

El Libro de Texto ante la Incorporación de las TIC a la Enseñanza



Patrocina: Centro Español
de Derechos Reprográficos



Santiago de Compostela, novembro de 2008

EL LIBRO DE TEXTO ANTE LA INCORPORACIÓN DE LAS TIC A LA ENSEÑANZA

Dirección:

Jesús Varela Mallou

Coordinación:

Eduardo Picón Prado

Investigadores:

Teresa Braña Tobío
Eulogio Real Deus
Antonio Rial Boubeta

Colaboradores:

Noemí Añón Estrada
Sérgio Ferreira Lopes
Leticia Lamas Veiga
Isabel Lista García
Carlos Montes Piñeiro
Tomás Saavedra Castro
Nair Torrado Pérez

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA DEL CONSUMIDOR Y USUARIO (USC-PSICOM).

Facultad de Psicología. Campus Sur, s/n. 15782 Santiago de Compostela.

www.usc.es/psicom

1. Introducción



1. INTRODUCCIÓN

Desde que Johannes Gutenberg inventara la imprenta en el S. XV, los materiales impresos se han hecho parte inseparable de nuestra vida, facilitando el acceso al conocimiento y la extensión de la cultura entre todas las capas sociales. La imprenta supuso una profunda innovación tecnológica que revolucionó el modo de conceptualizar la difusión del conocimiento, la innovación de los métodos pedagógicos tradicionales y las implicaciones para la alfabetización de la población gracias a un nuevo actor en el proceso de enseñanza-aprendizaje: El libro de texto.

Han pasado cinco siglos y una nueva revolución está en marcha: La revolución digital. Una nueva era marcada por la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en todos los ámbitos de la sociedad, incluida la enseñanza. Durante la última década ha crecido su popularidad en el contexto educativo y progresivamente se ha ido extendiendo su uso, alcanzando un protagonismo en las aulas que hasta el momento estaba reservado exclusivamente al libro de texto.

Esta revolución tecnológica ha transformado el proceso de instrucción tal y como lo conocíamos y a través de la difusión de *hardware* y *software* educativo ha generado un entorno de trabajo dinámico donde el profesor y el alumno disponen de un sinfín de herramientas y posibilidades educativas. A pesar de su expansión, la explosión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza está aún por llegar y hoy por hoy desconocemos cuales serán sus repercusiones.

Este estudio surge como una aproximación inicial por dar respuesta a los diferentes interrogantes que genera la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación, sobre todo con respecto al panorama incierto que surge en torno a la figura del libro de texto. De modo que el objetivo último de este trabajo es analizar el pasado reciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, para comprender su presente y permitirnos anticipar mejor su futuro inmediato.

2. Panorama europeo:

Las TIC en la Sociedad de la
Información



2. PANORAMA EUROPEO: LAS TIC EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Las nuevas tecnologías han cambiado el modo en que las personas trabajan, se relacionan y aprenden. Por ello, en el inicio del nuevo milenio la comunidad internacional ha volcado su atención sobre el papel que las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden jugar como motor de cambio económico, social y educativo.

No existe una definición clara y precisa del concepto de Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC), por lo que se suele aludir a ellas para referirse a un conjunto de tecnologías vinculadas a las comunicaciones y la información a través de soportes informáticos. Esto es, la etiqueta TIC se ha empleado como un cajón de sastre referido a cualquier dispositivo o aplicación que sirva para transmitir información o establecer comunicación, ya sea *off-line* -como por ejemplo un CD-ROM- u *on-line*, a través de internet.

Una conceptualización más precisa la ofrecen González, Gisbert, Guillén, Jiménez, Lladó, y Rallo (1996, p. 413) quienes plantean que las TIC son el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (*hardware* y *software*), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de los datos.

Gradualmente este concepto global se ha ido abandonando en busca de mayor precisión conceptual y por ello hoy en día se alude con mayor frecuencia al ámbito de aplicación de las TIC dentro de un contexto particular, como las TIC en el cuidado médico, las TIC en las bibliotecas o, en el campo que nos ocupa, las TIC en la educación.

