

El impacto de las nuevas tecnologías en educación

Francisco Aliaga y Antonio Bartolomé

Universidad de Valencia

Universidad de Barcelona

1 Introducción

Concebimos las Tecnologías de la Información y la Comunicación en un sentido amplio y que, basándonos en la definición planteada por la OCDE en 1998 con otros fines, podríamos definir como aquellos medios y servicios que permiten recopilar, almacenar y transmitir información con medios electrónicos. Estas TIC han tenido distintos hitos históricos en su desarrollo e implantación social, destacando entre los últimos (aunque ni mucho menos los únicos, como veremos) los acontecidos durante la denominada “revolución digital”, especialmente los que hacen referencia a la difusión de los ordenadores personales y, más recientemente, de internet. En cualquier caso, ha de tenerse presente que la tecnología ha de concebirse más bien como un continuo que va desde los libros o las pizarras, pasando por la radio o el video, hasta los elementos informáticos o las aplicaciones de internet más avanzadas (UNESCO, 2003). Cada uno de estos elementos supone un avance “técnico” que abre nuevas posibilidades en cada contexto determinado. Sin embargo hemos de tener presente que, en general, al hablar de “Tecnologías de la Información y la Comunicación” (TIC) en la escuela nos solemos referir fundamentalmente a los medios digitales, ya que su capacidad de interacción y de acceso a enormes cantidades de información han supuesto un nuevo salto cualitativo.

1.1 Multiplicidad de factores

El título de la este trabajo podría llevar a pensar que nos situamos en una perspectiva determinista, en la que la tecnología es la que induce y provoca el cambio educativo, al estilo de las interpretaciones que denuncia Bustamante (1998) y toda la actual teoría crítica de la comunicación.. Nada más lejos de la realidad. Por el contrario, el título se sitúa en una línea completamente opuesta, como se ha manifestado en otros textos de estos autores: analizamos el impacto específico de las nuevas tecnologías en Educación puesto que se reconoce que existen otros factores que también influyen y, por supuesto, también tienen que ser analizados.

Veamos por ejemplo dos factores de cambio que están siendo y deben ser objeto de investigación urgentemente son:

- El concepto de autoridad y la estructura de la sociedad en relación a un modelo docente (e investigador) vertical en el que el profesor/educador es el que posee la autoridad y el conocimiento para dirigir los aprendizajes. Pensemos que en última instancia esto afecta a los actuales estudios del currículum que en algunos casos no han percibido este cambio. Este es un tema muy relevante pero en el que no es posible profundizar aquí.
- El concepto de cultura, modelos culturales, modelos sociales, en una sociedad multicultural, con todo lo que implica en la generación de modelos de conducta, en desarrollo ético, etc.

2 Tecnologías y cambio educativo

2.1 La necesidad de un análisis multidimensional

Lo que en este momento deseamos analizar es cómo el cambio tecnológico está afectando al modo como nos comunicamos, al modo como accedemos y manipulamos la información, al modo, en definitiva, cómo “creamos” el conocimiento. Las tecnologías están afectando al modo como “conocemos” la realidad. En tanto en cuanto tratamos con aprendizajes en la esfera cognitiva no podemos dejar de analizar este aspecto.

El análisis que realizamos aquí es limitado en dos sentidos:

- Analizamos los aspectos cognitivos pero sabemos que existen otros aspectos no cognitivos (emocionales) y metacognitivos que también deben trabajarse. Por eso en ocasiones haremos también referencia a estos aspectos aunque siempre desde la perspectiva del cambio tecnológico.
- Analizamos el cambio tecnológico reconociendo que existen otros factores (alguno ya indicado) y reconociendo también que el diseño práctico de la acción educativa debe integrar todos estos factores.

Pero sería pretencioso que nosotros pretendiésemos realizar ese análisis global y complejo, multidisciplinar, con nuestros propios y limitados recursos. Esta es, pues, una **primera conclusión** que querríamos señalar: se hace necesario crear equipos multidisciplinares para avanzar en un análisis multidimensional de la realidad educativa. Frente a la actual generación de grupos de investigación ceñidos a áreas de conocimiento o incluso a temáticas dentro de áreas de conocimiento, hay que crear grupos mixtos, en los que el papel de coordinador no tenga connotaciones jerárquicas y en el que se integren investigadores potentes procedentes de diferentes campos de investigación educativa como la metodología didáctica, la educación emocional, la evaluación, la educación en valores, la pedagogía diferencial (multicultural y referida a otros factores diferenciadores), la comunicación, medios y tecnologías en educación, etc. Esto naturalmente sin menoscabo de la necesidad de un trabajo interuniversitario dentro de la misma área tanto a nivel nacional como internacional (Aliaga, 1999).

3 Cambios en relación al acceso a la información

En otros escenarios hemos analizado tres importantes cambios que afectan al modo como debemos educar, cambios relacionados con el cambio tecnológico y que nos informan sobre cómo debemos utilizar esas tecnologías a partir de la propia escala de valores (Bartolomé, 2000). Dando por conocidos y suficientemente confirmados por el paso del tiempo los aspectos que allí se trataban, vamos a profundizar en nuevos aspectos que han ido surgiendo, nuevos problemas y necesidades así como nuevos planteamientos.

3.1 Crece la información

El aspecto no por conocido más controlado, es el crecimiento de la información. Este crecimiento es el resultado de varios factores:

- La existencia de una tecnología que permite almacenar y, sobre todo, recuperar y gestionar grandes cantidades de información, lo que puede dar lugar a lo que

se ha denominado “*infoxicación*”, intoxicación por un exceso no *digerible* de información.

- El desarrollo de unos sistemas de comunicación que han permitido a los investigadores alcanzar niveles de actualización y avance simultáneo inimaginables hace sólo 20 ó 30 años. Un investigador hoy no necesita viajar y visitar la biblioteca de una universidad extranjera o sumergirse en las librerías de una capital lejana para acceder al último título publicado. No necesita que su biblioteca reciba cientos de revistas para acceder a los últimos artículos en cualquier temática ni necesita ir a los Congresos para saber lo que se discute en ellos. Recordemos que existen otros factores que no estamos considerando aquí a favor del hilo del discurso, factores que siguen haciendo deseable esos desplazamientos y contactos personales.

Existen otros factores no ligados a la tecnología:

- La percepción de gobiernos y empresarios de que la investigación supone un factor de éxito en un mundo altamente competitivo.
- El nivel de riqueza económica en ciertos países que facilita la asignación de fondos a necesidades sociales más allá de la salud o la educación básica.

Ya en la primera ocasión que tratamos este tema se señalaban dos consecuencias en el campo educativo (Bartolomé, 1997):

- La necesidad de una permanente actualización
- La necesidad de diseñar y utilizar nuevos modos de organizar y acceder a la Información

La primera se traducía en ese momento en la importancia dada a la formación continuada (“Año europeo de la formación a lo largo de la vida”) pero hoy tiene otro significado: debemos aceptar que ningún sistema (Estado, empresa...) puede pagar los gastos de actualización que está generando el rápido crecimiento de la información. Por tanto, junto a sistemas de formación continua hay que plantearse para ciertas situaciones un nuevo modelo de profesional capaz de responder por sí mismo a esas necesidades de formación y actualización permanente. Y en este momento descubrimos la importancia que está adquiriendo el desarrollo en nuestros estudiantes de nuevas competencias en aspectos metacognitivos como la autorregulación.

El concepto de autorregulación del aprendizaje no es nuevo y fue trabajado al final de la década de los ochenta por Zimmerman y otros autores (Zimmerman y Martínez-Pons, 1988). La autorregulación recibe hoy un nuevo impulso como concepto clave en el diseño educativo, y para algunos este resurgir de los aspectos metacognitivos está relacionado con la posibilidad que ofrece la tecnología de potenciar los ambientes de aprendizaje (Steffens, 2004). La autorregulación no sólo es una competencia necesaria en una sociedad que requiere de nuevas estrategias de aprendizaje continuado. También puede convertirse en una estrategia educativa contra la seducción de los medios (Bembenutty y Karabenick, 2004). Curiosamente el concepto de autorregulación nos lleva al otro punto que señalábamos en 1997: una nueva forma de organizar la información. Este aspecto ha sido muy trabajado por Azevedo <<http://www.azevedo-lab.umd.edu/ctl2/Images/research.htm>>. Un trabajo que nos interesa especialmente es

su investigación sobre cómo la habilidad en la autorregulación facilitaba el uso de materiales hipermedia por los estudiantes (Azevedo y Crownley, 2004).

Una **segunda conclusión**, así pues, es potenciar el desarrollo de competencias en el campo de la autorregulación de los aprendizajes.

Añadamos que este crecimiento de la información tiene otras importantes consecuencias en relación a nuestra actividad investigadora. Numerosos autores han resaltado la obsolescencia y poca adecuación de algunos de los fundamentos de esta actividad como las publicaciones científicas o los propios índices de escala que se utilizan para valorar su calidad (Aliaga, 2001).

