo que nos depararán los próximos diez años, tanto en lo concerniente al qué será cuanto más a cómo y a qué velocidad se producirá. La cantidad de literatura producida a finales del siglo XIX y principios del XX que se interroga sobre el destino del hombre y el porvenir de la ciencia –aún incipiente pero a la que se podían vislumbrar grandes y terribles posibilidades–, estaba muy lejos de imaginar la realidad finisecular, ni en los casos de los escritores más imaginativos.

Pero aunque la sociedad se ha acelerado, la vida de los hombres ha mantenido su ritmo y se ha alargado en un número considerable de años. Una persona que hace dos siglos podía considerarse muy longeva porque vivía sesenta años, nacía y moría en el mismo tipo de sociedad. Hoy en día la esperanza de vida es mucho más larga, y las personas que se aproximan a los noventa años han podido asistir a muchas etapas distintas del desarrollo social. Hay un desfase total del progreso técnico y social y el ritmo vivencial. Para que nacióramos, nos desarrolláramos y muriéramos en el mismo contexto económico y social, que era el caso de un individuo del siglo XVIII, tendríamos que vivir únicamente quince o veinte años. Todavía viven en la actualidad personas –E. Jünger, por ejemplo, nacido en 1895, ha dedicado toda su vida, y sigue en ello, a analizar con gran lucidez la crueldad de la era contemporánea– que han nacido en los albores del siglo XX y que han sido testigos de las transformaciones más impresionantes y más radicales que ha producido la raza humana.

Aunque pareciera que me desviaba del objeto de mi razonamiento, me ha parecido oportuno recordar la aceleración del progreso porque en los sistemas educativos todavía está muy arraigada la idea de que se educa a la persona durante una época determinada de su vida y, una vez acabada esta etapa, se con-

sidera que el individuo ya está lo suficientemente capacitado para la integración en la vida activa. Este planteamiento en la actualidad es peligrosamente erróneo. No hemos reaccionado con suficiente rapidez a los requerimientos de formación continua y permanente que imponen los cambios tecnológicos, económicos y sociales del último cuarto de siglo. La sociedad de la información exige que se implante y se extienda el concepto de la educación a lo largo de toda la vida. No se puede separar la etapa educativa de los niños y de los jóvenes de la etapa productiva, que se puede situar a partir de los veinte o los veinticinco años, una vez completada la formación universitaria. La educación no puede detenerse nunca, porque la persona que no modifica sus contenidos educativos puede quedar excluida del progreso.

Los sistemas de educación siguen basados en un periodo de formación en las primeras edades, completados después eventualmente por algún curso de posgrado. Nuestro sistema educativo no debe ser únicamente para los jóvenes, sino para todos los individuos que constituyen el capital humano de una sociedad. Tendría que encaminarse a la valoración de dicho capital humano durante toda la vida activa, partiendo de la educación básica y apoyándose en la formación inicial, para enlazar después con la formación continua. Los ciudadanos que forman parte del entramado laboral tienen que estar preparados para saber que durante toda su vida van a tener que ir adaptando sus habilidades y sus conocimientos a las exigencias que la nueva sociedad puede plantear, porque de lo contrario peligra la capacitación profesional. El título universitario que se adquiere una vez finalizada la etapa de formación indica que la persona que lo posee tiene la capacidad necesaria para aplicar los conocimientos adquiridos durante los años que han durado sus estudios. Esos títulos deberían tener fecha de caducidad y someterse a revisión y ser actualizados cada cierto tiempo. Exactamente igual que es necesaria la renovación periódica del carnet de conducir. Porque el título de ingeniero y de médico expedido por la universidad hace treinta años es más que probable que al profesional actual le sirva para muy poco...

La sociedad de la información exige una predisposición a la educación a lo largo de toda la vida debido a la necesidad de renovar unos conocimientos que ella misma ha tornado caducos. Es necesario por tanto que se lleven a cabo una serie de reformas institucionales que respondan a estas exigencias, reorganizando los recursos educativos en función de articular la organización del tiempo de trabajo y el desarrollo de la formación. Las empresas deberían facilitar la readaptación y la formación profesional de sus trabajadores, apoyadas por incentivos fiscales o de otro tipo, que garanticen una coordinación entre los recursos públicos y la oferta privada.

¿Información o conocimiento?