El atractivo y las posibilidades pedagógicas que se les atribuye a las TIC han sido argumentos suficientes para abrir las puertas de los centros escolares a soportes y dispositivos que antes pertenecían exclusivamente al mundo de los negocios. Así, cada vez son más comunes las organizaciones internacionales que avalan la introducción de

las TIC en el proceso de enseñanza. Por ejemplo, un reciente informe del Banco Mundial (2003) defiende que las TIC cuentan con un elevado potencial para incrementar el acceso a la educación a través de la formación a distancia permitiendo, al mismo tiempo, consolidar redes de conocimiento para los estudiantes, formación adecuada para los profesores y una mayor disponibilidad de recursos educativos para el conjunto de la población. En la misma línea, la Organización de Naciones Unidas (2005) ha señalado que las TIC son un recurso indispensable para expandir el acceso a una educación de calidad, mejorar los programas de instrucción y proporcionar una educación primaria universal en los países en vías de desarrollo.

La Unión Europea no ha sido ajena a este creciente interés por la consolidación de las TIC en la enseñanza. Así, en las conclusiones del Consejo Europeo reunido en Lisboa en marzo de 2000 (Comisión Europea, 2000) se acentuó la necesidad de adaptar los sistemas de educación y formación europeos a las demandas de la economía del conocimiento, subrayando que el fomento de las nuevas capacidades TIC era uno de los componentes principales de su modelo de desarrollo futuro: La Sociedad de la Información y la Comunicación.

En este sentido, se han desarrollado diferentes medidas para fortalecer esta sociedad de la información para todos (Comisión Europea, 2003a), enfatizando la necesidad de introducir cada negocio, escuela, hogar, y ciudadano europeo en la era digital. Esta nueva política comunitaria pretende promover la instrucción digital para dotar a los estudiantes de nuevas habilidades y conocimientos necesarios para el desarrollo personal y profesional y para la participación activa en la Sociedad de la Información. En este marco se ha considerado que las TIC son una herramienta fundamental para el aprendizaje especialmente para aquellos que, debido a su localización geográfica, situación socioeconómica o especial necesidad, no tienen fácil acceso a la educación y formación tradicionales.

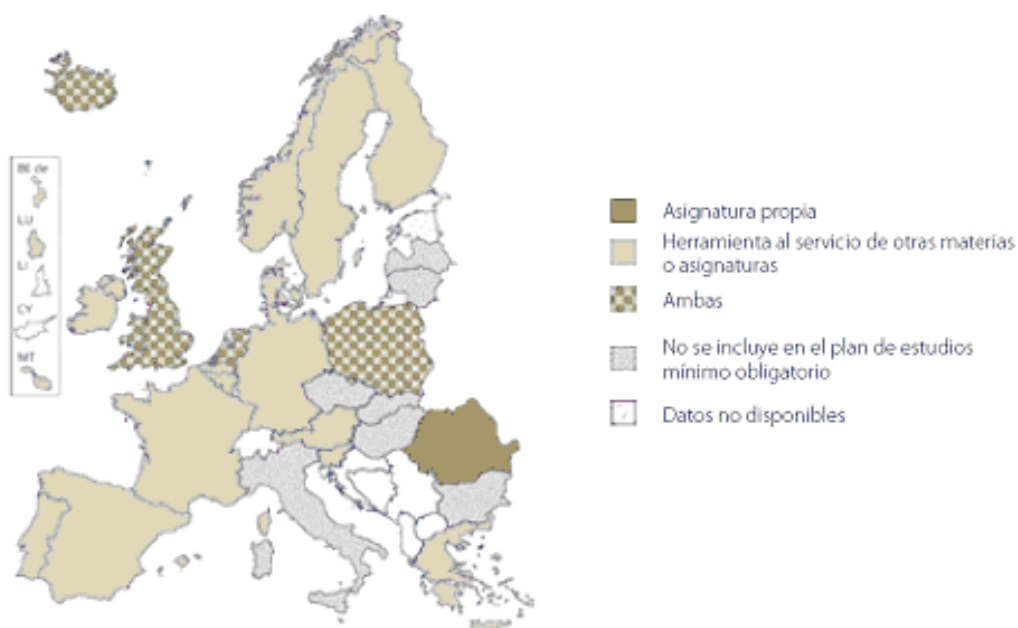
De modo que las TIC se han ido abriendo paso dentro de los centros escolares y por ello cada vez es más frecuente ver ordenadores, tablet PC, pizarras digitales, y un largo etcétera de sofisticados *gadgets* que configuran lo que se ha dado en llamar *aulas inteligentes*, iniciando un profundo cambio en la enseñanza, en las relaciones interpersonales dentro del aula y, en definitiva, transformando la forma de generar y difundir conocimientos.