3.2 Cambia el modo cómo se codifica la información

Tampoco vamos a detenernos en este aspecto suficientemente tratado en los dos trabajos citados (Bartolomé, 1997 y 2000). Pero conviene de nuevo insistir. Todavía muchos educadores perciben que el cambio consiste en algún tipo de insistencia nociva en que se lea en pantalla en vez de en papel. Este es un tema irrelevante. De hecho posiblemente volvamos a un soporte parecido al papel en su textura y presentación, como podría ser el papel electrónico (Bartolomé, 2004). No, el auténtico cambio no se refiere al soporte sino al modo como se codifica la información. Y existen hoy dos entornos de codificación muy diferentes:

- El mundo audiovisual
- Internet y el multimedia

Podemos percibir el primero como el que llega a la mayoría de la población, y el que más influye en la generación de conductas y valores. Por el contrario el segundo se relaciona más con el conocimiento, la gestión activa de la información, su acceso es más limitado y suele identificarse como generador de brechas digitales.

En este necesariamente limitado análisis vamos a centrarnos en el segundo aspecto. El nuevo modo de codificar la información permite su distribución sin restricciones así como también facilita el acceso a la misma. Durante siglos se ha recurrido a diferentes estrategias para el control de la difusión de la información, estrategias que incluían las listas (el Índice de libros prohibidos), el fuego (desde la Biblioteca de Alejandría a Hitler), la eliminación física de los escritores (caso Salman Rushdie)... Hoy con Internet la mayoría de estos sistemas han quedado inutilizados. Algunos tecnofóbicos como Dominique Volton han llegado a proponer ideas tan jugosas como *“un control centralizado de información mundial a cargo de periodistas, que responda de la veracidad de toda esa información”* (Amela, 2001). La cuestión, evidentemente, es volver a la vieja pregunta: ¿cuál es la verdad?.

La obsesión por limitar y controlar el acceso a Internet es hoy un tema omnipresente. De las restricciones directas en países como China, Corea o Irán a las leyes que limitan la libre circulación de materiales en países como Estados Unidos o Alemania (Bjorn, M. y Yue Chen, Y., 1996), pasando por las propuestas de Volton o los filtros parentales.

No se trata de negar que en Internet exista mucha pornografía “cognitiva” como decía Fernando Etchegaray, un profesor de la PUCC. Se trata de reconocer que esa información, plagada de errores y carente de fundamentación está conviviendo con otra información rigurosamente trabajada y que nos permite avanzar en nuestro

conocimiento del mundo. Y con esto llegamos a una **tercera conclusión**: debemos desarrollar en nuestros estudiantes habilidades y criterios para buscar, valorar, seleccionar, interpretar e integrar la ingente cantidad de información contenida en Internet. Recurrir a filtros o acciones coercitivas no es sino un mal remedio temporal.

Tras comentar la facilitación al acceso de la información, y siempre dando por sentado los aspectos comentados en otras ocasiones, vamos a fijarnos en los problemas que están generando entre quienes efectivamente están haciendo uso de ese gran espacio hipertextual (hipermedial) informativo que es Internet.

Tras una primera etapa en la que los usuarios se asombran por la facilidad con la que se encuentra cualquier información, sigue una etapa de estrés en la que el usuario maneja cada vez más y más información pero simultáneamente adquiere la conciencia de que sólo ha accedido a una pequeña parte. En este texto, que se prepara en el marco de un congreso tradicional, es posible presentar un tema y añadir una o un par de citas que lo justifiquen. Pero en realidad cualquier idea podría ser analizada y matizada hasta el infinito recurriendo a referencias hasta el punto que hoy el problema de escribir un texto documentado no es tanto qué poner sino qué no incluir.

Las competencias a las que hemos hecho referencia antes son, pues, necesarias para navegar por este mar de información sin caer agobiados por el exceso de información, “*infoxicados*”. Sin embargo existe una etapa más, cuando el usuario ha adquirido un cierto dominio sobre el medio: la cantidad de información obliga a una lectura rápida, lectura que puede caer en un acceso superficial a la información. Esto se traslada a todos los ámbitos de la comunicación: mensajes de correo de los que sólo se leen los primeros párrafos, documentos que se comienzan a leer pero no se terminan del todo sino que, cuando se considera que se posee una idea clara de lo que el autor quería transmitir, se dejan. Los autores contribuyen con textos lineales, excesivamente largos, insuficientemente estructurados. La necesidad de textos directos, altamente estructurados, hipervinculados, está siendo analizada por diversos autores. Pero la organización de la información hoy excede estos planteamientos: el diseño de un hipertexto responde a complejas reglas matemáticas que permiten al usuario navegar por la información con ayuda de la máquina. Creo que la forma más sencilla para entender a lo que nos referimos es visitar la versión web del texto de Gloor y Ot. (1996).

Se trata, pues, de una **cuarta conclusión**: la necesidad de desarrollar competencias (comenzando por nosotros mismos) para un nuevo modo de elaborar los documentos, más allá del texto lineal, más allá del texto estructurado, mediante sistemas complejos de construcción de ideas y conocimiento, con ayuda de máquinas. Seguramente el dominio de estas tecnologías (todavía inaccesibles para la mayoría de académicos) genere nuevos problemas pero eso será objeto de estudio dentro de 10 años.

3.3 Cambia el modo como se accede a la información

En 1997 señalaba que el acceso a la información se caracterizaba por la participación y por el carácter divertido. Este segundo aspecto causa generalmente reticencias entre los académicos, quizás porque el término es el más adecuado. Joan Ferrés ha trabajado a fondo este tema bajo la expresión “cultura del espectáculo”: “Por primera vez en la historia de la humanidad puede afirmarse que vivimos en una cultura del espectáculo. No sólo porque las tecnologías de la comunicación audiovisual ponen a disposición de los ciudadanos toda clase de espectáculos a todas las horas del día. También porque acaban por convertir en espectáculo todas las realidades a las que se aproximan, desde

la política, con sus *shows* electorales, hasta la religión, con sus iglesias electrónicas..." (Ferrés y Bartolomé, 1997). Aquí "espectáculo" incluye tanto las ideas de diversión como de participación.

En realidad ésta no es una idea nueva en Educación. Es conocida la vieja máxima "enseñar deleitando" seguida por nuestra mejor literatura y de orígenes latinos. Y respecto a la participación, toda la tradición del siglo XX de la escuela nueva de Freinet y otros muchos autores, hoy quizás tapada por el peso de una influencia psicologista de origen anglosajón. En última instancia nos podríamos remitir a la mayéutica de Sócrates, método en el que el aprendizaje se produce a través de la participación del sujeto en un diálogo conducido por el maestro.

Con toda esta tradición lo que resulta realmente sorprendente es que todavía se haga uso del llamado "método magistral" como soporte del aprendizaje. La explicación la encontramos si analizamos precisamente el modo como se producía la comunicación. El carácter vertical, de arriba abajo, de la comunicación ha sido la base de la generación del conocimiento humano durante siglos: desde una interpretación literalmente física del concepto como la que se aplicaba en el púlpito, a la comúnmente aceptada en el concepto implícito de "autoridad" que subyace a la actual estructura formal de los artículos científicos. En medio tenemos la prensa o la televisión. La escuela no hacía sino reproducir el modelo comunicativo dominante, y esto a pesar de conocer otros medios.

Lo que caracterizaba la comunicación hasta ahora era la existencia de unos pocos centros emisores dirigidos a muchos receptores. Lo que ahora sucede es que todos se vuelven emisores. Podemos decir que hay más gente interesada en decir algo en Internet que gente interesada en leerlo. Lo curioso del caso es que cada vez más usuarios de Internet se decantan por estas fuentes de información alternativas y horizontales de las que los *weblogs* se han convertido en el paradigma. La multiplicidad de fuentes "oficiales" hace que la mayoría de la población siga accediendo a la información a través de la prensa y la televisión o la radio tradicionales. Sin embargo no son conscientes que una parte importante de las noticias que reciben de esos medios no han seguido los cauces "tradicionales" sino que precisamente vienen vía páginas webs o *blogs* particulares.

Esto no es una visión optimista sobre la bondad de los nuevos canales de información. Lo que deseamos resaltar es que nuestros estudiantes ya no están acostumbrados a ir cada semana a la Iglesia a escuchar en silencio al predicador, o escuchar en la mesa los consejos del padre o la madre. Nuestros estudiantes, cuando necesitan información, la preguntan en un foro de Internet y nos asombraríamos si llegásemos a vislumbrar toda la información (errónea o no) que los jóvenes de hoy adquieren a través de estos foros. Estos jóvenes no están dispuestos a venir a la escuela a sentarse a escuchar. ¿Podemos suponer que éste es un factor más que influye en la actual problemática generada en la Educación Secundaria? Quizás debamos compartir el pensamiento de Marc Prensky cuando dice: "*Me divierte ver como en todo la excitación y debate de estos días sobre el declive de la educación en los Estados Unidos ignoremos la causa más importante: Nuestros estudiantes han cambiado radicalmente. Los estudiantes de hoy ya no son el tipo de gente para el que nuestro sistema educativo fue diseñado*" (Prensky, 2001).

