

## *La educación ante el reto del nuevo paradigma de los mecanismos de la información y la comunicación*

DOMINGO J. GALLEGO y CATALINA M. ALONSO

UNED

### ABSTRACT

We live a technological and cognitive transformation of historical dimensions. For the first time in history we own a metalanguage that integrated oral, writing and multimedia communication. The high ways of information offer to everybody a global net with the biggest data bases that human species has known.

At least, we found four perspectives of study: technological, political, economical and pedagogical points of view.

We describe in depth the main characteristics of new paradigm of communication and the new resources for education.

### 1. El caso de Juan

Estamos en el 2004 y Juan acaba de cumplir trece años. Es mucho más espabilado que la media de su clase y el colegio le parece un aburrimiento mortal. Se pasa horas conectado a la Red, tanto en casa como en el colegio, pero los profesores, que no dejan de pedirle que preste atención, y los trabajos escolares interfieren en sus intentos de educarse a sí mismo. Se pregunta si habrá un centro mejor en otro sitio, sobre todo teniendo en cuenta que el año que viene ya podrá elegir entre varios Institutos el que prefiera.

Mientras tanto sus padres siguen hablando con sus profesores a través de la Red. Están al tanto de los deberes pendientes, se enteran de todas las veces que no presta atención en clase y están al corriente del incidente de la semana pasada, cuando intentó burlar el software de bloqueo del colegio para visitar las páginas WEB de *Playboy*.

Juan ha pensado pedir permiso a sus padres para dejar de asistir a clase —exceptuando las clases de gimnasia— y pasarse a la educación a distancia. Hay varios sitios en la Red que ofrecen cursos en los que está interesado... pero también ha estado examinando los Institutos locales en la Red y las posibilidades a elegir le gustan bastante...

Esther Dysson (1998: 101) nos cuenta la historia de Juan con cierto tono de ciencia-ficción pero que nos hace reflexionar sobre la nueva situación a la que se van a enfrentar los alumnos. Se trata de un mundo más comple-

jo que el de la generación anterior. A pesar de que sus padres tratan de protegerle, ya se comunica con los adultos de un modo muy distinto al que lo hacían los niños del pasado. Entonces los niños prodigio leían el periódico, pero los adultos seguían tratándolos como a niños. Ahora, apenas nos percatamos de la presencia de niños prodigio cuando participan en grupos de debate en la Red sobre los temas más diversos...

Y este tipo de afirmaciones no son patrimonio exclusivo de los amantes de la "Educación-ficción". Incluso "gurus" del Management, personas tan influyentes en el mundo de la gestión, las empresas, las organizaciones y los negocios como Tom Peters escribe (1998: 11): "Los jóvenes se sienten más cómodos con la tecnología que con una persona —afirma Jeffrey P. Luker de Andersen Consulting. ¿Será verdad? y continúa—, se está inventando un orden 'mental' del Nuevo Mundo, literalmente a la velocidad de la luz. En la actualidad ¿quiénes son los expertos en tecnología? Desde mi punto de vista, ninguno tiene más allá de 12 años. Es broma... pero no del todo". Si quiere encontrar a alguien que domine la tecnología observe cómo un niño de 8, 9, 10 ó 12 años ataca (como suena: ataca) un nuevo videojuego, Lo dominan al dedillo, intuitivamente. Y añade: "Olvídese de las leyes federales y estatales que prohíben el trabajo infantil: si su departamento de información o tecnología de la información no cuenta con un 'ejecutivo superior' de menos de 15 años de edad, o, por lo menos, de menos de 25 años... tendrá problemas...".

Es notable cómo desde fuera del ámbito educativo nos están planteando nuevas perspectivas y nuevas exigencias ante nuevas circunstancias socio-tecnológicas.

## **2. Nace un nuevo paradigma**

Uno de los momentos clave de la historia de la humanidad tuvo lugar en Grecia hacia el año 700 a.C. cuando se descubre el alfabeto, después de 3.000 años de evolución en la tradición oral. Para Havelock (1982: 6 y 7) se trata de un nuevo estado mental, "la mente alfabética", que indujo a la transformación cualitativa de la comunicación humana. Aunque la alfabetización tardó siglos en generalizarse y lo consiguió, finalmente, gracias a la imprenta gutenberiana, el alfabeto proporcionó a occidente la infraestructura mental necesaria para el desarrollo y almacenamiento de los conocimientos.

Hoy, 2.700 años después, asistimos a una transformación tecnológica y cognoscitiva de dimensiones históricas similares. Se ha creado un supertexto y un metalenguaje que integra en el mismo sistema, por vez primera en la historia, las modalidades escrita, oral y audiovisual de la comunicación humana. (Castells, 1998: 360).

Pero, además, esa integración de texto, imágenes y sonido en un mismo sistema puede tener lugar interactuando desde puntos múltiples, en un tiempo elegido (*real o diferido*) a lo largo de una red global, con un acceso abierto y asequible a las bases de datos más amplias que ha conocido la especie humana, a través de las llamadas “autopistas de la información”.

Nuestra cultura queda marcada por el nuevo carácter de la comunicación ya que, según Postman (1981) “no vemos la realidad como es sino como son nuestros lenguajes. Y nuestros lenguajes son nuestros medios de comunicación. Nuestros medios de comunicación son nuestras metáforas. Nuestras metáforas crean el contenido de nuestra cultura.”

Este nuevo sistema de comunicación electrónico, que integra las capacidades de la computadora con las interconexiones y el acceso en red global, está cambiando nuestra cultura y lo hará para siempre. Las profecías de McLuhan, grandilocuentes en apariencia, se están quedando pequeñas. Hemos superado la “galaxia Gutenberg, la galaxia Marconi y la galaxia McLuhan” para comenzar una nueva galaxia sin nombre todavía, pero con más posibilidades y retos.

Peters (1998: 4) hablará del fin de las distancias. “Usted ha oído hablar de la ‘aldea global’. Yo digo que una aldea es demasiado grande. Es mejor ‘manzana mundial’. Y mejor aún, ‘supermercado mundial’. Literalmente ninguna persona dedicada a los negocios está a una distancia de más de seis décimas de segundo (a la velocidad de la luz) de otra. Cuando necesito un compañero de trabajo lo puedo buscar con la misma facilidad en Bangladesh, India, que en mi vecindad de Silicon Valley. La desaparición de las distancias significa que cualquier actividad que utilice una pantalla o un teléfono podrá llevarse a cabo en cualquier lugar del mundo”.

### 3. Cuatro perspectivas de análisis

Debemos comenzar por insistir en la complejidad y pluralidad disciplinar que se encierra en este tipo de análisis y reflexiones acerca de las tecnologías de la información y la comunicación. Creo que, al menos, aparecen cuatro tipos de perspectivas entrecruzadas que debemos tener muy en cuenta: tecnológica, política, económica y pedagógica (Gallego, 1998).

#### 3.1. *Perspectiva tecnológica*

En primer lugar hay una *perspectiva tecnológica*, con todo lo que esto ya está implicando. Una tecnología que cambia y progresa día a día sin que seamos capaces de asimilar totalmente un cambio cuando ya se nos presenta otro. Y, sin embargo, podemos detectar que se desarrollan procesos de

consolidación tecnológica, de forma que se puede hablar de múltiples estándares aceptados, de tecnologías consolidadas. Mientras no haya una “tecnología” suficientemente consolidada no parece conveniente recomendar que se integre en el quehacer del aula más que a nivel experimental. Estamos llenos de ejemplos de tecnologías aparentemente brillantes y llenas de posibilidades que no se han consolidado, y que hoy se guardan en el “museo tecnológico del centro docente”...