La convergencia digital de servicios, redes y dispositivos de la sociedad de la información y de los medios de comunicación y el vertiginoso desarrollo de nuevos soportes y formatos ha traído consigo la necesidad de nuevas medidas políticas, como la estrategia *i2010* (Comisión Europea, 2005), que representa un nuevo marco político y trata las líneas maestras de la Sociedad de la Información europea hasta el año 2010, cuyos objetivos son:

- Establecer un único Espacio Europeo de la Información.
- Reforzar la innovación y la inversión en investigación en TIC.
- Promover los valores de inclusión social y calidad de vida en la sociedad de la información.

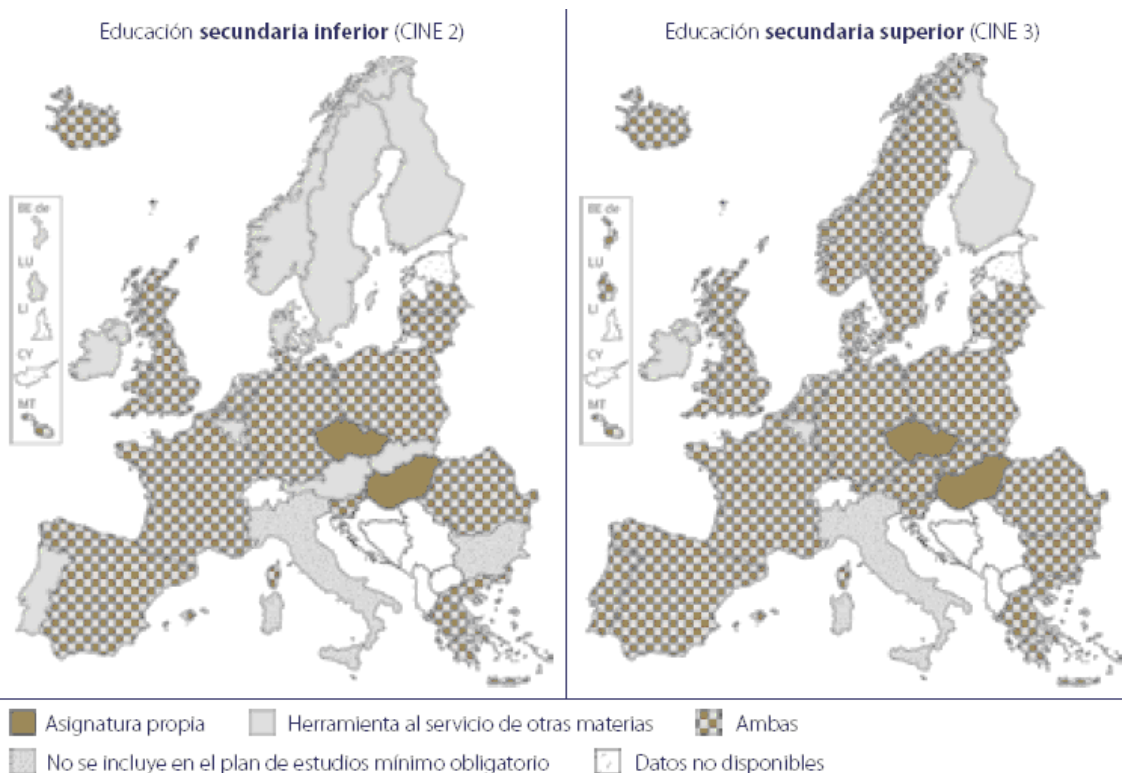
Dentro del marco que acabamos de exponer, la implantación de las TIC en los centros escolares se ha convertido en un objetivo recurrente de las reformas educativas en la mayoría de los países europeos. Para ello se ha articulado un nuevo modelo educativo que a través de nuevas reglas en el juego pedagógico busca impulsar la Sociedad de la Información, donde el conocimiento y las habilidades asociadas a su gestión se han convertido en un reto clave. Parten de la premisa de que las TIC adecuadamente enseñadas y empleadas pueden jugar un papel importante reestructurando el proceso de instrucción y, a su vez, facilitar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en torno al trabajo productivo con el conocimiento. Sin embargo existen notables diferencias entre los diferentes países europeos, ya que cada estado ha conferido a las TIC un papel diferente en el proceso educativo y en el propio currículo nacional:

Figura 1. RÉGIMEN DE LAS TIC EN LAS AULAS (2002-2003). PRIMARIA



Fuente: Eurydice.