En una revisión de lo que se decía sobre el tema, hemos encontrado una interesante experiencia al aplicar el método KBUD (conocimiento bajo demanda del usuario) en la Universidad de Halmstad, Suecia. Lo interesante de esta experiencia es que en la

fundamentación teórica del modelo recoge las ideas de la necesidad de aprendizaje a lo largo de la vida (“*el modelo diseña sus ideas desde la noción de que aprender es un proceso a lo largo de toda la vida*”), aprendizaje autorregulado (mediante una “*continua autorreflexión*”), aprender de un modo divertido (“*Edutainment*”) y participación (“*un nuevo enfoque que acentúe en los estudiantes la conciencia de su papel en el proceso de aprendizaje*”). Y como telón de fondo, la conciencia del rápido cambio social. (Svane y Ot. 2001).

Y con esto llegamos a un **quinta conclusión**: el impacto de las nuevas tecnologías en educación no hacen referencia a aspectos superficiales sino que inciden sobre aspectos fundamentales de nuestro diseño educativo y nos deben llevar a explorar nuevos métodos docentes en los que, sobre la base de siglos de conocimiento educativo, respondamos a los cambios que la tecnología está provocando en nosotros y en nuestros estudiantes.

4 Promesas y realidades de las TIC

Durante la última década del siglo XX y la primera del XXI se han manifestado unas expectativas muy positivas sobre las posibilidades de las TIC en Educación. Afirmaciones que podríamos denominar como de “optimismo ingenuo” aparecen en diversos informes internacionales sobre el desarrollo e impacto que habrán de significar la implantación de diversas tecnologías, especialmente los ordenadores, sobre la educación:

- *Los ordenadores son “el nuevo fundamento”(the new basic) de la educación americana e Internet es como “la pizarra del futuro”* (U.S. Department of Education, 1996, p. 3).
- *El uso de la tecnología debe mantenerse como una prioridad nacional. Debe estar en el núcleo de la experiencia educativa.* (U.S. Department of Education, 2000, p. 7).
- *El aprendizaje electrónico tiene el potencial para ayudar a la Unión [Europea] a dar respuesta a los retos de la sociedad del conocimiento, mejorar la calidad de aprendizaje, satisfacer necesidades especiales y permitir un aprendizaje y una formación más eficaces”* (UE, 2003).
- *[La UNESCO] pretende llamar la atención de una amplia audiencia sobre el potencial de las TIC para difundir y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en una amplia variedad de contextos* (UNESCO, 2003, p. 12).
- *En los pasados veinte años, la tecnología educativa ha sido el principal foco de la reforma y de la política tanto a nivel federal como estatal y local”(NCES, 2000, p. 1).*
- *Las TICs se encuentran en el corazón de todas las políticas nacionales. La totalidad de los países europeos incluyen en sus textos oficiales su desarrollo e integración* (CIDE, 2002).
- *Podemos divisar un futuro en el que Internet y otras tecnologías de la información tengan el potencial de promover unas mejoras incluso más impresionantes en educación* (U.S. Department of Education, 2000, p. 11).

Como podemos suponer, este énfasis en la tecnología se ha traducido enormes inversiones en la mayoría de los países. Los políticos, atentos a las demandas sociales (o según otros puntos de vista, apuntándose a las corrientes que tienen buena prensa) hacen proyectos y propuestas, acompañadas en general de un gran acompañamiento mediático. Hay una especie de subasta para ver quien realiza una propuesta más vanguardista para llevar esos elementos tecnológicos, fundamentalmente los ordenadores, a las aulas. Son muchos los casos que podríamos analizar en los que se produce este fenómeno (*eLearning* en la Unión Europea, *National Educational Technology Plan* de EEUU, *eJapan Priority Programme*, etc.), pero vamos a centrarnos en uno que, por su naturaleza, está llamado a tener una gran influencia durante los próximos años en sobre el sistema educativo de nuestro país: en las últimas elecciones generales realizadas en nuestro país, hace poco más de un año, la propuesta en este sentido planteada en su programa electoral por el partido que resultó vencedor decía:

"Dotar a todos los centros de Primaria y Secundaria de los ordenadores necesarios para la informatización progresiva de todas las aulas. Un ordenador por cada dos alumnos, con conexión gratuita a Internet, a partir de primero de ESO" (PSOE, 2004).

Esta propuesta en concreto fue presentada como un objetivo para adaptarse a *"las exigencias formativas generadas por la sociedad de la información y la comunicación"*. Se trata de una propuesta que, lejos de provocar polémica alguna, fue acogida con cierto asentimiento, una cierta aceptación de lo que es el *signo de los tiempos*, y que lo único que habría que plantearse es el ritmo de implantación de los ordenadores, más que el proceso en sí.

Para entender mejor la propuesta hemos acudido a los datos oficiales (MEC: *Series e Indicadores 1994-05 a 2003-2004*) para ver cuál es el número de alumnos en las enseñanzas regladas, particularmente de secundaria (a quienes se hace una referencia explícita en la propuesta). Hemos obviado algunos tipos de formación que por su situación particular, pudieran requerir un tratamiento específico (Programas de Garantía Social, Módulos profesionales a distancia, Bachillerato a distancia, Educación Especial, etc.). Los datos publicados por el Ministerio de Educación para el curso 2002-2003 (todavía en formato de previsión no cerrada, aunque con suficiente precisión) aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Alumnado matriculado en diversos tipos de Enseñanza Secundaria

	2002-03 (p)
E.S.O.	1.876.359
Bachillerato	659.814
CF Grado Medio / Modulos II	220.814
CF Grado Medio / Modulos III	228.336
□ alumnos=	2.985.323

Fuente- MEC: *Series e Indicadores 1994-05 a 2003-2004*

A los casi tres millones de alumnos de Secundaria habría que añadir, además de los casos especiales excluidos anteriormente, la atención al alumnado de Primaria. El número de alumnos que se encuentran en esta situación aparece en la Tabla 2.

Tabla 2. Alumnado matriculado en Enseñanza Primaria los últimos cursos

	2002-03 (p)
Enseñanza Primaria	2.471.855

Fuente- MEC: *Series e Indicadores 1994-05 a 2003-2004*

Considerando que el objetivo fuese menos ambicioso para los alumnos de Primaria, hemos asumido (a modo de hipótesis de trabajo) una implantación con una *ratio* de la mitad que en secundaria, es decir, de un ordenador por cada cuatro alumnos. Por ello, hemos calculado el número de ordenadores requeridos por una propuesta como la planteada por el partido que ahora está en el gobierno. Las previsiones aparecen en la Tabla 3.

Siguiendo con este ejercicio intelectual, podemos estimar el volumen de la inversión requerida. Es un tema muy complejo, ya que por un lado la propia economía de escala puede reducir notablemente los costes. Sin embargo, hay otros elementos implicados en la inversión (software, cableado de los centros, cuota de las conexiones a Internet o del consumo eléctrico, impresoras, routers, etc.). Hemos estimado un precio unitario de unos mil euros por ordenador, que no sería en absoluto elevado si incluye atención especializada para la instalación y el mantenimiento de los equipos (la UNESCO, 2003, calcula que se debe estimar como gastos de mantenimiento anuales el equivalente al 30% ó 50% de la inversión inicial en *hardware*).

Tabla 3. Cuantificación de los ordenadores y el coste de la propuesta electoral

	2002-03 (p)
Número de ordenadores requeridos	2.110.625
Coste estimado de la propuesta (millones de euros)	2.110,6

Fuente- MEC: *Series e Indicadores 1994-05 a 2003-2004*

Las grandes magnitudes no siempre se entienden bien en abstracto, de modo que, tomando como referencia el año 2002 (MEC, 2002) diremos que la cantidad que se prevé gastar en la compra de ordenadores para la docencia en Primaria y Secundaria supone el 82% del capítulo de inversiones del gasto público total en educación (en todos los niveles), corresponde a una tercera parte de los presupuestos de todas las universidades públicas, es una cantidad diez veces superior a lo gastado en educación de adultos o ciento veintiocho veces el gasto público total en investigación educativa. Y hay que tener en cuenta que esa cantidad de dinero se invertiría en un material que tiene un alto ritmo de obsolescencia, por lo que habría de renovarse cada entre cuatro y siete años (Angrist y Lavy, 2002, Moses, 2002). A todo ello habría que añadir una enorme partida destinada a la formación del profesorado y al mantenimiento de una adecuada asistencia técnica que permitiese el funcionamiento del sistema y los equipos. Como podemos comprobar a partir del análisis anterior se trata de unas cantidades económicas muy importantes, que nos atreveríamos a calificar de casi inasumibles. En todo caso podríamos, y deberíamos, plantearnos la duda de si ésta es la mejor forma de gastar el dinero para conseguir la mejora de nuestro sistema educativo. Algo que, a la vista del esfuerzo que se plantea realizar a la sociedad (de quien provienen en última instancia los fondos requeridos), parecía ser algo evidente y bien fundamentado. O debería serlo, al menos.