Por otra parte la proliferación de transmisores, medios, herramientas de difusión, en vez de generar más sentido aumentan el ruido y la desinformación. La dialéctica tecnología/cultura exige ser repensada. Nunca fueron tan grandes las posibilidades que ofrece la tecnología y nunca como hoy esas posibilidades se ignoraron, ocultaron o despilfarraron. (Piscitelli, 1995: 20)

Desde esta misma perspectiva tecnológica los educadores pedimos tecnologías *transparentes*. Es decir, tecnologías, sencillas en su utilización que no nos oculten los aspectos fundamentales de los programas educativos, los objetivos a conseguir y los contenidos. La tecnología no debe ser más que un soporte en el ambiente educativo, no un fin en sí mismo.

Cuatro posibles hipótesis plantean la relación tecnología-inteligencia:

Hipótesis I: Construiremos ordenadores dotados de una inteligencia más-que-humana.

Hipótesis II: Inmensas redes de ordenadores y usuarios nos despertaremos como entidades inteligentes más-que-humanas.

Hipótesis III: La interfaz entre el ordenador y los seres humanos se volverá tan íntima que los usuarios podremos considerarnos superinteligentes.

Hipótesis IV. La neuroingeniería proveerá los medios para aumentar exponencialmente la inteligencia humana.

Las tres primeras hipótesis descansan en innovaciones de hardware que es probable que tengan lugar en un plazo relativamente corto. La última es una combinación de revoluciones biológico/médicas de consecuencias imprevisibles, que se ha iniciado con los procesos de ingeniería genética (Piscitelli, 1995: 38).

Terceiro (1996: 29) definirá al hombre contemporáneo como “homo digitalis” superando el concepto de “homo sapiens”, definición en la que la tecnología digital parece sustituir —¿superar?— el concepto de sapiens, reenfocando al ser humano desde la tecnología.

¿La Tecnología es compatible con el Humanismo? ¿Las máquinas van a sustituir a los profesores?

En el Congreso de Pedagogía de Granada ya se dedicó una ponencia a explicar la conciliación y potenciación de ambos extremos en el caso de la formación de Profesores. La Tecnología Educativa debe ser una forma de Humanismo.

Oponer Humanismo y Tecnología carece de sentido cuando la Tecnología, como es el caso de la Educación, se pone precisamente al servicio del proceso mismo de humanización. Pedir la aplicación de la concepción tecnológica al servicio de la acción educativa supone aportar los conocimientos científicos, los recursos técnicos, las estrategias metodológicas, los controles, etc., que impidan la “sorpresa” en los resultados; los cuales, no hace falta decirlo, en nuestro caso son siempre progresistas para el desarrollo del individuo y la colectividad, de lo contrario no merecerían el calificativo pleno de educativos.

*“Algunos confunden sistemáticamente los valores de la cultura tecnológica en el ámbito de las tecnologías sociales, con la organización fordista del trabajo en una fábrica. La confusión resulta bastante ridícula hoy, cuando, por motivos precisamente tecnológicos, se considera que el fordismo es una técnica de organización del trabajo bastante ineficiente si se la compara con técnicas flexibles, basadas en la iniciativa individual y en la integración de tareas en células pequeñas.” (Quintanilla, 1995: 18)*

*“El nuevo diseño del sistema de formación de educadores en nuestro país intentará conseguir formar buenos técnicos, capaces de conducir con eficiencia los procesos psicopedagógicos de la educación y de diseñar y gestionar de forma eficiente los sistemas institucionales de enseñanza”.* (Quintanilla, 1995: 119)

Y Negroponte (1995: 20) insiste en que la Informática “ya no se ocupa de los ordenadores sino de la vida misma.”

### 3.2. *Perspectiva política*

La segunda perspectiva a la que nos referíamos es la *perspectiva política*. La tecnología, piensan con razón los políticos, vende. La clase política ha comenzado a rivalizar, también, en la Red, presentando páginas individuales o de partido para buscar votos. Las últimas elecciones en el País Vasco han contado con una amplia cobertura en Internet. Todos los partidos rivalizaban en páginas WEB pretendidamente atractivas y persuasivas. La tecnología hace posible que en muy poco tiempo, menos de dos horas, conozcamos los resultados finales de unas elecciones.

Los candidatos del partido socialista a la Comunidad de Madrid y a la alcaldía de Madrid presentaron sus páginas WEB como signo inequívoco de “modernidad y progreso” facilitando la comunicación directa por ordenador de sus candidatos con los electores madrileños.

La perspectiva política incluye los problemas de control de la Red y de legislación particular ante los nuevos problemas que se plantean y las nuevas formas de delinquir.

El control de la Red ha escapado de los gobiernos y los estados. Algo que no sucedió con los medios de comunicación tradicionales como el periódico, la radio, el cine o la televisión que dieron origen rápidamente a una legislación controladora que, en su mayor parte, aun continúa en la mayor parte del mundo enmascarada en distintas formas de censura.

La Red en cambio parece libre, independiente y, aparentemente, incontrolada. Nadie tiene idea clara de quién hace qué en Internet, pero de momento es gratis para los usuarios (excepto las líneas de conexión). Cualquiera puede acceder a un correo electrónico gratuito y se le ofrecen múltiples posibilidades, también gratuitas, de insertar páginas WEB personales sin censura.

Los centros docentes y muchos padres buscan mecanismos de soft que controlen la “libre navegación” de los alumnos por los mares de Internet, que acogen además de información relevante e interesante, los mayores basureros de la Historia.

El mundo digital hace que “la ley de la propiedad intelectual sea completamente obsoleta. Se trata de un producto Gutenberg y puesto que se trata de proceso reactivo, probablemente desaparecerá antes de que se modifique, o, al menos, variará de manera drástica. (Negroponte, 1995: 79) Las copias ilegales de audio y videocasetes, de CDs musicales o de CD-ROMs alcanzan un volumen y una dispersión muy difíciles de controlar.

Casos como los de la pornografía infantil y la pederastia por Internet han obligado a los legisladores a nuevas reflexiones y a redactar nuevas leyes que tengan en cuenta estas formas de ruptura social.

Los Ministerios de Educación de todos los países desarrollados (y de muchos países en vías de desarrollo) tratan de incluir entre sus prioridades la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros docentes. Así podemos comprobar que la Comunidad Europea fomenta los proyectos de aplicación de estas Tecnologías, costeados múltiples iniciativas e investigaciones. Recordar aquí algunos de estos proyectos, por ejemplo, los proyectos DELTA o FORCE nos llevaría demasiado lejos.

En la misma línea, en España, FORCEM colabora y promueve proyectos de formación que utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación, orientados a la formación continua en las empresas y organizaciones.

El Ministerio de Educación y Cultura y el Ministerio de la Industria y la Energía favorecen y promueven las actividades e iniciativas en el área tecnológica. El antiguo proyecto Atenea, transformado en PNTIC Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, continúa algunas actividades muy condicionado por el número de personas dedicadas al programa y por su presupuesto. La transferencia de competencias educativas a las distintas Comunidades Autónomas ha agudizado las diferencias en el campo tecnológico, dependiendo de la orientación concreta que reciban de cada Consejero y Gobierno Autónomo.

Aparentemente parte del esfuerzo de los asesores de imagen del actual Ministerio de Educación se centra en destacar en los medios informativos el esfuerzo del Ministerio por apoyar el programa de conexión de centros escolares a Internet, promoviendo convenios con Telefónica.