Figura 2. RÉGIMEN DE LAS TIC EN LAS AULAS (2002-2003). SECUNDARIA



Fuente: Eurydice.

En líneas generales cabe resumir que las TIC representan una herramienta adicional en el proceso educativo, complementando la metodología tradicional. Pero también es cierto que a medida que el sistema educativo es mejor se comprueba que el peso de las TIC aumenta, adquiriendo en la mayoría de los estados europeos el estatus de asignatura.

Para profundizar en el rol que juegan actualmente las TIC en el aula hemos distinguido cuatro áreas fundamentales:

- a) Impacto de las TIC en la enseñanza.
- b) Perspectivas, opiniones y actitudes de los agentes educativos hacia las TIC.
- c) Repercusiones de las TIC en el aprendizaje.
- d) Experiencias prácticas del uso de ordenadores en el contexto escolar.

2.1. INDICADORES DE IMPACTO DE LAS TIC EN EL AULA

Uno de los principales indicadores empleados para conocer el grado de informatización de los centros escolares de un país se obtiene mediante el ratio de ordenadores por cada 100 alumnos.

Además, podemos ampliar nuestro conocimiento de la dotación de las TIC de un país si tenemos en cuenta la disponibilidad de otros recursos TIC en los centros educativos como la penetración de internet, la disponibilidad de página web propia o de correo electrónico para profesores y alumnos.

Como se aprecia en la siguiente tabla, en el año 2006 el número medio de ordenadores por cada 100 alumnos dentro de Europa es 11,4; esto es, hay aproximadamente un ordenador por cada 9 alumnos (la mayoría conectados a internet). El 63,2% de los centros poseen su propia página web, el 65,4% ofrecen a los docentes la posibilidad de tener una cuenta de correo electrónico y el 23,6% facilita el mismo recurso a los alumnos.

Figura 3. DISPONIBILIDAD DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CENTROS.(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

	Ordenadores ¹	Ordenadores conectados a internet ²	Página web ³	e-mail ³	
				Profesores	Alumnos
Dinamarca	27,3	26,3	98,7	89,5	57,5
Noruega	24,2	22,6	81,6	79,3	31,0
Holanda	21,0	20,0	87,3	90,6	27,9
Reino Unido	19,8	18,6	73,4	85,3	40,5
Luxemburgo	19,8	18,4	64,4	78,0	22,6
Suecia	17,4	16,5	83,8	95,9	69,6
Finlandia	16,8	16,2	86,1	95,0	33,2
Austria	16,2	14,1	64,2	76,0	21,4
Islandia	15,3	14,7	93,6	96,1	35,6
Francia	12,5	9,1	29,0	67,8	10,9
Chipre	12,4	8,9	50,9	49,1	6,9
EU-27	11,4	10,0	63,2	65,4	23,6
Malta	11,0	10,2	62,7	78,9	66,4
Irlanda	10,3	8,7	36,2	56,0	9,9
Bélgica	9,7	7,8	69,2	57,8	19,6
Hungría	9,6	8,8	55,6	42,8	26,3
ESPAÑA	9,5	8,5	53,2	65,1	14,2
Chequia	9,3	8,2	74,8	83,6	45,4
Alemania	8,9	7,6	70,2	57,6	19,7
Eslovenia	8,0	7,6	95,5	93,4	37,5
Italia	8,0	6,5	72,6	66,3	11,3
Estonia	7,3	7,2	87,1	69,8	17,5
Eslovaquia	6,7	5,8	65,3	73,1	24,3
Grecia	6,5	5,9	36,8	44,2	6,1
Portugal	6,4	5,4	61,2	31,6	12,1
Polonia	6,1	5,6	68,0	33,3	18,9
Letonia	5,9	5,1	40,6	59,6	33,9
Lituania	5,9	5,2	60,3	57,2	18,0

¹ Número de ordenadores por cada 100 alumnos.² Número de ordenadores conectados a internet mediante banda ancha por cada 100 alumnos. (NOTA: no son medias escolares, sino estimadores agregados).³ Porcentaje de centros que ofrece el recurso TIC.