Tras más de una década de fuertes inversiones en tecnología para las escuelas podríamos suponer que ya es hora de que empiecen a notarse algunas de esas “*mejoras incluso más impresionantes en educación*” (U.S. Department of Education, 2000, p. 11). No son muchas las fuentes a las que podemos acudir para constatar los cambios producidos, fundamentalmente por falta de comparabilidad internacional. Los informes PISA de la OCDE permiten solventar ese problema, y aunque es bien cierto que la serie de datos disponible (oleadas del 2000 y del 2003) es aún muy corta, sí nos puede servir de manera indiciaria para ver cómo se plasman esos cambios “*impresionantes*”. Hemos hecho una selección de países, adjuntando a España los dos gigantes norteamericanos, a la vanguardia de la tecnología (Canadá es, según el *Education at a Glance* de la OCDE, el país con mayor porcentaje de alumnos con acceso a los ordenadores), Dinamarca (el país europeo con mayor proporción de ordenadores por alumno de secundaria, además de ser el país europeo con mayor proporción de profesores que usan los ordenadores y/o internet en clase tras el Reino Unido, que no ha participado en las dos ediciones de PISA: Euridyce, 2001) y Nueva Zelanda (que según el *Education at a Glance* de la OCDE, junto con Dinamarca y Canadá, son los países con menor ratio de estudiante por ordenador en el mundo).

Tabla 4. Evolución de las puntuaciones en los estudios PISA, por países

	Comprensión lectora		Cultura matemática		Cultura científica	
	2000	2003	2000	2003	2000	2003
Canadá	534	528	533	532	529	519
Dinamarca	497	492	514	514	481	475
España	493	481	476	485	491	487
Nueva Zelanda	529	522	537	523	528	521
USA	504	495	493	483	499	491
<i>Media de la OCDE</i>	<i>493</i>	<i>481</i>	<i>499</i>	<i>500</i>	<i>502</i>	<i>500</i>

Puntuación en los informes PISA (2000 y 2003) de la OCDE para niños de 15 años

Es evidente que, como hemos señalado al principio, los resultados educativos son fenómenos extraordinariamente complejos y, desde luego, multidimensionales. Por ello somos bien conscientes de que son muchos los factores que están influenciando estos resultados (u otros semejantes de países como Japón, Australia, Irlanda, Suiza, etc.). Sin embargo, lo menos que se puede decir es que, después de miles de millones de euros o dólares gastados, en muchos de los países más avanzados la esperada mejora producida por la tecnología no se ha producido o, cuando menos, no ha llegado a paliar siquiera el deterioro producido en el rendimiento educativo por otros factores. Conclusiones parecidas han sido corroboradas por otros estudios: El Departamento de Educación norteamericano afirma que, a pesar de ser el segundo país del mundo con mayor gasto general (no sólo en tecnología) por alumno, las puntuaciones de lectura han permanecido esencialmente inalteradas (U.S. Department of Education, 2004). Estudios como los de Goolsbee y Guryan (2002) o Peck, Cuban, y Kirkpatrick (2002) no han encontrado relación entre la inversión realizada en tecnología y mejoras en el rendimiento de los alumnos. Parece evidente que seguir centrándonos en mayores aumentos del gasto, sin un análisis previo de los factores que más influyen en el

rendimiento, es algo que sería conveniente volver a replantearse de nuevo, máxime cuando *”sigue siendo difícil establecer científicamente una correlación entre las inversiones en TIC y los resultados de las escuelas”* (Comisión Europea, 2000, p. 8).

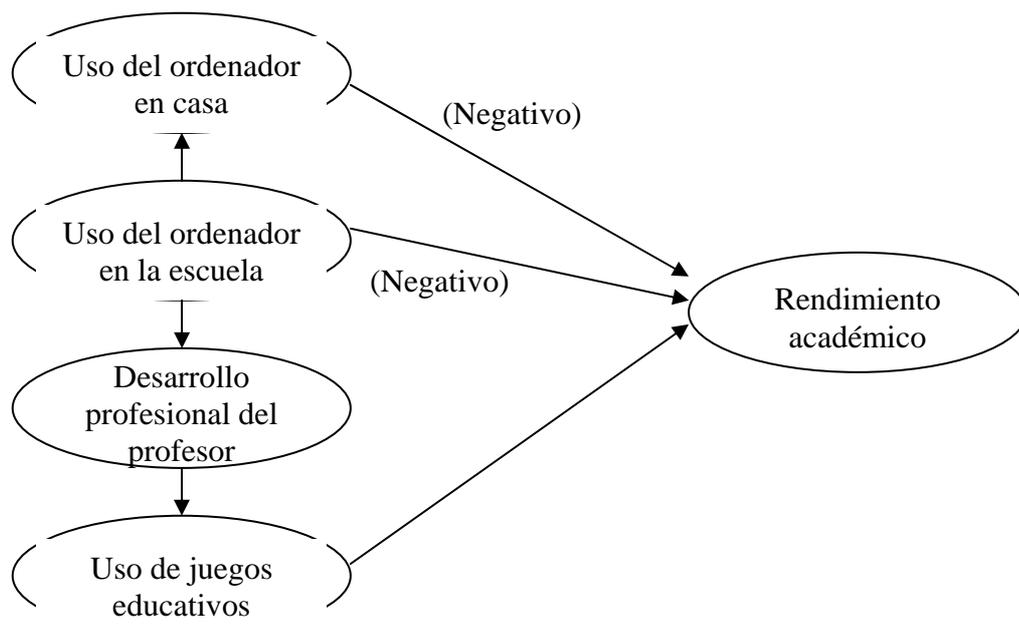
4.1 Algunos resultados de investigación que deberían conocer los políticos

Es bien sabido que la relación entre los gestores (*policymakers*) y los investigadores es ciertamente compleja, y que el ni el flujo de información es adecuado ni los datos aportados se toman suficientemente en cuenta a la hora de tomar decisiones (ver De la Orden y Mafokozi, 1999; Slavin 2002). El resultado es que, en palabras de Jon Baron (2004) *“los gobiernos están gastando decenas de miles de millones de dólares en programas y prácticas que nunca han sido rigurosamente evaluadas y que nadie conoce cuan bien funcionan”*. A este problema habría que añadir que incluso entre los especialistas en el tema se hace dolorosamente cierto lo aseverado por Slavin (2002): *“La educación tiene una larga tradición de ignorar o incluso atacar la investigación rigurosa”* (p.19).

Analizar la utilidad de la introducción de las nuevas herramientas tecnológicas en las escuelas es algo muy complejo metodológicamente, pero absolutamente necesario para poder tomar ciertas decisiones y realizar las modificaciones normativas pertinentes. Son muchos los estudios que se han realizado sobre este tópico, aunque hay que señalar que hay una sobreabundancia de informes anecdóticos sobre casos, que aportan pocas cosas útiles para esta finalidad. Buena parte de los estudios (ver Area, 2005 para una revisión más amplia) se centran en análisis, generalmente univariado o bivariado, de distintas medidas de infraestructuras (número de ordenadores, ratio por alumno, tipo de conexión) o uso de los ordenadores (tipo de utilización, frecuencia de uso, etc.). Nosotros queremos comentar aquí algunas de estas investigaciones especialmente interesantes sobre los efectos de la implantación de las TIC en la educación y que pueden aportar datos, ideas y dudas que deberían, cuando menos, tomarse en consideración.

Entre los estudios más relevantes cabe citar uno que se ha convertido en un clásico en la materia, el de Wenglinsky (1998), que utilizó modelos de ecuaciones estructurales para analizar las relaciones de diversos factores (entre ellos los relacionados con el uso de la tecnología) con el rendimiento académico, a partir de una muestra inusualmente grande de estudiantes, profesores y directores de centros educativos. Obtuvo un conjunto de resultados muy amplio, pero aquí quisiéramos resaltar algunos en particular, los que hace referencia a la predicción del rendimiento académico. Podemos ver alguno de los modelos resultantes tanto para el caso de alumnos de 4º grado (Gráfico 1) como de 8º (Gráfico 2):

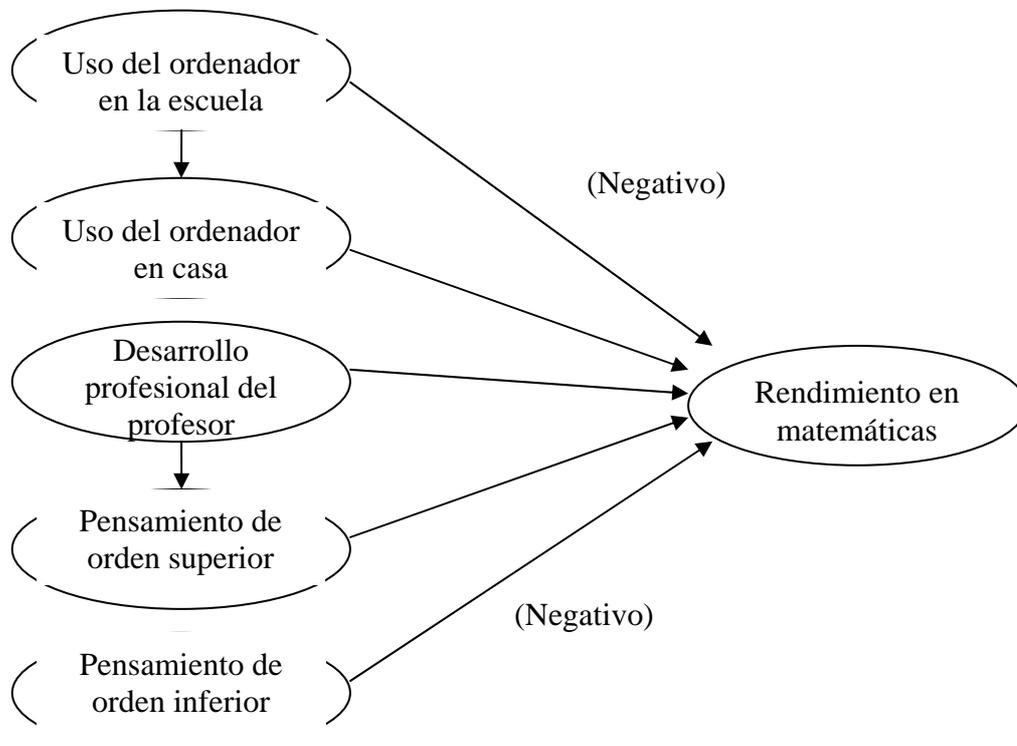
Gráfico 1- Influencias sobre el rendimiento académico – 4º Grado