Esto quiere decir que los “políticos” intervienen de una manera significativa en acceso de los Centros docentes —sobre todo públicos— a las Tecnologías de la Información y Comunicación. Y cuando, decimos “sobre todo” es porque no excluimos a los centros privados concertados y no concertados cuya economía depende, en parte, del régimen de subvenciones y del régimen fiscal que se imponga a la actividad docente.

### 3.3. *Perspectiva económica*

Hay una tercera perspectiva fundamental en todo planteamiento realista y crítico y que condiciona nuestra actividad como educadores, me refiero a la *perspectiva económica*. Hay muchos que utilizan como excusa para no integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en su centro docente o en su aula la falta de recursos económicos. Un análisis de esta perspectiva nos lleva a diferenciar tres tipos de problemas según analicemos los aspectos macroeconómicos, mesoeconómicos o microeconómicos.

Si nos situamos en niveles macroeconómicos comprobamos que las Tecnologías de la Información y la Comunicación están moviendo enormes sumas de dinero. Los más “ricos y poderosos” de finales del siglo XX son los propietarios de las grandes empresas informáticas como Microsoft o Internet, y sus operaciones en bolsa pueden desequilibrar las economías aparentemente más sólidas.

Bill Gates, dueño de Microsoft, realizaba en 1997 una gran operación financiera salvando de la ruina a la “competencia” Apple, adquiriendo un porcentaje de sus acciones. Desde luego no se trataba de un acto filantrópico, sino de ingeniería económica. Con esta inversión Gates conseguía evitar, inicialmente, las leyes americanas “antitrust” manteniendo una competencia muy “domesticada”. Por otra parte, su inversión en Apple originó una espectacular subida de las acciones que sólo en una semana se revalorizaron en un 50%, rentabilizando la inversión de Gates en sólo siete días, produciéndole unas ganancias de muchos millones de dólares.

Sigamos analizando el caso Gates como prototipo de lo que significa la macroeconomía en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En las últimas semanas de 1998 la Justicia americana juzgaba a Bill Gates por sus estrategias monopolísticas para imponer su programa Explorer para Internet tratando de anular la competencia de Netscape y otros competidores. Bill Gates, que en 1995 había afirmado que Internet era algo “que no merecía la pena”, cambió radicalmente de parecer y viajó a Moscú tratando de adquirir los cohetes nucleares soviéticos, que deben destruirse por el programa antinuclear, para proponer una utilidad práctica de los cohetes rusos y utilizarlos para lanzar al espacio más de trescientos satélites de comunicaciones y poder controlar la red de comunicaciones del futuro.

La idea es sugerente pero compleja y no está claro que Bill Gates pueda conseguir su objetivo. Pero la iniciativa está ahí y demuestra cómo se mezclan las economías de “guerra” (cohetes nucleares) con la economía de la Comunicación y la Información.

Cuando se escribe este trabajo no ha finalizado aún el proceso a Microsoft, pero es evidente que la sentencia marcará el desarrollo de las empresas de informática y nos “obligará” a los usuarios de todo el mundo a aceptar determinadas propuestas y a abandonar otras.

¿Cómo repercuten en los educadores y en los educandos todas estas grandes operaciones económicas? Algunos han visto detrás de cada ordenador la “mano” del “tío Sam” y la manipulación del capitalismo americano. Las campañas de nuevos productos de hard y soft se desprestigian como simples campañas de marketing lejanas del campo educativo. Desde luego hay muchos intereses económicos en juego, pero nuestro sentido crítico tiene que saber diferenciar dónde están los aspectos válidos y dónde los aspectos meramente comerciales. No se trata de descalificar simplísticamente toda la tecnología, como hacen algunos, sino de saber aprovechar sus posibilidades, desenmascarando a los manipuladores.

Pasemos al nivel que hemos denominado “mesoeconómico”, es decir la economía de los centros docentes. Con frecuencia escuchamos en nuestros

cursos y conferencias quejas acerca de la imposibilidad de incorporar la tecnología a los centros porque no hay presupuesto para ello. Todo es demasiado caro y no está al alcance de los modestos márgenes económicos en que se mueven los centros. Y esta queja es común para centros públicos y para centros privados, que, en este caso, coinciden en vivir la misma dificultad. Parece que los “llamados expertos” pedimos una utopía imposible de alcanzar.

Los centros privados tratan de utilizar la tecnología como elemento de marketing ofertando en su propaganda cursos de informática e incorporación de tecnologías “punta” para el aprendizaje. Lo malo es que, a veces, las tecnologías se adquieren, se fotografían para los folletos institucionales y los anuncios, y se utilizan poco.

La rápida obsolescencia del material de equipo y del material de paso agudizan más el problema económico de las inversiones. Hay que calcular una amortización como máximo de tres años y, preferentemente, en dos años. Estas amortizaciones condicionan gravemente los presupuestos de los centros.

Cuando me refería a los aspectos microeconómicos estaba pensando en las consecuencias que para la economía doméstica de los educadores tiene y va a tener la tecnología. Si decimos que el ordenador se ha convertido en un recurso importante para los docentes, estamos animando implícitamente a los docentes a que adquieran un ordenador personal y que practiquen y experimenten en casa las nuevas posibilidades educativas de la informática. Personalmente creo que no tenemos más remedio que incorporar al bagaje de recursos personales un ordenador y las destrezas necesarias para utilizarlo. Y todo esto se traduce en importantes costos económicos y temporales para la modesta economía del docente.

### 3.4. *Perspectiva pedagógica*

Finalmente estudiemos, cómo no, la *perspectiva pedagógica*. Hoy las Tecnologías de la Información y la Comunicación están difuminando algunas de las clásicas diferencias entre las modalidades de docencia presencial o a distancia. Las posibilidades de aprendizaje que ofrece la tecnología al actual alumno universitario o no universitario origina que se incorporen las videoconferencias, los grupos de debate telemáticos o la tutoría telemática tanto en las Universidades a Distancia como en los centros educativos presenciales.

Para Kay (1995) las ventajas que aporta la nueva tecnología educativa pueden sintetizarse en cuatro aspectos diferentes:

1. La interactividad, ya que los ordenadores pasarán de ser simplemente reactivos a interactivos, pudiendo tomar iniciativas y actuar como ayudantes personales.
2. La posibilidad de que los ordenadores se conviertan, per se, en todos los medios actuales (desde libros a instrumentos musicales) con los que el educando podrá elegir con toda facilidad el medio a través del que quiera recibir la enseñanza. Un solo CD-ROM por curso es, indudablemente, mucho más económico que adquirir libros y libros cada año.
3. La información podrá ser presentada desde diferentes perspectivas: en texto, en imagen, en gráfico, desde atrás, desde adelante, desde dentro, desde fuera, pudiéndose reunir conceptos importantes de diferentes fuentes.
4. La utilidad fundamental del ordenador reside en la posibilidad de construir un modelo dinámico de una idea a través de su simulación. Se podrán comprobar teorías en conflicto.

El primer nivel de la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en un centro docente reside en conseguir la capacitación de docentes y alumnos para utilizar la informática como “herramienta”, es decir, como procesador de textos, base de datos, hoja de cálculo, creador de gráficos y presentaciones.

Una vez cubierto este nivel inicial debemos pasar a otros niveles superiores como la utilización del ordenador como recurso didáctico y de gestión de la actividad del aula, acceso a Internet y bases de datos externas, participación en proyectos colaborativos intercentros, participación en debates telemáticos, etc.

Para todo este enfoque pedagógico es preciso recordar con Terceiro que a cada peseta que se invierta en equipos debe corresponder otra peseta que se invierta en formación del profesorado. En este sentido merece la pena recordar los buenos resultados conseguidos por los postgrados de Informática Educativa que propone la UNED (en 1998 comienza la quinta promoción), y que apoya la Subdirección General de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación y Cultura, integrando los temas informáticos y los temas educativos en una fructífera síntesis.