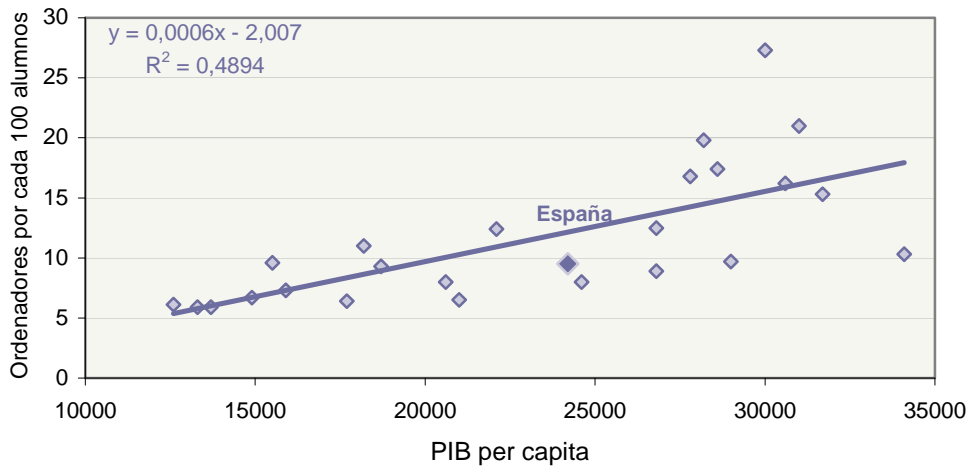
Pero un análisis más minucioso revela la existencia de notables diferencias entre los países europeos. Los países nórdicos y Reino Unido encabezan la lista de estados con mayor dotación tecnológica en sus centros de enseñanza. Dinamarca es el país europeo con mayor número de ordenadores por cada 100 alumnos, y con una media de 27,3 equipos informáticos supera en más del doble a la media europea. Además, el 86,4% de esos equipos (26,3 por cada 100 alumnos) están conectados a internet. El 98,7% de los centros escolares daneses tienen página web y tanto profesores (89,5%)

como alumnos (57,5%) disponen de una cuenta de correo electrónico personal. En el otro extremo se sitúan los países bálticos (Letonia y Lituania) que con 5,9 ordenadores por cada 100 alumnos representan los estados con menor número de ordenadores en los centros educativos.

Uno de los factores que contribuye a explicar estos resultados es el nivel de riqueza de cada país que, como muestra la siguiente figura, da cuenta de un 49% de la varianza total de la dotación informática de los colegios europeos:

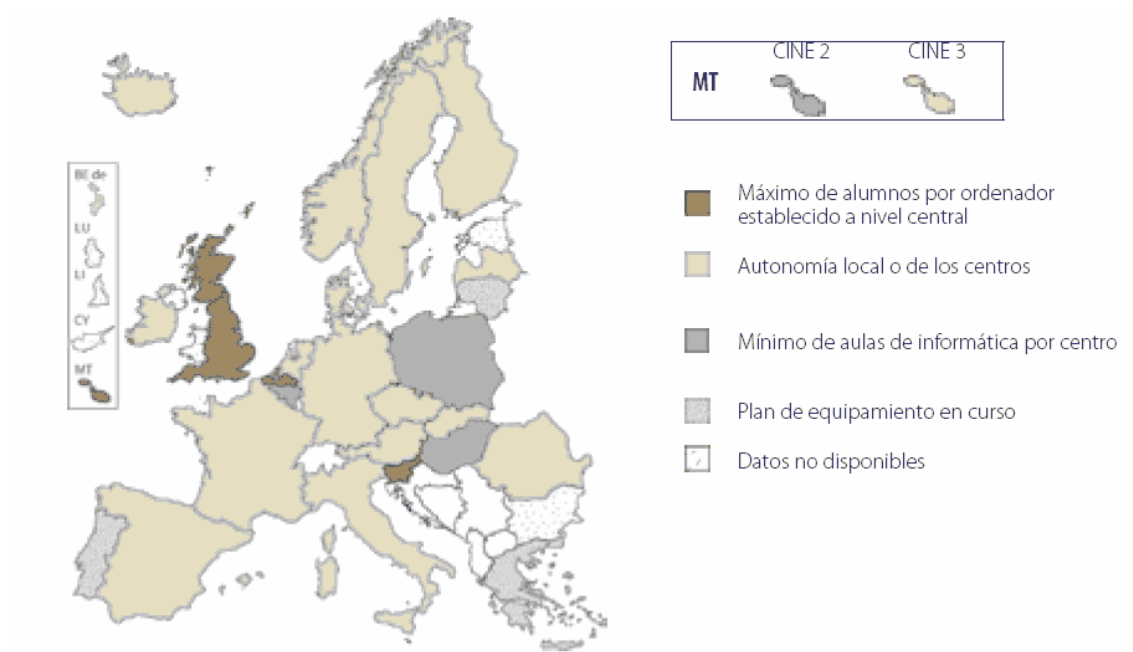
Figura 4. RELACIÓN ENTRE EL PIB PER CAPITA Y LA DISPONIBILIDAD DE ORDENADORES EN LOS CENTROS ESCOLARES.