Tomado de Wenglinsky (1998)

Los resultados, tal y como podemos comprobar en los gráficos 1 y 2, mostraron que había relación entre el uso del ordenador que hacían los alumnos, tanto en casa como en el colegio, con el rendimiento académico. La sorpresa es que esa relación era, mayoritariamente, negativa, es decir, que cuanto mayor era el uso que hacían los alumnos del ordenador menor tendía a ser el rendimiento académico de los mismos.

Gráfico 2- Influencias sobre el rendimiento en matemáticas – 8° Grado



Estos resultados, que pueden ser interpretados de diversas maneras (el propio Wenglinsky, 1998 plantea interesantes hipótesis), son cuando menos llamativos, ya que presentan unos resultados contrarios a los esperados. Estas conclusiones son coincidentes con las alcanzadas por otros investigadores (Angrist y Lavi, 2002; Fuch y Wössmann, 2004) Sin embargo una línea de trabajo tan interesante socialmente, y llamativa, ha sido ampliamente ignorada, cuando no claramente manipulada a favor de la que podríamos denominar “*versión oficial*”: Así, el propio Ministerio de Educación norteamericano ha incluido ese estudio de Wenglinsky como uno de los que demostrarían la eficacia de las TIC en Educación (U.S. Department of Education, 2000, p. 22). En palabras de Slavin, (2002) “*Los resultados de la investigación educativa quedan deslavazados y la evidencia encontrada sólo se respeta ocasionalmente, y únicamente en el caso de que coincida con la moda educativa o política del momento*” (p.16).

Fuch y Wössmann (2004), entre otros, han mostrado con mucha claridad que con frecuencia acercamientos simplistas al tema nos conducen a conclusiones erróneas. Utilizando los datos del estudio PISA 2000, reanalizan las conclusiones oficiales basadas en simples correlaciones:

- Interés en la informática: La afirmación de que “los estudiantes con altas puntuaciones en el índice de interés por los ordenadores tienen a rendir mejor en la escala combinada de rendimiento en lectura” (OCDE, 2001) resulta en que, una vez controladas las variables socioculturales de la familia de los estudiantes (estatus, educación y ocupación de los padres, número de libros en el hogar, etc.), tal correlación positiva entre interés por los ordenadores y rendimiento se convierte en una correlación negativa estadísticamente significativa.
- Disponibilidad de ordenadores en el hogar: En el informe de la OCDE (2001) los estudiantes con ordenador en casa rendían mejor que los que no lo tenían, ventaja que aumentaba aún más para los alumnos que disponían en su domicilio de más de un ordenador. Cuando se controlan las variables socioculturales de la familia, dicha correlación pasa a mostrarse como negativa, tanto en lectura como en matemáticas.
- Disponibilidad de ordenadores en la escuela: Los resultados muestran que los alumnos de centros educativos con fuertes carencias de ordenadores obtienen puntuaciones sensiblemente inferiores a los demás. Sin embargo, cuando se controlan diversas variables que miden los recursos disponibles en las escuelas (gasto por alumno, formación de los profesores, tamaño de la clase, existencia de materiales didácticos, apoyo de los padres, etc.), desaparecen las correlaciones significativas con matemáticas o lectura. Es decir, que la disponibilidad de ordenadores sólo correlaciona en la medida en que es uno de los indicios de que una escuela está mejor dotada.
- Los autores han encontrado que la relación del rendimiento con el uso de ordenadores o con el uso de internet en la escuela no es una relación lineal, sino que tienen forma de U invertida. Es decir, según estos datos habría que identificar el nivel óptimo de uso de los ordenadores en la escuela (y de internet, en particular), ya que en ese punto se produce una influencia

positiva sobre el rendimiento de los alumnos. Sin embargo, usarlo por debajo, y también por encima, de ese nivel podría conllevar efectos negativos sobre el aprendizaje de los alumnos.

En definitiva, análisis demasiado superficiales nos llevan a conclusiones espurias y simplistas que nos impiden aprehender adecuadamente la realidad. Por tanto, hemos de hacer un llamamiento a mejorar los diseños y los análisis que se realizan en la investigación del impacto de las TIC en la educación, siguiendo las líneas señaladas por Haertel y Jeans (2000) y algunas otras:

- Realizando evaluaciones múltiples y contextualizadas, que nos permitan localizar factores vinculados con la eficacia de las intervenciones.
- Investigaciones Longitudinales y Multinivel; que nos permitan analizar los efectos a corto, medio y largo plazo en los distintos niveles (alumnos, aulas, centros, comunidades autónomas)
- Experimentos con asignación aleatoria: la falta de respuestas de la investigación educativa a las cuestiones socialmente relevantes durante las últimas décadas ha propiciado, sobre todo en el mundo anglosajón, una vuelta a los métodos más exigentes de la investigación científica, considerándolos como procedimientos más adecuados para establecer relaciones causales firmemente asentadas. Entre los ejemplos disponibles cabe citar a Rouse, Krueger y Markman (2004) o Borman y Rachuba (2001) o, como aproximación, el diseño cuasi experimental de Angrist y Lavy (2002).
- Incluyendo análisis multivariados: con resultados tan interesantes como los conseguidos por autores como Fuch y Wössmann, (2004), Bussière y Gluszynski (2004) o, entre nosotros, Gargallo, Suárez et al (2003), que aportan una perspectiva más completa.

En nuestra opinión, e incluso en el hipotético caso de que se demostrase con esas investigaciones más rigurosas y complejas que las inversiones para implantar las TIC en el ámbito educativo no mejoran el rendimiento, habría que seguir planteándose la necesidad de acometer (aunque desde luego, con enfoques bien diferentes) esa tarea. La razón es bien sencilla. La educación, en un sentido amplio, trata de preparar a las personas para el mundo que les rodea y, no cabe ninguna duda, la sociedad del siglo XXI tiene unos nuevos componentes que han hecho que sea denominada “Sociedad del Conocimiento” (Unión Europea, 2003). Pero incluso el sentido económico de estas afirmaciones debe replantearse. Aunque ha sido un argumento recurrente el hecho de que una preparación *en* tecnología es imprescindible para el avance económico de los individuos y de las sociedades desarrolladas (U.S. Department of Education, 1996; Unión Europea, 2003) diversos estudios (DiNardo y Pischke, 1997; Pabilonia y Zoghi, 2004) han demostrado que las eventuales diferencias en los ingresos de los empleados no pueden atribuirse al hecho de trabajar con ordenadores, y en todo caso la relación con ese factor es de la misma magnitud que con usar lápiz. Se trata por tanto de fenómenos muy complejos escasamente estudiados, y además de una manera frecuentemente inadecuada.

5 Cambios de la práctica que no lo son

Con lo visto hasta ahora podemos fácilmente aplicar los criterios de análisis que hemos presentado para analizar cambios relacionados con la introducción de las TIC y que no responden a la problemática planteada. Los cambios que puede posibilitar la tecnología necesariamente han de ir vinculados a una nueva forma de enseñar y aprender. Hacer lo mismo que antes pero con ordenadores no es innovación. En realidad son cambios que no sólo no responden a los problemas que está generando la llamada “Sociedad de la Información” sino que muchas veces inciden negativamente en la docencia.

5.1 Preparar una presentación con “PowerPoint”

Uno de los símbolos de la “modernidad” ha sido el uso por los profesores universitarios del videoprojector, en muchos casos mediante aplicaciones generadas mediante el programa PowerPoint, y en muchos casos como una evolución lógica a partir del uso de retrotransparencias. Algunos datos: Cada día se proyectan 30 millones de presentaciones PowerPoint, programa que está en 250 millones de ordenadores en el mundo. Existen 4 millones de “clases magistrales” en PowerPoint en la web. (Gamboa, 2002, citando a Parker, 2001).