#### 4. Características del nuevo paradigma

El punto de partida de esta reflexión se basa en la aceptación de la hipótesis de que nos encontramos ante un nuevo paradigma que altera profundamente el panorama socioeconómico del mundo contemporáneo y, por lo tanto, el panorama de la Educación, los educadores y los educandos.

La noción de paradigma presentada por Kuhn (1962) para analizar las revoluciones científicas, reconceptualizada por Dosi (1988) y Freeman (1994) nos sirve de base para describir con Castells (1998) los rasgos que constituyen el paradigma de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Para Freeman (1988) un paradigma tecnoeconómico es un grupo de innovaciones técnicas, organizativas y gerenciales interrelacionadas, cuyas ventajas se van a encontrar no sólo en una nueva gama de productos y sistemas, sino en su mayoría en la dinámica de la estructura del coste relativo de todos los posibles insumos para la producción. El cambio contemporáneo de paradigma se basa sobre todo en insumos baratos de información derivados de los avances en la microelectrónica y la tecnología de las comunicaciones.

##### 4.1. La información como materia prima

El nuevo paradigma tiene como *primera característica* que la información es su materia prima. Son tecnologías para actuar sobre la información, no sólo información para actuar sobre la tecnología, como era el caso de las revoluciones tecnológicas previas.

La importancia de la información en el mundo contemporáneo alcanza niveles nunca conocidos anteriormente, en la era en que la "civilización de las chimeneas" se ve finalmente reemplazada.

Toffler que había analizado en *El Shock del Futuro* el proceso del cambio, la forma en que afecta a las personas y a las organizaciones, en *La Tercera Ola* analiza las orientaciones de ese cambio, a dónde nos están llevando los cambios de hoy, cierra con su libro *El cambio de poder*, la tercera y última parte de su trilogía de estudios prospectivos y, aborda el control de los cambios que han de sobrevenir, quién les dará forma y cómo.

Ya decía Francis Bacon "que el conocimiento en sí es poder" y Winston Churchill que "los imperios del futuro son imperios de la mente". Y, sin embargo, "nuestros mejores ordenadores y sistemas de diseño asistido por ordenador son tan primitivos todavía como un hacha en la Edad de Piedra (Toffler, 1990: 41).

“El conocimiento en sí mismo resulta ser no sólo la fuente de poder de más calidad, sino también el ingrediente más importante de la fuerza y de la riqueza. En otras palabras, el conocimiento ha pasado de ser un accesorio del poder del dinero y del poder del músculo, a ser su propia esencia. De hecho es el amplificador definitivo. Esta es la clave del cambio de poder que nos espera, y explica el por qué de la batalla por el control del conocimiento y de los medios de comunicación se está enrareciendo en todo el mundo.”(Toffler, 1990: 41)

Podemos diferenciar entre tres conceptos:

- *Datos*: hechos, cifras, sucesos más o menos inconexos.
- *Información*: datos ordenados y clasificados por categorías.
- *Conocimiento*: información depurada y comprendida, en forma de afirmaciones.

#### 4.2. *Capacidad de penetración de los efectos de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación*

La segunda característica del nuevo paradigma hace referencia a la capacidad de penetración de los efectos de las nuevas tecnologías. Puesto que la información es una parte integral de toda actividad humana, todos los procesos de nuestra existencia individual y colectiva están directamente moldeados por el nuevo medio tecnológico.

No podemos encontrar ningún área de nuestra actividad en la que la tecnología de la información no este dejando su impronta, su exigencia y su control.

Aparecen nuevos productos relacionados con la información, con una facturación superior a la de cualquier otro tipo de productos. Los equipos de procesamiento de la información representaban en 1970 el 11 % de las compras de las empresas norteamericanas, veinte años después superaban el 51% en una ascensión que continúa. (Peters, 1993: 162)

El poder y la ventaja competitiva de las modernas organizaciones reside en la capacidad de conexión y de acceso a la información. Coopers & Lybrand, conocida firma de Consultoría, por ejemplo, ha construido una red mundial para compartir información y conocimientos entre disciplinas y países, lo que le permite una mayor capacidad de respuesta.

Las telecomunicaciones se están convirtiendo en un nuevo modo de vida para millones de individuos en todo el mundo. Las especialidades microempresariales, situadas en cualquier parte del mundo siempre que haya

una conexión telefónica al alcance de la mano, están absorbiendo la fuerza laboral más inteligente y más conectada.

La calidad y cantidad de información captada por unidad de tiempo puede determinar ahora quien gana o pierde una guerra, unas elecciones o un pedido de ventas. (Mel Phelps, 1991)

#### 4.3. *La lógica de la interconexión*

La tercera característica alude a la lógica de la interconexión de todo sistema o conjunto de relaciones que utilizan estas nuevas tecnologías de la información. “El símbolo de la ciencia para el siglo próximo es la red dinámica. La red canaliza el poder desordenado de la complejidad. La única organización capaz de un crecimiento sin prejuicios o un aprendizaje sin guía es la red. Un enjambre de redes es todo bordes y, por ello, abierta, sin que importe por dónde se entre. La red es la organización menos estructurada de la que pueda decirse que tiene estructura. De hecho, una pluralidad de componentes divergentes solo pueden guardar coherencia en una red.” (Kelly, 1995,25-27)

Nuestra reflexión tecnológica alude aquí a la realidad palpitante de las transferencias educativas desde el Ministerio de Educación a las Consejerías de Educación de las distintas Comunidades Autónomas. Los mecanismos de descentralización educativa en las distintas autonomías se deben asemejar más a una red que a otra disposición —cadena, pirámide, árbol, círculo, cubo, etc.— sugiriendo nuevas formas de interrelación. Si la interconexión no se pone en práctica, aunando estructura, flexibilidad y comunicación la fuerza impulsora de la posible innovación educativa caerá al vacío del fracaso.

Desconocer la estructura de la red y favorecer el aislamiento autocrático y provinciano en la toma de decisiones sin analizar profundamente el estado de la cuestión y las distintas respuestas que se van dando en circunstancias parecidas en otras comunidades y en otras naciones, puede llevar a nuestro actual sistema educativo a una grave decadencia “trivial y tribal”.

#### 4.4. *La flexibilidad*

En cuarto lugar el paradigma de la Tecnología de la Información se basa en la flexibilidad, su capacidad para reconfigurarse, un rasgo decisivo en una sociedad caracterizada por el cambio y la reestructuración. Sin embar-

go la flexibilidad puede ser una fuerza liberadora, pero también una tendencia represiva si quienes reescriben las leyes son siempre los mismos poderes. Ya decía Mulgan (1991) "que las redes se han creado no sólo para comunicar, sino también para ganar posición, para sobrecomunicar."

La flexibilidad posibilita nuevas formas de entender el trabajo a distancia, el teletrabajo, palabra acuñada por el físico Jack Nilles en 1973, y que cada día adquiere una mayor importancia. Mantener simultáneamente una centralización lógica y una descentralización física aplicables a cualquier tarea de información. El teletrabajo cambiará radicalmente la estructura y organización de las empresas, así como la mentalidad y los hábitos de los trabajadores. En EE.UU. los teletrabajadores alcanzan ya la cifra de veinte millones. En Europa la cifra es más modesta, pero está en continuo crecimiento.