(Fuente: *Elaboración propia*)



La distribución en forma de “trompeta” de los datos sugiere que, a medida que se incrementa la riqueza de un país entran en juego otras variables. Una de ellas puede ser la regulación expresa sobre el número de ordenadores que debe haber en las aulas, vigente en algunos estados:

Figura 5. RECOMENDACIONES SOBRE LOS NIVELES DE EQUIPAMIENTO. CURSO 2002-2003



Fuente: Eurydice.

En la mayor parte de Europa los centros tienen autonomía para decidir cómo distribuir sus recursos tecnológicos. Sin embargo algunos países -como Polonia y Hungría- han establecido un mínimo de laboratorios o aulas de informática por centro e incluso otros han determinado un ratio máximo de alumnos por ordenador:

Figura 6. PAÍSES Y REGIONES EUROPEAS EN LAS QUE SE ESPECIFICA UN MÁXIMO DE ALUMNOS POR ORDENADOR.

(Fuente: *Cifras Clave de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Escolares de Europa. 2004.* Eurydice)

	Flandes	Inglaterra	Escocia	Malta	Eslovenia
Primaria		1:11	1:7,5	1:7	
Secundaria	1:10	1:7	1:5	(-)	1:15

El proceso de informatización de los centros sigue un desarrollo bastante similar en toda Europa y discurre a través de dos grandes etapas:

- 1) Se proporciona equipamiento para el personal docente.
- 2) Se permite a los alumnos el acceso al ordenador, en primer lugar fuera del aula y después dentro de ésta.

Figura 7. DISPONIBILIDAD DE ORDENADORES POR TIPO DE AULA

(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

	Aula	Laboratorio de informática	Biblioteca	Otros lugares
Reino Unido	95,2	79,3	49,4	31,5
Eslovenia	93,1	100,0	88,6	24,1
Holanda	92,1	48,6	27,1	44,7
Chipre	89,5	73,4	41,2	38,3
Irlanda	89,0	47,4	10,7	24,2
Luxemburgo	88,2	44,3	33,5	26,4
Suecia	85,5	47,8	23,7	46,6
Noruega	84,0	81,7	54,4	56,5
Portugal	81,4	69,6	61,4	50,8
Bélgica	78,8	74,7	22,5	21,1
Finlandia	76,9	73,7	14,3	16,3
Francia	76,7	66,2	36,5	11,7
Dinamarca	71,5	90,6	71,0	78,1
Islandia	67,7	84,1	49,3	39,7
Alemania	66,1	85,8	23,0	29,1
Austria	64,8	50,7	16,9	25,9
EU-27	61,6	80,5	33,7	27,4
Malta	51,7	55,5	21,4	16,0
Lituania	48,0	89,1	61,7	20,1
ESPAÑA	47,6	81,0	40,0	27,6
Chequia	47,6	90,7	19,9	23,9
Letonia	40,7	97,1	66,5	24,5
Italia	32,2	98,8	24,7	35,6
Estonia	27,9	91,4	34,4	24,7
Polonia	22,7	97,1	39,2	20,6
Eslovaquia	19,2	89,1	4,4	14,9
Hungría	18,5	95,9	37,3	14,3
Grecia	17,8	84,0	7,1	8,2