Desde siempre se ha admitido que el proceso educativo tiene una doble finalidad: proporcionar una formación general y adquirir una serie de conocimientos

y de habilidades en una materia concreta, es decir, una especialización. El proceso consecutivo de formación general y de especialización es absolutamente inevitable en la actualidad. Tal vez en el siglo XV una persona podía permitirse el lujo de saber mucho acerca de todo, y probablemente Leonardo da Vinci sea el prototipo del compendio de sabiduría conocido como “hombre del Renacimiento”: alguien que posee una formación muy profunda en muchos campos del saber humano. Hoy en día esto es imposible. El campo del conocimiento humano es tan grande, se ha ampliado tanto en el último siglo, que únicamente podemos aspirar a saber un poco de todo y tal vez, con suerte, mucho de algo. A nuestro alcance está tener un conocimiento superficial de todo y luego ser especialistas en una rama determinada del saber o del saber hacer, porque sería imposible una especialización en todas las ramas.

Pero aunque la necesidad de la especialización es una evidencia en la actualidad, yo creo que es un error fraccionar la formación en múltiples especialidades. Me parece muy grave que nuestros adolescentes tengan que elegir de tan temprana la materia en la que van a profundizar su aprendizaje. Desde mi punto de vista, la formación debería ser de carácter general durante las primeras etapas de la enseñanza y sólo buscar la especialización en la última fase, cuando la educación haya sido más completa y la capacidad de discernimiento de los jóvenes esté mucho más desarrollada. Con el inconveniente añadido de que la especialización elegida es muy posible que resulte obsoleta al cabo de muy pocos años, a tenor de la velocidad de transformación de los conocimientos. Es mucho más interesante dotar a los jóvenes de la capacidad de aprender a aprender, que de conocimientos acerca de un área concreta. Desde este punto de vista, la formación primaria, secundaria y buena parte de la universitaria debería ser generales, encaminada asimismo a adquirir las técnicas propias del autoaprendizaje, a una nueva forma de incorporar conocimientos que no sea la mera transmisión de información especializada del profesor al alumno. La información la puede buscar el alumno por su cuenta. El sistema educativo ha de dar una visión general del saber humano y evitar la excesiva separación entre técnicos, científicos y humanistas. Y sólo en la última fase de formación universitaria se proporcionará la especialización, que probablemente cambiará al cabo de unos años.

El déficit real de especialistas que se está manifestando en una serie de sectores relacionados con las aplicaciones de la ciencia y de la tecnología está fomentando que se tomen medidas que favorecen aún más la especialización en las cualificaciones profesionales. Quiero dejar muy claro que no me estoy declarando contrario a estas especializaciones. Por el contrario me parecen absolutamente necesarias. Pero quisiera que los responsables de la educación de nuestros ciudadanos entendieran que, sin una formación previa más general no es posible el camino hacia una sociedad mejor y más desarrollada. La educación –salvo rarísimas excepciones– es sinónimo de tolerancia y convivencia. Las acciones que se vayan a tomar dirigidas a la promoción de la formación

tienen la misión fundamental de elevar el nivel del desarrollo personal y de los valores de la sociedad.

Hay otro componente de la formación que no se está tratando con suficiente rigor cuando se reflexiona sobre la educación en la sociedad del futuro: la capacidad de convertir la información en conocimiento. Lo importante para vivir, para el desarrollo humano, no es la información, sino el conocimiento.

El objetivo de los ciudadanos es adquirir conocimientos. Para ello se precisa capacidad de recibir información, seleccionarla, criticarla y encuadrarla en un marco conceptual amplio. Las personas, para su realización individual, necesitan que la información que reciben se transforme en saber, y no se ha avanzado lo suficiente en proporcionar mecanismos educativos que permitan esta conversión, que faciliten la digestión crítica de la información.

Ello se agrava porque, como he afirmado ya tantas veces, estamos asistiendo a una explosión de la información y los individuos van a tener cada vez más dificultades para absorber toda la información que reciben. Para seleccionarla y transformarla, primero en información de calidad, despojada de todo lo innecesario o anecdótico, y posteriormente en conocimiento. Los sistemas de enseñanza en todos los niveles deberían revisarse con objeto de dotar a los alumnos de las técnicas –en muchos casos aún por desarrollar– para conseguirlo.

Conocer es saber, es distinguir. Y ésta es una diferencia fundamental a tener en cuenta a la hora de preparar personas para que puedan desarrollarse en la sociedad de la información. Si no se enseña a distinguir entre información de lo que es conocimiento, y no se proporcionan las armas para transformar una cosa en otra, habrá muchos individuos que no tengan información porque están fuera de los circuitos, y habrá quienes la tengan y sean además capaces de utilizarla y de convertirla en conocimiento; pero habrá aún un número inmensamente mayor de habitantes que tienen acceso a la información pero que no les sirve de nada, porque no son capaces de utilizarla adecuadamente. Este grupo intermedio es el que supone un riesgo mayor, porque es muy fácil que caiga bajo la influencia de los poderosos manipuladores de la información.

**Joan Majó** (1997). “El elemento clave”. En: *Chips, cables y poder*. Barcelona: Planeta.