El teletrabajo puede tener al menos tres modalidades (Terceiro, 1996: 140):

1. El trabajador en casa. Variante que implica trabajos con un alto grado de autonomía. IBM ha desplazado de sus mesas a 5.000 empleados que trabajan en sus casas lo que le ha supuesto un ahorro del 20% en el espacio de oficinas.
2. Los centros de recursos compartidos dotados de equipos de proceso de datos y telecomunicaciones dedicados a prestar servicios a otras empresas, que de otra forma no podrían acceder a estas tecnologías de alto nivel.
3. El trabajo móvil propio de vendedores, auditores o empleados de asistencia técnica a domicilio para quienes el ordenador portátil y el teléfono constituyen su oficina.

Dentro del apartado de flexibilidad podíamos incluir la telemedicina, una actividad que hace uso intensivo de la información escrita e icónica. El manejo de esa cantidad ingente de información, muchas veces dispersa, hace del mundo de la sanidad un ámbito paradigmático del empleo de las tecnologías multimedia. Se ha estimado que el manejo de esa información, endógena y exógena, consume cerca del 25 % de los recursos de un sistema sanitario.

La teleeducación romperá los reductos físicos de los centros docentes posibilitando una auténtica "aula sin muros" en la que se podrán compartir enseñanzas y aprendizajes de forma abierta y flexible.

Para el Computer Science and Telecommunications Board de Washington las ventajas educativas más importantes del uso de la Red en enseñanza son:

- Acceso a información más actual, lo que incrementa la motivación de estudiantes y profesores.
- Acceso a información factual más precisa, tanto en ciencias sociales, naturales o físicas.
- Familiarización de los profesores, administradores y estudiantes con las tecnologías informáticas y de comunicación, con ventajas educativas y de preparación para el mundo laboral.
- Desarrollo de colaboraciones entre estudiantes, profesores y administradores que lleva a intereses y experiencias comunes con independencia del lugar, fortaleciendo el sentido de pertenencia a una o más comunidades.
- Capacitación para una más activa adquisición de información y conocimiento, con un incremento de la interacción en el proceso educativo y mayor y mayor facilidad de acceso a las fuentes primarias de información.
- Refuerzo de la capacidad de lectura, escritura, localización de información y planeamiento y solución de problemas.
- Posibilidad de establecer un puente entre el hogar y la escuela, a través de la red, con los padres y tutores, que estarán informados de la marcha del alumno, sus tareas, actividades escolares, contenido y estructura de los programas, etc.

#### 4.5. *Convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado*

La quinta característica de este nuevo paradigma es la convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado, dentro del cual las antiguas trayectorias tecnológicas separadas se vuelven prácticamente indistinguibles. Así la microelectrónica, las telecomunicaciones, la optoelectrónica, y los ordenadores están ahora integrados en sistemas de información. La explicación y aplicación de estos sistemas a la educación la abordamos en el siguiente apartado.

### **5. Los nuevos recursos para la educación**

Debemos añadir, también, una breve reflexión acerca de los nuevos recursos con los que vamos a contar los profesores y los alumnos, que hacen

imprescindible replantearse el enfoque formativo de los docentes para capacitarse ante las nuevas posibilidades que se nos ofrecen.

Al enumerar algunos ejemplos y hacer unos breves comentarios aplicativos al tema que nos ocupa podremos comprobar cómo no se puede continuar con los antiguos “contenidos” de los programas de formación:

### 5.1. Ordenadores multimedia

La integración completa e interactiva en la pantalla de textos, imágenes fijas y en movimiento, animación, sonido, vídeo... permiten disponer de la más potente herramienta audiovisual para los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto individuales como grupales. La conexión de los ordenadores multimedia con los canales de comunicación, las autopistas de la información, nos permitirá un intercambio de enorme interés que ya estamos experimentando con Internet y otras redes de comunicaciones.

### 5.2. Compact disc avanzados

Los discos ópticos leen por medio de láser la información almacenada digitalmente. El usuario puede almacenar gran cantidad de datos, recuperarlos e interactuar con ellos en un espacio temporal reducido. Cuatro son los formatos más utilizados a mediados de los años noventa:

- El CD-ROM (compact disc read-only-memory), que por un precio asequible está reemplazando a catálogos, materiales de referencia archivados, libros de texto... El CD-ROM XA (XA significa “arquitectura ampliada”) permite agregar datos adicionales y grabar en un disco CD-ROM.
- El compact disc interactivo, CD-I, consiste en un dispositivo que sirve de interfaz con un televisor y que permite que el usuario interactúe con la información sin necesidad de tener un ordenador personal.
- El compact disc con capacidad de grabación, CD-R, es una alternativa para los discos duros de los ordenadores.
- El foto CD, contiene imágenes digitales extraídas de una fotografía basada en una película. Facilita la manipulación de imágenes posibilitando todo tipo de efectos.

### 5.3. Cuadernos de notas electrónicos

El ordenador portátil “con lapicero electrónico” va a satisfacer una amplia gama de necesidades del usuario. Podrá introducir, almacenar y recuperar información con toda facilidad y rapidez en cualquier parte y en cualquier situación. Apple lo denominó PDA (personal digital assistant), pero hay ya otros muchos en el mercado que ofrecen pantallas en blanco y negro y color, sistemas de comunicación sin cable para comunicar datos a otros ordenadores utilizando redes de radio o celulares, tarjetas de memoria instantánea por su poco peso y bajo consumo de baterías y, ya se anuncian modelos, con sistemas de reconocimiento automático de voz. El profesor podrá sustituir su cuaderno de notas por este nuevo recurso de apoyo.

### 5.4. Imágenes digitales

Con la combinación de un ordenador personal, un escáner, un CD, un procesador de compresión y una cámara electrónica se pueden capturar, almacenar, compartir, observar y manipular electrónicamente, imágenes de calidad fotográfica. Los analizadores portátiles y de escritorio serán cada vez más usados en todos los contextos, permitiendo digitalizar todo tipo de información. Lo que se ha ido aprendiendo en las últimas décadas sobre lectura de imagen se podrá practicar activamente con estos nuevos recursos.

### 5.5. Simulaciones avanzadas

Simulaciones avanzadas en programas de software diseñadas para simular objetos o procesos. Pueden utilizar formatos en dos o tres dimensiones o en realidad virtual, cuyo desarrollo va alcanzando cada vez mayor importancia y presenta mejores perspectivas de superar la fase de “feria y espectáculo” para situarse como una alternativa a tener en cuenta para la formación. Procesos costosos o peligrosos para realizar en el laboratorio o en situaciones reales se podrán llevar a cabo con simulaciones electrónicas de gran fidelidad.

### 5.6. *Sistemas expertos*

Son programas de software de inteligencia artificial (IA) basados en el conocimiento que captan la experiencia de decisiones previas y la convierten en un conjunto de reglas y la aplican a la resolución de problemas. Los sistemas expertos reúnen una enorme cantidad de conocimientos sobre un tema y facilitan la toma de decisiones. La experiencia en inteligencia artificial aumenta de día en día. Hasta ahora las investigaciones se han centrado en distintos temas no precisamente pedagógicos. Pero ya se han comenzado líneas de trabajo de aplicación a la formación y el aprendizaje.

### 5.7. *La lógica confusa*

Los ordenadores funcionan en base a una respuesta binaria, afirmativa o negativa, con órdenes muy específicas que no pueden llevar a ningún error. Se denomina "lógica confusa" a los programas informáticos que son capaces de incorporar el "quizás", instrucciones poco claras que la máquina es capaz de "leer" e "interpretar", como hace un ser humano cuando escucha una palabra con el acento mal puesto o "adivina" el significado de un texto mal redactado. Dentro de no mucho tiempo los ordenadores serán capaces de "reconocer" mensajes "mal escritos" e interpretar órdenes incompletas, facilitando notablemente la utilización de los ordenadores a usuarios con poco nivel de conocimientos informáticos. Será mucho más fácil la introducción de la informática en los distintos niveles escolares y también los reciclajes de los "analfabetos informáticos"...