Así, inicialmente el equipamiento informático se reserva al personal administrativo y docente por lo que en aquellos países donde el nivel de

informatización escolar es aún bajo (y la media de alumnos por ordenador es elevada), los profesores y el personal administrativo tienen más acceso a los ordenadores que los alumnos. Además, en estos mismos países, los alumnos suelen tener acceso a los ordenadores en salas informáticas situadas fuera del aula, mientras que en los centros de los países mejor equipados los ordenadores se localizan tanto en el aula como fuera de ésta. Como resultado, el uso que se da a los recursos informáticos disponibles es muy diferente en cada estado:

Figura 8. FRECUENCIA Y TIPO DE USO DADO AL ORDENADOR EN LOS CENTROS

(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

	% de profesorado...				
	que utilizan ordenadores				cuyos alumnos usan ordenadores en el aula
	Como recurso planificador	Como recurso docente	Como recurso auxiliar	En más del 50% de las clases	
Austria	97,8	87,9	60,3	10,5	84,4
Reino Unido	97,1	96,4	89,5	38,4	82,8
Islandia	96,0	79,5	74,8	15,6	66,0
Dinamarca	95,7	94,6	55,4	5,8	92,5
Lituania	95,7	59,3	55,5	16,8	47,3
Noruega	95,5	89,4	68,9	4,3	86,2
Luxemburgo	95,0	70,2	54,4	6,8	58,7
Malta	94,9	74,5	65,5	17,9	65,4
Finlandia	94,5	85,1	64,7	6,5	78,8
Letonia	93,1	34,9	34,3	5,2	32,5
Estonia	92,8	59,7	51,1	15,8	52,3
Suecia	91,5	90,9	74,1	8,7	82,4
Chequia	91,3	78,3	71,1	18,0	74,4
Francia	91,1	65,5	50,9	3,3	55,1
Alemania	90,3	78,0	69,7	5,9	74,7
Eslovenia	90,9	67,6	62,9	11,5	60,2
Polonia	90,7	61,4	54,5	24,0	53,0
Bélgica	89,5	69,0	47,5	19,3	64,6
EU-27	89,3	74,3	63,5	16,4	66,5
ESPAÑA	87,6	68,2	61,7	14,1	60,1
Hungría	87,4	42,8	41,0	26,8	35,8
Chipre	86,6	75,0	68,4	11,2	50,9
Portugal	84,6	69,5	57,8	19,0	49,0
Holanda	84,4	90,0	74,6	11,6	87,5
Eslovaquia	80,2	70,3	66,3	15,8	66,4
Italia	79,8	72,4	58,6	15,1	66,8
Irlanda	77,8	81,7	58,3	7,5	66,6
Grecia	66,3	35,6	27,7	21,9	23,1

Así, cabe señalar que 8 de cada 10 docentes europeos emplean los ordenadores como recurso planificador, con Austria (97,8%) y Reino Unido (97,1%) a la cabeza. Sólo Grecia se aleja de esta tendencia y, aún así, 2 de cada 3 profesores griegos emplean los ordenadores como recurso planificador.

Se observan mayores diferencias cuando analizamos el uso de ordenadores dentro del aula. Así, encontramos que los países nórdicos y Reino Unido son los estados donde más se emplean los ordenadores como recurso docente. A pesar de que cada vez más profesores emplean las TIC en el aula su uso sigue siendo moderado y muy pocos docentes las emplean en más del 50% de las clases: Reino Unido destaca nuevamente entre todos los estados considerados con un 38,4% de su profesorado empleando ordenadores en más del 50% de las clases. También destacan en este apartado Hungría (26,8%), Polonia (24,0%) y sobre todo Grecia (21,9%), donde a pesar de contar con una dotación informática modesta y ser pocos los profesores que utilizan este recurso, los que lo utilizan lo hacen en gran medida (más del 50% de sus clases).