Es un sistema con ventajas e inconvenientes pero lo preocupante es que se considere innovación de modo automático el uso de este recurso. Es más, en bastantes ocasiones el uso del PowerPoint, por utilizar la denominación más frecuente, sólo ha supuesto una degradación de la docencia. Posiblemente todos podríamos aportar una experiencia similar a la de Parks (1999) pero los problemas de fondo más importantes son dos:

- Ha limitado la capacidad del profesor de modificar su discurso adaptándose al grupo.
- No ha potenciado en el estudiante las competencias que anteriormente comentábamos sino que se ha reproducido modelos magistrales y autoritarios de la docencia.

El primer problema implica que el profesor ha perdido una de las grandes virtudes de la clase magistral tradicional: la capacidad del profesor de adaptarse a los estudiantes y de introducir cambios en el discurso.

El segundo supone que ha seguido sin resolver los problemas que justificaban la introducción de las TIC.

Este último es muy grave. De hecho una revisión de la literatura sobre investigación en relación al uso del PowerPoint muestra una absoluta incapacidad para diseñar nada que no reproduzca literalmente la clase tradicional (Szabo y Hastings, 2000). Todavía peor, las investigaciones reproducen una y otra vez un viejo diseño totalmente obsoleto en el que un grupo recibe las clases con retroprojector mientras otro lo hace mediante PowerPoint (Bartolomé, 1994).

Sin embargo el PowerPoint (o cualquier programa de presentación similar) es una herramienta valiosísima para enriquecer nuestras presentaciones integrando documentos de variados tipos (vídeo, animaciones, gráficos, sonido...), obligándonos a tratar de expresar nuestras ideas de modo sintético, a jugar con las metáforas y las alegorías visuales, etc.

Pero debemos seguir estas dos importantes reglas:

- El cambio metodológico no consiste en introducir PowerPoint sino en un diseño docente diferente. Por tanto el PowerPoint es una herramienta que tiene un uso limitado a ciertas situaciones. Y puede que no sea el profesor quien deba preparar presentaciones PowerPoint.
- El programa PowerPoint presenta ciertas limitadas posibilidades de interactuar. Pero es rígido y coarta la libertad de expresión. Debe estar bajo nuestro control y no ser quien marque las pautas de nuestra actuación.

5.2 Crear un aula de ordenadores o dar la clase en ella

Es sorprendente la paradoja de que la única tecnología que indica explícitamente en su nombre que es para uso personal (PC = “*Personal Computer*”) sea sistemáticamente utilizada de modo no personal. Las situaciones más frecuentes son:

- Se utilizan en un aula de ordenadores sin ningún recurso para la personalización de la máquina con lo que el usuario no dispone ni de sus propios ficheros, ni sus favoritos de Internet, ni la configuración personal de los programas que utiliza... e incluso muchas veces no está autorizado a instalar algún programa que necesite, a utilizar ciertos programas (típicamente el *Messenger*), a copiar en disquete o grabar en CD-ROM, a realizar videoconferencias, a imprimir, etc. En general una serie de restricciones y limitaciones que pueden reducir la operatividad del equipo hasta a un 10% haciéndola prácticamente inservible para todo lo que no sea escribir a máquina o leer incómodamente páginas en Internet. El ordenador pasa de ser una herramienta muy valiosa para el trabajo intelectual a un simple *interface* de lectura y escritura.
- Los estudiantes no disponen de portátiles con conexión inalámbrica sino que disponen de equipos fijos en sus casas, muchas veces más caros que un portátil sencillo o más antiguo pero perfectamente válido para el trabajo. Como consecuencia debe utilizar sistemas de conservación de la información y utilizar diferentes ordenadores en el centro y en casa con las limitaciones indicadas, no pueden simultanear su trabajo en la biblioteca con el registro de observaciones o referencias en sus bases de datos, no pueden tomar apuntes durante las clases en el ordenador (los apuntes en papel no son trasladados por falta de tiempo y terminan ilocalizables, en pocos casos son revisados o ampliados). Muchas tareas administrativas para las que el ordenador podría ser una herramienta ideal son dificultadas como la reserva de hora de entrevista con el profesor o entrevistas on-line, gestión administrativa o de los aprendizajes...
- El profesor utiliza el tiempo que puede dedicar a sus alumnos a acompañarlos a un aula de ordenadores donde deben trabajar simultáneamente y presumiblemente dedicando el mismo tiempo a tareas que deberían ser individuales. Son situaciones similares a como si el profesor dijese a sus estudiantes: “Ahora lean todos durante media hora este artículo” o “Ahora deben todos realizar este ejercicio”... situaciones propia de hace años y que la Didáctica de todo el siglo XX debería haber expulsado de las aulas. Como

consecuencia el profesor sigue sin encontrar tiempo para poder hablar personalmente con cada alumno, conocerlo, realizar un seguimiento...

Hay que hacer notar que estas situaciones pueden tener aspectos positivos: por ejemplo en situaciones excepcionales en las que el alumno no puede tener acceso a un equipo propio o cuando el nivel de competencia de los alumnos para un trabajo autónomo es tan bajo que necesitan una ayuda de mayor nivel que la que proporcionaría un compañero o un técnico responsable de aula.

En todo caso volvemos a la misma idea: para realizar el cambio necesario lo importante no es la sala de ordenadores y el hecho de tener una no representa que estemos ayudando a nuestros estudiantes a prepararse para los cambios generados por las TIC. Pero si instala un aula de ordenadores, evite poner restricciones fuera de las necesarias para el uso común (que siempre son menos de las que pensamos).

5.3 Colocar los apuntes en Internet

Colocar apuntes, textos, presentaciones PowerPoint y otros materiales en Internet no es negativo:

- Supone un alivio para la población forestal ya que se reduce drásticamente el papel empleado, incluso cuando los apuntes están destinados a ser impresos.
- Permite una oferta variada para que diferentes alumnos escojan diferentes recursos.
- La distribución y actualización se facilita. Los alumnos pueden acceder a ellos independientemente de la distancia.
- Permite una mayor riqueza mediática al incluir también materiales audiovisuales.
- Pueden no ser solamente materiales informativos sino también interactuar con el sujeto ayudándole en su aprendizaje, bien en forma de tutoriales, ejercicios, simulaciones, resolución de casos.

Pero colocar los apuntes u otros materiales en Internet no prepara necesariamente a nuestros estudiantes a resolver los problemas que planteábamos. Recordemos que pretendemos desarrollar en nuestros estudiantes la capacidad de buscar, valorar, seleccionar, integrar la información, aplicarla... Veamos algunos errores:

- Coloco mis apuntes que deben leer todos. Pero no les doy la oportunidad de leer diferentes puntos de vista, contrastarlos valorarlos...
- Preparo unos apuntes claros y sencillos para que lo entiendan todo. Pero no les doy la oportunidad de explorar textos más complicados, de desarrollar su capacidad de interpretar información más compleja...
- Preparo los apuntes que coloco en un campus cerrado. Pero mis alumnos podrían encontrar muchas más información fuera y a los compañeros de otras universidades les privo de poder acceder a estos materiales.
- Preparo apuntes con diferentes textos para que escojan, lean y comparen. Pero no les doy la oportunidad de buscar en Internet, desarrollar sus propios criterios

de calidad (que deberán demostrarme luego) para seleccionar la información más fiable...

Muchas de las objeciones que suelen surgir ante estas ideas no tienen sentido en el contexto de Internet y del cambio informativo. Por ejemplo, los derechos de autor del profesor que coloca sus apuntes abiertos a todo el mundo quedan protegidos a través de licencias tipo *Creative Commons*. Y por supuesto, los apuntes pueden incorporar un ISBN o un depósito legal. De hecho sería interesante que los servicios de Publicaciones y las Bibliotecas de las Universidades asumiesen estas tareas en vez de asumir funciones relacionadas con la docencia.

Las instituciones que colocan estos materiales en abierto tampoco pierden nada. Recordemos que nosotros no vendemos información, vendemos formación y esa es la que conseguimos a través de esa tutorización y guía del estudiante. De hecho instituciones tan prestigiosas como el M.I.T. hace ya años que decidió ofrecer los materiales de sus cursos en abierto.

Las objeciones sobre los alumnos que copian su trabajo en Internet desaparecen cuando dejamos de evaluar los trabajos (en papel o disquete) que entregan para evaluar el trabajo (su actividad) que realizan. Claro que para eso se necesita tener entrevistas periódicas personales o en pequeño grupo en las que a través del diálogo vamos realizando una evaluación formativa del sujeto (y adicionalmente recopilando datos para la evaluación acreditativa).

La falta de tiempo para un seguimiento del alumno se resuelve fácilmente reduciendo las clases presenciales (innecesarias por otro lado si estamos potenciando el trabajo del alumno con la información y obviando la transmisión “magistral” de contenidos). La gestión de grupos numerosos es factible combinando diferentes técnicas y tecnologías.

5.4 Poner un campus virtual

Cuando el campus virtual es sólo un instrumento para distribuir documentos y anunciar las notas, su uso no es especialmente innovador. Incluso en otros casos el uso de programas de campus virtual desarrollados por informáticos lleva a modelos poco prácticos y sobre todo básicamente retrógrados. Algunas de las opciones típicas de los campus son en su propia esencia negativas como los espacios para colocar documentos de acceso restringido o el correo interno especial propio del campus.