### 5.8. *Intercambio electrónico de datos*

Intercambio electrónico de datos a través de las "autopistas de la información" como Internet, por ejemplo, posibilitan el acceso a los avances científicos y a la información desde cualquier parte del globo en tiempo mínimo y por costes cada vez más reducidos. Desde el despacho de casa, desde un centro escolar, cualquiera puede "viajar" a velocidad increíble por las bases de datos de todo el mundo, seleccionar lo que le interesa y almacenarlo en el propio ordenador. El docente y el alumno debe saber navegar por esas bases de datos, saber preguntar, saber buscar, más que almacenar conocimientos que están a disposición de cualquiera en cualquier momento.

### 5.9. Ordenadores con procesamiento paralelo

El procesamiento paralelo comprende una técnica avanzada de procesamiento por ordenador que permite que un gran número de procesadores aborden un problema de manera conjunta. Una de las ventajas más importantes de los procesos paralelos es la capacidad para reducir el tiempo requerido para recuperar y analizar datos. Esta tecnología permite abordar tareas científicas cada vez más complejas.

### 5.10. Televisión interactiva digital

En lugar de recibir imágenes, simplemente, la televisión interactiva digital procesará, almacenará, creará y transmitirá. El espectador dejará de ser un receptor pasivo para convertirse en un participante activo. Tendremos una herramienta con grandes posibilidades de interactividad para la educación a distancia. Se irá “rompiendo” la pasividad ante la pequeña pantalla del televisor dando paso a una nueva relación mucho más interactiva y con mayores posibilidades de aprendizaje.

## 6. Mundos informáticos y el educador

Las relaciones entre informática y educación no han sido ni son unas relaciones fáciles. Tienen sus luces y sombras. Encontramos ilusiones y quejas, amenazas y promesas, proyectos y realidades, exigencias y desencuentros...

La informática tiene que ver con una importante serie de temas educativos, a los que vamos a referirnos brevemente (Gallego y Alonso, 1998). Comencemos por la importancia que hoy se concede a la búsqueda de la *calidad* en todos los contextos. También en el contexto educativo. Pues bien, hoy no puede haber calidad en un centro educativo sin una acertada gestión informática y una progresiva integración del ordenador en las distintas áreas curriculares. Padres y alumnos exigen a los centros un buen nivel tecnológico. A veces la informática se utiliza como un recurso publicitario eficaz, pero desprovisto de contenido. Otras veces la buena voluntad de docentes y gestores no ha ido por los caminos adecuados, realizando inversiones poco eficaces.

En segundo lugar nos encontramos en un mundo de cambios acelerados. Terminó la época de “lo permanente”. Un símil clásico nos ayuda a com-

prender mejor la espiral de crecimiento tecnológico utilizando “la regla de contracción del tiempo” que refleja la historia de la humanidad en el período de un mes. Según esta regla el hombre ha sido:

- Nómada, cazador y recolector durante veintinueve días y veintidós horas y media.
- Agricultor y sedentario, una hora y media.
- El Renacimiento supone cuatro minutos
- La era industrial minuto y medio
- Era electrónica e Informática, los últimos doce segundos. (A.Vaca, 1990)

Terceiro (1996: 29) afirma que la Era Eléctrica duró cuarenta años (de comienzos de siglo hasta la II Guerra Mundial. La Era Electrónica duró veinticinco años y la Era de la Información ya tiene veinte, evolucionando rápidamente desde lo que podíamos llamar Infolítico Inferior al Infolítico Superior o Información hipermedia. La nota diferencial del Infolítico Superior respecto a las eras previas es que, por su propia naturaleza, los usuarios tendrán un protagonismo que no tuvieron en el pasado. Será cada vez menos cierta la frase de Paul Valery de que “la política es el arte de impedir que la gente tome parte en los asuntos que le conciernen”.

El hombre se adapta con dificultad a esta aceleración del cambio. En la antigua Grecia con un millón de datos se sabía todo lo conocido. Hoy un solo hombre es incapaz de acumular todo el conocimiento, que se duplica cada 18 meses. Sólo la tecnología puede aportar la solución en la “sociedad del conocimiento”. El proceso de informatización de la sociedad es un camino tan amplio como la sociedad misma y se va produciendo de forma inexorable.

Papert (1995: 9) llega a decir que la mayoría de la gente, en los países industrializados, está empleada en oficios que no existían cuando nacieron. Si se mantiene optimista ante el futuro es por la acción combinada de dos grandes tendencias actuales. La primera es una tendencia tecnológica, responsable de la imperiosa necesidad de aprender mejor, que ofrece medios para actuar de forma efectiva. La otra tendencia es epistemológica, una revolución en la teoría del conocimiento. La mayor contribución de las nuevas tecnologías en general y de la informática en particular se centra en la creación de medios personalizados capaces de dar cabida a una amplia gama de estilos intelectuales.

En todo el mundo los niños han iniciado un largo y apasionado romance con los ordenadores. Utilizan los ordenadores para escribir, dibujar, co-

municarse, obtener información y jugar. Muchos niños ven el ordenador como “suyo” como algo que les pertenece, de su generación. Muchos se han dado cuenta de que se sienten más a gusto con las máquinas de lo que se sienten con sus padres y profesores. (Papert, 1995: 11)

Sin embargo, no todos los niños o jóvenes tienen el mismo acceso a la informática. Se está creando una nueva discriminación, unos nuevos ricos y unos nuevos pobres. Los ricos serán aquéllos que hayan aprendido el/los lenguajes informáticos porque estarán capacitados para integrarse en la nueva sociedad, mientras que los nuevos pobres serán los analfabetos informáticos, con un probable futuro de parias en una sociedad informatizada. Algunos trabajos de Persell y Cookson (1987) sobre las escuelas de élite, la innovación educativa y la reproducción social, nos obligan a reflexionar ante la «nueva forma» de mantener la diferencia de clases desde la escuela.

¿Cual es el papel de la Educación en todo este complicado proceso de un mundo en cambio, en busca de la calidad, en el que el conocimiento aumenta de forma exponencial, y en el que las Tecnologías de la Información y Comunicación nos presentan nuevas vías de aprendizaje?

Necesitamos una reflexión científica seria que nos sirva de orientación y pauta para relacionar informática y educación, con un amplio abanico de sugerencias concretas y prácticas para los educadores. Hay que proponer respuestas a estas preguntas: Como profesor, ¿qué debo *conocer* de informática? ¿Qué debo *saber hacer*? ¿Qué debo *enseñar y cómo*? Como gestor de un Centro docente ¿cómo debo tener en cuenta la informática?

Definir lo que entendemos por “mundos informáticos” nos sitúa entre la tecnología, la sociología y la literatura. Por una parte nos encontramos con sistemas y subsistemas originales de nuestro tiempo en los que aparecen personas, actividades, profesiones, máquinas, datos, contenidos, vocabulario,... que no existían hasta hace apenas unos años.

Se podría hablar de un “mundo nuevo” con nuevas peculiaridades y nuevos habitantes... que poco a poco va creciendo cultural y tecnológicamente dentro de una sociedad anterior. Un mundo que rebasa las fronteras tradicionales, utiliza su lenguaje propio, supera los controles sociopolíticos, de reacciones rapidísimas, de elevada obsolescencia, de marcado signo juvenil.

Los periódicos crean suplementos semanales sobre informática (p.e. “ABC Informática”, *El País*, *El Mundo*...), las revistas semanales (p.e. *Newsweek*, *Time*, *Tiempo*...) incluyen páginas específicas sobre informática y “la red”, se reparten CD-ROMs con los números habituales de periódicos o revistas, los periódicos regalan cursos por fascículos sobre temas infor-

máticos, en las librerías se dedica un espacio físico importante a las publicaciones sobre informática y en los kioscos de prensa y revistas hay unas estanterías para las publicaciones de informática, en la radio y la televisión aumentan los programas sobre informática tras el éxito de los precursores como “Bienvenido Mr. Chips” de Onda Cero.

Este mundo informático tiene hasta su propio casino en el que cada día los ludópatas o los amantes del juego, sin salir de casa, por Internet, pueden apostar “experimentado la emoción de Las Vegas” en el “Intercasino” programa garantizado por el gobierno de Antigua.

En otra ocasión hemos explicado cinco mundos informáticos en los que el niño y el joven de hoy y de mañana van a vivir (Gallego y Alonso, 1998):

- Videojuegos y cibermascotas
- La industria informática
- Robótica
- Ofimática
- Domótica

y nos hemos preguntado si se puede hablar de un mundo informático en la educación.

No se trata aquí de recordar exhaustivamente investigaciones, libros y artículos sobre la problemática del ordenador en la educación o sobre las investigaciones realizadas en este área. Otros trabajos, como el de M.J. Gallego (1998) ya han investigado este tema analizando cuatro aspectos básicos respecto a los resultados de la introducción de la informática en los centros docentes:

- Características de la innovación.
- Características del profesor.
- Características de las Instituciones,
- Características externas.

Solo deseamos indicar, como sumario un tanto apresurado, que no se ha llegado a una síntesis eficaz entre informática y educación. Ni tampoco a la integración curricular de los recursos informáticos.

En muchos países se han realizado grandes planes para “informatizar la enseñanza” o para llevar la informática a la educación. Una evaluación de los resultados nos hace constatar indudables avances conseguidos, pero también mucho camino por recorrer.

Señalaba Vázquez (1989) que «los nuevos Medios no se integran en el currículum». Pero es cierto que existe aún una disociación entre lo que Popper (ha llamado «dimensión acumulativo-mecánica» (o de cálculo) y «dimensión significativo-elaboradora del pensamiento», aunque ya hay muchos autores que se pronuncian por esta última tendencia.

Que los ordenadores van a afectar a la educación (ya están afectando) y a las escuelas es algo que nadie discute al menos indirectamente a través de las repercusiones económicas, de estructura, de empleo, de transformación de servicios, de comunicaciones, de potencial informativo, etc. Pero la cuestión clave es cómo van a afectar al auténtico desarrollo de la personalidad, al aprendizaje en general, a la transmisión de la cultura, al proceso de una óptima socialización enriquecedora, al desarrollo de la inteligencia y a la creatividad personal (Arroyo, 1985: 276).

Michael P. Lambert (1996) nos ponía en guardia sobre una serie de problemas que la incorporación irreflexiva de la informática podía causar en los centros docentes:

1. Síndrome de la “caja negra”: comprar tecnología solamente porque parece ser que “irá bien”.
2. Ir “excesivamente” a la vanguardia del mercado: ¿son tecnologías consolidadas?
3. ¿Está el profesorado dispuesto para ese reto?
4. ¿Hay equilibrio en la ecuación costo-utilidad?
5. ¿Mejora la tecnología los porcentajes de éxito escolar?
6. Capacidades de socialización: ¿puede la informática proporcionar una comunicación mejor y más personal?

Hay, además otros problemas importantes cuando se trata de introducir la informática en un Centro Docente, problemas para el alumno, para el profesor y para el Centro.

- *Problemas para el alumno:* Aunque la informática suele actuar como efecto motivador sobre los alumnos, el mal uso de las herramientas puede generar un estado psicológico en el que el alumno necesite una “sobrestimulación” para actuar. Para el docente la informática es un recurso no un fin (como sería para el especialista en Informática). El alumno puede perder mucho tiempo “navegando” inadecuadamente por los programas informáticos. La falta de materiales de equipo y de paso, habituales en los centros, originan también quejas de los alumnos y pérdidas de tiempo.

- *Problemas para el docente:* con frecuencia no domina las técnicas informáticas y se siente inseguro, incluso percibe que los alumnos tienen un mejor nivel de práctica informática. La sobreabundancia de herramientas informáticas para elegir dificulta la elección. No suele contar con orientación y asesoramiento para integrar la informática en el currículum.
- *Problemas para el centro:* El costo de los equipos hace temblar las economías. El rápido nivel de obsolescencia hace casi imposible “mantenerse al día” en las inversiones de material de equipo y material de paso. El crear una o unas aulas de informática exige incluir un presupuesto de mantenimiento, y ajustar horarios y calendario para facilitar el uso al mayor número posible de alumnos.

## 7. Epílogo para críticos y antiutopistas

Un discurso como el que hemos trazado a lo largo de este trabajo no debe situarnos en el “limbo” de los integrados acrílicos. Por eso hace falta incluir este epílogo.

Es evidente que los educadores necesitamos un enmarque ideológico que nos haga entender la lógica y la falta de lógica del mundo de la información, y su impacto en la vida cotidiana. Porque los medios y la tecnología podrán desempeñar distintas funciones “de reproducción, de emancipación, de generadoras de criterio, etc., dependerá, en última instancia, de la finalidad que se le haya otorgado a todo el proceso educativo.” (Sancho, 1998)

Considerar las Tecnologías de la Información como meros mecanismos transmisores o procesadores de informaciones diversas, no deja de ser una concepción ingénuo y hasta cierto punto peligrosa. Aunque algunos citen con gusto a Melvin Kranzberg (1985: 50) y su primera ley “La tecnología no es buena ni mala, ni tampoco neutral”.

Las conclusiones de Bustamante (1998), típicas de la corriente crítico-social ante el panorama de las Tecnologías de la Información, insisten en la desmitologización de las infoutopías. “El terreno de la información y la comunicación carga con el peso de una inmensa e interminable sucesión de profetas, gurus, visionarios y charlatanes en busca incesante del Graal, de la fórmula alquímica, del nuevo Eldorado, remedio milagroso para conseguir la sabiduría y la felicidad. Y este discurso que reconduce continuamente el “gran proyecto”, más “desmadrado” que en cualquier otro terreno, impertertable ante los fracasos tecnológicos, no agota su explicación en el afán

promocional de redes y servicios de uso indeterminado, sino también y fundamentalmente, en la naturaleza misma de la cultura, la información y la comunicación, espacio por excelencia de lo simbólico y de la ideología.”

Las tecnologías forman parte de la sociedad, por lo que el proyecto de educación debe apuntar al análisis y comprensión de las transformaciones experimentadas por la sociedad de nuestro tiempo, como consecuencia de distintos fenómenos, uno de los cuales los representan las tecnologías de la información y comunicación.