Aunque casi cualquier entorno permite, haciendo un uso creativo de sus recursos, casi cualquier diseño, no todos los entornos son iguales. Durante el año 2005 se está extendiendo en España el uso de Moodle para construir los campus virtuales en varias universidades españolas. Uno de los puntos clave para su difusión fue el informe que preparó el Centre d'Educació i Noves Tecnologies de la Universitat Jaume I de Castellón (CENT, 2004). En dicho informe se explica la clave de por qué tantos esfuerzos de universidades de implementar campus virtuales (EVE/A, Entorno virtual de Enseñanza/Aprendizaje) no se traducen en una mejora o en un cambio educativo:

“Poner a disposición de profesores y estudiantes un EVE/A es solamente un requisito necesario pero no suficiente para la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria.” (CENT, 2004, p. 6).

De hecho existe una corriente que propugna el uso de herramientas abiertas (páginas web, servidores de correo y listas, espacios públicos ftp, etc.). Esta corriente de

pensamiento ha perdido fuerza desde la aparición de EVE/A de código abierto como Claroline < <http://www.claroline.net/> >, ATutor < <http://www.atutor.ca/atutor/> >, “.LRN” < <http://dotlrn.org/> > o el mismo Moodle < <http://dotlrn.org/> > entre otros.

5.5 El denominador común

Si nos fijamos en los cuatro puntos expuestos, y en todos los que podríamos seguir añadiendo, veremos que existe un denominador común: la innovación deja de tener un valor educativo para responder a los profundos cambios que hemos analizado en relación a la Sociedad de la Información cuando centramos nuestra atención en la implantación del recurso tecnológico en vez de centrarnos en el cambio metodológico y, simultáneamente, en qué tecnologías pueden ayudarnos a ese cambio y cómo.

Esta idea no es nueva y hace muchos años que la planteamos:

“Pero el elemento clave no es el medio utilizado, sea éste el vídeo o un ordenador. El elemento clave es la metodología utilizada por el profesor, la dinámica que es capaz de llevar a su clase.” (Bartolomé, 1994).

Cuando analizamos el modo como se produce la introducción de las Tecnologías en las universidades españolas así como sus procesos de innovación vemos que existen muchos problemas y diferentes perspectivas a considerar. En este texto sólo queremos resaltar algunos aspectos que tienen relación con el cambio en el modo como se trabaja con la información y en las competencias que necesitarán nuestros estudiantes en los próximos años.

Curiosamente (o no) estos aspectos coinciden con muchos de los que configuran el actual proceso de convergencia europea. De hecho la experiencia en Comunicación Audiovisual en la Universidad de Barcelona comienza en 1998, y no hace sino adoptar a partir de un análisis lógico lo que luego serán las propuestas metodológicas del proceso de convergencia.

6 Las consecuencias

A lo largo de este texto se han destacado cinco ideas a modo de conclusión:

Es necesario potenciar grupos de investigación interdisciplinares en el ámbito de las Ciencias de la Educación, las Ciencias de la Comunicación, Psicología y otras Ciencias Sociales.

Es necesario desarrollar en los estudiantes competencias en relación con la autorregulación del aprendizaje, y en general, con el aprendizaje autónomo.

Es necesario insistir en el desarrollo de competencias (habilidades, fondos de conocimiento y criterios) en la búsqueda, valoración, selección, interpretación y aplicación de la información. Esto incluye técnicas específicas en relación a Internet.

Es necesario investigar procesos y desarrollar competencias para una nueva forma de elaborar documentos con soporte tecnológico, en los que sistemas “inteligentes” nos ayuden a procesar la información

Los cambios en las TIC inciden sobre aspectos fundamentales de nuestro diseño educativo y nos deben llevar a explorar nuevos métodos docentes a partir de la base de siglos de conocimiento educativo.

Creemos que el historial académico de los autores nos libera de la sospecha de *tecnofobia*. Cuanto aquí hemos expuesto, desde un punto de vista crítico, no está encaminado, ni mucho menos a desanimar la necesaria implantación de la tecnología en el ámbito educativo. Antes al contrario, pretende ser un llamamiento a mejorar la investigación de calidad sobre un tema tan relevante, a fin de evitar que las grandes expectativas levantadas por la aparición de estos nuevos elementos pudiera convertirse en frustración por una inadecuada comprensión de sus potencialidades y limitaciones. La tecnología es un poderoso *instrumento*, un *medio*, pero como tal es incapaz de solucionar nada por sí mismo, y menos si no sabemos manejarlo adecuadamente. Debemos de plantearnos (y buscar respuestas rigurosamente) a cuestiones algo más complejas que si la tecnología funciona (Fletcher, 2003). Necesitamos conocer mejor *qué* funciona de la tecnología, *para qué* es útil, *cómo*, *cuándo*, con *quien*, por *cuánto*, cuáles son los obstáculos y los facilitadores para el proceso de integración de la tecnología como instrumento pedagógico en la educación (Aliaga, Orellana y Suárez, 2004). Si hemos de ser sinceros hemos de admitir que este tipo de investigación apenas se está produciendo en una mínima parte de la proporción en que haría falta. El *Center for Applied Research in Technology* (CARET) revisa una parte importante de la investigación publicada, encontrando que menos del 20% de los estudios analizados aportan datos o conclusiones que permitan sacar conclusiones prácticas para mejorar la integración de la tecnología en la escuela (Cradler, 2003). Un metanálisis encargado por el Departamento de Educación norteamericano (Murphy *et al.*, 2002) sobre la utilidad del software educativo tuvo que descartar más de un 84% de los estudios revisados por problemas metodológicos. En nuestro país, tampoco se están haciendo investigaciones del alcance necesario y que, dada su trascendencia y magnitud, deberían ser promovidas y financiadas por las administraciones públicas.

7 Bibliografía

- Aliaga F. y Orellana, N. (2001). Análisis de estabilidad del Journal Citation Report y su implicación como requisito para la evaluación de la calidad de las publicaciones sobre investigación educativa: problemas y limitaciones. Comunicación presentada al X Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa. La Coruña, Septiembre. Publicado en *AIDIPE, Investigación y evaluación educativas en la Sociedad del Conocimiento.*, pp. 339-344. La Coruña: AIDIPE. Consultado en http://www.uv.es/aliaga/curriculum/Evolucion_JCR.htm el 3 de abril de 2005
- Aliaga, F. (1999). Internet e investigación educativa: posibilidades y necesidades en un área emergente. *Revista de Investigación Educativa*, vol 17 (2), 486-489. Consultado en <http://www.uv.es/aliaga/curriculum/Internet99.htm> el 4 de agosto de 2005.
- Aliaga, F. Orellana, N. y Suárez, J. (2004). Implantación y utilización de las TIC en la escuela. *Bordón*, 56 (3 y 4), 443-468.
- Amela, V. (2001). Dominique Wolton. Sociólogo Francés Crítico Con Internet. "¡Basta de Internet! Volvamos a los bares" En *La Contra. La Vanguardia*, 3 Enero 2001
- Angrist, Joshua & Lavy, Victor (2002). New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning, *Economic Journal*, , vol. 112(482), pages 735-765.
- Area, Manuel (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 11, n. 1. Consultado el 26 de julio de 2005 en http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm

- Azevedo, R., & Cromley, J.G., (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96, 523- 535. Consultado el 27 de julio de 2005 en [http://www.azevedo-lab.umd.edu/ctl/images/Azevedo_Cromley\(2004\).pdf](http://www.azevedo-lab.umd.edu/ctl/images/Azevedo_Cromley(2004).pdf)
- Baron, Jon (2004). Opening Remarks. OECD-U.S.Meeting on Evidence-Based Policy Research in Education. Forum Proceedings – April 19 -20. Consultado el 15 de mayo de 2005 en www.excelgov.org/displayContent.asp?NewsItemID=5536&Keyword=prppcEvidence
- Bartolomé, A. (1994). *Recursos tecnològics per a la docència universitària*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.
- Bartolomé, A. (1994). Sobre el estado de la cuestión de la Investigación en Tecnología Educativa. En J. de Pablos (coord.), *La Tecnología Educativa en España*, Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Bartolomé, A. (1997). Preparando para un nuevo modo de conocer. En M.Rosa Gorreta (Coord.). *Desenvolupament de capacitats: Noves Estraègies*. Hospitalet de Llobregat: Centre cultural Pineda. Pgs. 69-86. Consultado el 10 de enero de 2005 en http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/bartolom_pineda_96/index.html.
- Bartolomé, A. (2000). Informar y comunicar en los procesos educativos del siglo XXI. Ponencia en el "XII Congreso nacional e Iberoamericano de Pedagogía". Organizado por Sociedad Española de Pedagogía el 27 de septiembre, 2000. Madrid. Consultado en www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/00_cambios_Iberoam.pdf el 2 de agosto de 2005.
- Bartolomé, A. (2004). La tecnología en la escuela. En *Aula de Innovación Educativa*, 133-134, 65-69. Consultado el 10 de enero de 2005 en http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_futuro.pdf
- Bembenutty, H. y Karabenick, S.A. (2004). Inherent Association Between Academic Delay of Gratification, Future Time Perspective, and Self-Regulated Learning. En *Educational Psychology Review*, Vol. 16, No. 1, March. Consultado el 3 de abril de 2005 en <http://www.ingentaconnect.com/content/klu/edpr/2004/00000016/00000001>. Acceso limitado a través de Kluwer Academic Publishers:
- Bjorn, M. & Yue Chen, Y. (1996). "The world-wide market: Living with the realities of censorship on the Internet". *Webnet'96*. San Francisco 15-19 Octubre de 1996. Consultado el 2 de agosto de 2005 en <http://curry.edschool.Virginia.EDU/aace/conf/webnet/html/108/108.htm>
- Borman, G.D. y Rachuba, L.T. (2001). *Evaluation of the Scientific Learning Corporation's Fast ForWord Computer-Based Training Program in the Baltimore City Public Schools*. Informe preparado para la Fundación Abell.
- Bussière, Patrick y Gluszynski, Tomasz (2004). *The Impact of Computer Use on Reading Achievement of 15-year-olds*. Gatineau, Canada: Human Resources and Skills Development Canada. Consultado el 12 de junio de 2005 en <http://www11.hrsdc.gc.ca/en/cs/sp/hrsc/lp/publications/2004-002625/page00.shtml>.
- Bustamante, E. (1998). Barcelona: La sociedad de la información: un largo camino de pensamiento utópico y crítico. En Juan de Pablos (coord.): *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Cedecs Editorial.