“El paradigma de la tecnología de la información no evoluciona hacia su cierre como sistema sino hacia su apretura como una red multifacética. Es poderoso e imponente en su materialidad, pero adaptable y abierto en su desarrollo histórico. Sus cualidades decisivas son su carácter integrador, la complejidad y la interconexión.” (Castells, 1998: 92)

“La llegada de nuevas tecnologías de enseñanza y aprendizaje ha significado que los cambios radicales son ahora necesarios dentro de la educación universitaria, si nuestras instituciones quieren ser competitivas.” (Amstrong, Thompson y Brown, 1997)

## Bibliografía

- Alonso, C. M. & Gallego, D.J. (1994). *Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: UNED.
- Amstrong, S., Thompson, G. & Brown, S. (1997). *Facing up to Radical Changes in Universities and Colleges*. London: Kogan Page.
- Arroyo, M. (1998). Ordenadores y educación. *Razón y Fe*, marzo, pp. 275-287.
- Boschmann, E. (Ed.) (1995). *The Electronic Classroom: A Handbook in the Electronic Environment*. Medford, New Jersey: Learned Information.
- Bustamante, J. (1993). *Sociedad informatizada, ¿sociedad deshumanizada?* Madrid: Gaia Ediciones.
- Cabero, J. & Martínez, F. (1995). *Nuevos canales de comunicación en la enseñanza*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Castells, M. (1998). *La era de la información*. Vol 1.º: La sociedad Red. Madrid: Alianza Editorial.
- Cebrián, M. y otros (1998). *Recursos Tecnológicos para los procesos de Enseñanza y aprendizaje*. Málaga: ICE Universidad de Málaga.
- Computer Science and Telecommunications Board (1994). *Realizing the Information Future, The Internet and Beyond*. Washington: National Academy Press.

- De Pablos, J. (1996). *Tecnología y Educación. Una aproximación sociocultural*. Barcelona: Cedecs.
- De Pablos, J. & Jiménez Segura, J. (1998). *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación..* Barcelona: Cedecs Editorial.
- Dosi, G. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Dysson, E. (1998). *Release 2.0*. Barcelona: Ediciones B.S.A.
- Echevarría, J. (1995). *Cosmopolitas domésticos*. Barcelona: Anagrama.
- Ellsworth, J. H. (1994). *Education on the Internet*. Indianapolis, Indiana: SAMS Publishing.
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- Ferrés, J. & Marqués, P. (1996). *Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías*. Barcelona: Praxis.
- Freeman, Ch., Sharp, M. & Walker, W. (1994). *Technology and the future of Europe*. London: Priter.
- Gallego, D. J. (1998). Redes Globales en los centros educativos. En M. Cebrián y otros (1998), *Recursos Tecnológicos para los procesos de Enseñanza y aprendizaje*. Málaga: ICE Universidad de Málaga.
- Gallego, D. J. & Alonso, C. M. (1997). *Multimedia*. Madrid: UNED.
- (1998). Mundos Informáticos y Educación. En J. De Pablos & J. Jiménez Segura (1998), *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona: Cedecs Editorial.
- Gallego, D. J., Alonso, C. M. & Cantón, I. (1996). *Integración curricular de los recursos tecnológicos*. Barcelona: Oikos Tau.
- Gallego, M. J. (1998). Investigación en el uso de la Informática en la Enseñanza. *Pixel-Bit*, 11, pp. 7-31.
- Gates, B. (1995). *Camino al futuro*. Madrid: McGraw-Hill.
- Grosman, L. K. (1995). *Electronic Republic. Reshaping Democracy in the Information Age*. New York: Viking.
- Gubern, R. (1996). *Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto*. Barcelona: Anagrama.
- Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L. & Turiff, M. (1995). *Learning Networks: A Field Guide to Teaching and Learning Online*. London: The MIT Press.
- Havelock, E. A. (1982). *The Literate Revolution in Greece and its Cultural Consequences*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Heras, R. de las (1991). *Navegar por la información*. Madrid: Fundesco.
- Hiltz, S. R. (1994). *The Virtual Classroom: Learning without Limits Via Computer Networks*. Norwood, New Jersey: Ablex.

- Huitema, C. (1995). *Internet: una vía al futuro*. Barcelona: Gestión 2000.
- Kay, A. (1995). Computers, Networks and Education. *Scientific American*, número especial, *The Computer in the 21st Century*.
- Kelly, K. (1995). *Out of Control: The Rise of Neo-biological Civilization*. Menlo Park, California: Addison-Wesley.
- Kuhn, Th. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lambert, M. L. (1996). La enseñanza a Distancia y el desafío tecnológico. *XV Congreso Europeo de Enseñanza a Distancia*. Madrid.
- Linares, J. & Ortiz Chaparro, F. (1995). *Autopistas inteligentes*. Madrid: Fundesco.
- Martí, E. (1992). *Aprender con ordenadores en la Escuela*. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona y Horsori.
- Mulgan, G. J. (1991). *Communication and Control: Networks and the New Economies of Communications*. New York: Guilford Press.
- Negroponete, N. (1995). *El mundo digital*. Barcelona: Ediciones B.S.A.
- Neuman, W. R. (1991). *The Future of Mass Audience*. New York: Cambridge University Press.
- Papert, S. (1995). *La máquina de los niños*. Buenos Aires: Galápagos.
- Peña, R. (1997). *La educación en Internet: Guía práctica para su aplicación en la enseñanza*. Barcelona: Inforbooks.
- Persell, Ch. & Cookson, P. W. (1987). Microcomputers and Elite Boarding Schools. *Educational Innovation and Social Reproduction. Sociology of Education*, 60, abril, pp. 123-134.
- Peters, T. (1993). *Reinventando la Excelencia*. Barcelona: Ediciones B.S.A.
- Phelps, M. (1991). *Upside*, junio.
- Picitelli, A. (1995). *Ciberculturas en la era de las máquinas inteligentes*, Buenos Aires: Paidós.
- Postman, N. (1991). *Divertirse hasta morir*. Barcelona: Tempestad.
- Postman, N. (1992). *Technopoly*. New York: Penguin Books.
- Repáraz, Ch. & Tourón, J. (1992). *El aprendizaje mediante ordenador en el aula*. Pamplona: EUNSA.
- Rheingold, H. (1993). *The Virtual Community*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Roddy, D. (1996). *Satellite Communications*. New York: McGraw-Hill.
- Rozzak, T. (1986). *El culto a la Información*. Barcelona: Crítica.
- Salina, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Pensamiento Educativo*, 20, pp. 81-104.
- Salomon, J. J. (1992). *Le Destin technologique*. París: Editions Balland.

- Sánchez, J. L. (1997). *Crítica de la seducción mediática*. Madrid: Tecnos.
- Sancho, J. M. (1994). *Para una tecnología Educativa*. Barcelona: Horsori.
- Sancho, J. M. (1998). Enfoques y funciones de las nuevas tecnologías para la información y la educación: lo que es no es lo que parece. En J. De Pablos & J. Jiménez Segura (1998), *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona: Cedecs Editorial.
- Simpson, L. C. (1995). *Technology Time and the conversations of modernity*. New York: Routledge.
- Smith, M. R. & Marx, L. (1996). *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial.
- Sorlin, P. (1994). *Mass Media*. London: Routledge.
- Sullivan-Trainor, M. (1994). *Detour: The Truth about the Information Super-Highway*. San Mateo, CA: IDG Books.
- Terceiro, J. B. (1996). *Sociedad Digital. Del homo sapiens al homo digitalis*. Madrid: Alianza Editorial.
- Tichi, C. (1991). *Electronic Hearth: Creating an American Television Culture*. New York: Oxford University Press.
- Toffler, A. (1990). *La Tercera Ola*, Barcelona: Plaza y Janés
- (1990). *El cambio del poder*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Touraine, A. (19923). *Crítica de la modernidad*. Madrid: Temas de Hoy.
- Turkle, Sh. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. New York: Simon & Schuster.
- Vázquez, G. *Los ordenadores y las máquinas de enseñar*. Madrid: Fundesco.
- Wark, M. (1994). *Virtual Geography: Living with Global Media Events*. Bloomington, IND.: Indiana University Press.
- Webster, A. (1991). *Science, Technology, and Society: New Directions*. London: Macmillan.
- Zuboff, Sh. (1988). *In the Age of the Smart Machine*. New York: Basic Books.