- CENT (2004). *Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I*. Castellón: Centre d'Educació i Noves Tecnologies (CENT) de la Universitat Jaume I. Consultado en http://cent.uji.es/doc/eveauji_es.pdf el 4 de agosto de 2005
- CIDE (2002). Las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs) en la educación en la Unión Europea: indicadores básicos. *Boletín de Temas Educativos*, Enero de 2002. Número 9.
- Comisión Europea (2000). Concebir la educación del futuro. Promover la innovación con las nuevas tecnologías. Documento electrónico consultado el 10 de marzo de 2005 en europa.eu.int/comm/education/elearning/rapes.pdf
- Cradler, J. (2003). Technology's Impact on Teaching and Learning. *Learning & Leading with Technology*, vol. 30, n 7, pp. 54-57.
- De la Orden, A. y Mafokozi, J. (1999). La investigación educativa: naturaleza, funciones y ambigüedad de sus relaciones con la práctica y la política educativas. *Revista de Investigación Educativa*, vol. 17, n.1, pp. 7-29.
- DiNardo, J. y Pischke, J. (1997). The returns to computer use revisited: have pencils changes the wage structure too?. *Quarterly Journal of Economics*, February, 291-307.
- Euridyce (2001). *Basic Indicators on the Incorporation of ICT into European Education Systems – Facts and figures – 2000/01 Annual Report*. Bruselas: Euridyce.
- Ferrés, J. y Bartolome, A. (1997). New Media Enhanced Education: more than to add new resources. Paper presentado a *EdMedia'97*, Calgary.
- Fletcher, J.D. (2003). Does this stuff work?. A review of technology used to teach. *TechKnowLogia*, January-March, pp. 10-14
- Fuch, Th. y Wössmann, L. (2004). *Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School*. Consultado en www.res.org.uk/econometrics/504.pdf el 5 de julio de 2005.
- Gamboa, S. y Ot. (2002). Papyrus to PowerPoint (P 2 P): metamorphosis of scientific communication. *BMJ* 2002;325;1478-1481. Consultado en <http://bmj.bmjournals.com/cgi/reprint/325/7378/1478.pdf> el 3 de agosto de 2005
- Gargallo, B., Suárez, J., Morant, F., Marín, J.M., Martínez, M. & Díaz, I. (2003). *La integración de las TIC en los centros escolares. Un modelo multivariado para el diagnóstico y la toma de decisiones*. Madrid: MEC-CIDE.
- Gloor, P.A. y Ot. (1996). *Elements of Hypermedia Design. Techniques for Navigation and Visualization in Cyberspace*. Boston (MA): Birkhauser. Consultado en <http://www.ickn.org/elements/> el 2 de agosto de 2005
- Goolsbee, A. y Guryan, J. (2002). The impacto f Internet subsidies in ublic schools. National Bureau of Economic Research Working paper N°. 9090. Consultado el 30 de marzo de 2005 en gsbwww.uchicago.edu/fac/austan.hoolsbee/research/erate.pdf
- Haertel, G., & Means, B. (2000). *Stronger Designs for Research on Educational Uses of Technology: Conclusion and Implications*. Menlo Park, CA: SRI International. Consultado en <http://www.sri.com/policy/designkt/found.html> el 5 de mayo de 2005.
- MEC (2002). *Estadística del Gasto Público en Educación. Series 1992 a 2003*. Consultado en www.mec.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=322&area=estadisticas el 3 de mayo de 2005.

- MEC. *Series e Indicadores 1994-05 a 2003-2004*. Consultado en www.mec.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=314&area=estadisticas el 3 de mayo de 2005.
- Moses, Kurt D. (2002). Educational Computer System Maintenance and Support. They cost more than you think!. *TechKnowLogia*, January - March, pp. 59-62.
- Murphy, Robert F., Penuel, William R., Barbara Means, et al. (2002). E-DESK: A Review of Recent Evidence on the Effectiveness of Discrete Educational Software. SRI International, April 2002. Prepared for the Planning and Evaluation Service, U.S. Department of Education, DHHS Contract # 282-00- 008-Task 3.).
- National Center for Education (2000). Statistics. *Teachers' Tools for the 21st Century: A Report on Teachers' Use of Technology*. Washington, DC: Department of Education.
- Pabilonia, S.W. y Zoghi (2004). Returning to the Returns to Computer Use. Consultado en <http://www.bls.gov/ore/pdf/ec050030.pdf> el 22 de abril de 2005.
- Parker R. (2001). Absolute Powerpoint. *New Yorker* 20 May 2001;76-87.
- Parks, R. P. (1999). Macro Principles, PowerPoint, and the Internet: Four Years of the Good, the Bad, and the Ugly. *Journal of economic education*, 30, p. 200-209. Consultado en <http://www.indiana.edu/~econed/pdffiles/summer99/parks.pdf> el 3 de agosto de 2005
- Peck, Craig, Cuban, Larry y Kirkpatrick, Heather (2002). Techno-Promoter Dreams, Student Realities. *Phi Del Kappa*, vol. 83, n. 6, pp. 472-480. Consultado en <http://www.pdkintl.org/kappan/k0202jen.htm> el 10 de julio de 2005.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon. *NCB University Press, Vol. 9 No. 5*, October 2001. Consultado en <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> el 2 de agosto de 2005
- PSOE (2004). *Programa electoral*. Madrid: PSOE
- Rouse, C.E. Krueger, A.B. y Markman, L. (2004). *Putting computerized Instruction to the Test: A randomized Evaluation of a "Scientific-Based" Reading Program*. NBER Working Paper 10315. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Slavin, R.E. (2002). Evidence-based education policies: Transforming Educational Practice and Research. *Educational Research*, Vol. 31, No. 7, pp. 15-21. Consultado en el 10 de junio de 2005 en www.aera.net/pubs/er/pdf/vol31_07/AERA310703.pdf
- Steffens, K. (2004). Technology enhanced learning environments that support metacognition. *Nov@Formação*, 3, (3), 18-21.
- Svane, T., Aderklou, C., Fritzdorf, L. & Hamilton-Jones, J. (2001). Knowledge by user demand and self-reflection: new models for teaching and assessment in edutainment software design. Paper en *31 st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. October 10 - 13, 2001 Reno, NV. Consultado el 2 de agosto de 2005 en <http://fie.engrng.pitt.edu/fie2001/papers/1147.pdf>
- Szabo, A., Hastings, N (2000). Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint. *Computer & Education*, 35 (2000) 175-187. Consultado en <http://online.kennis.org/ocm/nieuws/pptond.pdf> el 15 de julio de 2005

- U.S. Department of Education (1996). *Getting America's students ready for the 21st Century: Meeting the technology literacy challenge*. Washington D.C. Consultado en el 10 de junio de 2005 en www.ed.gov/Technology/Plan/NatTechPlan
- U.S. Department of Education (2000). *E-Learning: Putting a World-Class Education at the fingertips of all children*. Consultado en el 10 de junio de 2005 en <http://www.ed.gov/about/offices/list/os/technology/reports/e-learning.pdf>
- U.S. Department of Education (2004). *Toward A New Golden Age in American Education: How the Internet, the Law and Today's Students Are Revolutionizing Expectations*. Washington, D.C: U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- UNESCO (2003). *Education in and for the Information Society*. Paris: UNESCO.
- Unión Europea (2003). Decisión nº 2318/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de diciembre de 2003 por la que se adopta un programa plurianual (2004-2006) para la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los sistemas de educación y formación en Europa (programa eLearning). *Diario Oficial de la Unión Europea*, es, L 345, pp. 9-16.
- Wenglinsky, H. (1998). *Does It Compute?. The Relationship Between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Zimmerman, B.J. & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.