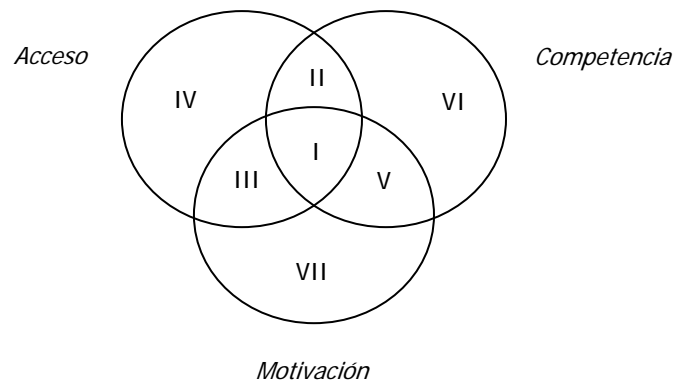
Con respecto al uso entre los alumnos encontramos que es en los países nórdicos, Reino Unido y Austria donde se hace un mayor uso de los ordenadores. Por el contrario, en Grecia (23,1%) o Letonia (32,5%) apenas se utilizan los ordenadores entre el alumnado.

Viherä y Nurmela (2001) ofrecen una sofisticada explicación sobre las diferencias existentes en el uso de los ordenadores en las aulas. Su modelo ACM (Acceso-Competencia-Motivación) plantea que existen tres condiciones fundamentales para que un docente comience a utilizar TIC en el aula:

- 1) El nivel de **acceso** o la disponibilidad de TIC en el centro docente.
- 2) La **competencia** del propio profesor, entendida como el dominio en el uso y aplicación de TIC con fines pedagógicos.
- 3) La **motivación** o actitud general hacia el uso de las TIC en el aula como resultado de la percepción de sus beneficios educativos.

De acuerdo con Viherä y Nurmela, cualquier intento por clasificar al profesorado según su propensión a emplear TIC en el proceso educativo necesita considerar conjuntamente estas tres dimensiones.

FIGURA 9. MODELO ACM DE VIHÉRÄ Y NURMELA (2001).



Asignando a cada docente un valor binario (sí/no) en cada una de las tres dimensiones según posea -o no- las características a las que hacen referencia se obtienen 8 combinaciones o perfiles diferentes de capacidad TIC del profesorado:

FIGURA 10. PERFILES DE CAPACIDAD SUGÚN EL MODELO ACM DE VIHÉRÄ Y NURMELA (2001).

Perfil	Acceso	Competencia	Motivación
I	SÍ	SÍ	SÍ
II	SÍ	SÍ	NO
III	SÍ	NO	SÍ
IV	SÍ	NO	NO
V	NO	SÍ	SÍ
VI	NO	SÍ	NO
VII	NO	NO	SÍ
VIII	NO	NO	NO

Estos perfiles se pueden combinar en una expresión numérica que permite determinar la capacidad del profesorado para utilizar TIC en el aula:

$$\text{Capacidad} = 3 * I + 2 * (II + III + IV) + V + VI + VII$$

Los resultados se muestran en la figura de la página siguiente. Los docentes europeos consideran que tienen un nivel de capacidad para el uso de las TIC moderado. Destacan por su elevado grado de competencia, que se sitúa en 82,0 puntos (sobre 100); mientras que sus niveles de motivación y acceso son moderados (68,4 y 60,7 sobre 100 puntos, respectivamente).

Cuando analizamos individualmente cada una de las dimensiones del modelo ACM se encuentra que Holanda es el país que tiene un mayor nivel de acceso (78,5), mientras que Portugal obtiene la puntuación menor en esta dimensión (38,5). Además, Reino Unido es el estado que tiene un mayor nivel de competencia (93,6), muy superior a Letonia (52,3 puntos), el país con menor valor. En cuanto al nivel de motivación destaca el nivel alcanzado por los docentes polacos (87,0) casi tres veces mayor que el de los profesores islandeses, que muestran la puntuación más baja (29,4). Si tomamos conjuntamente las tres dimensiones encontramos que el profesorado británico tiene el mayor nivel de competencia en TIC de toda Europa, alcanzando 250 puntos (sobre 300 posibles). Además, mantienen la tendencia descrita para el conjunto de Europa y tienen mayores niveles de competencia y motivación que de acceso. Por su parte Letonia representa el estado con menor nivel de capacidad para usar nuevas tecnologías en el aula. En este sentido, no supera los 160 puntos y se mantiene muy alejado de la media europea (concretamente, 54 puntos).

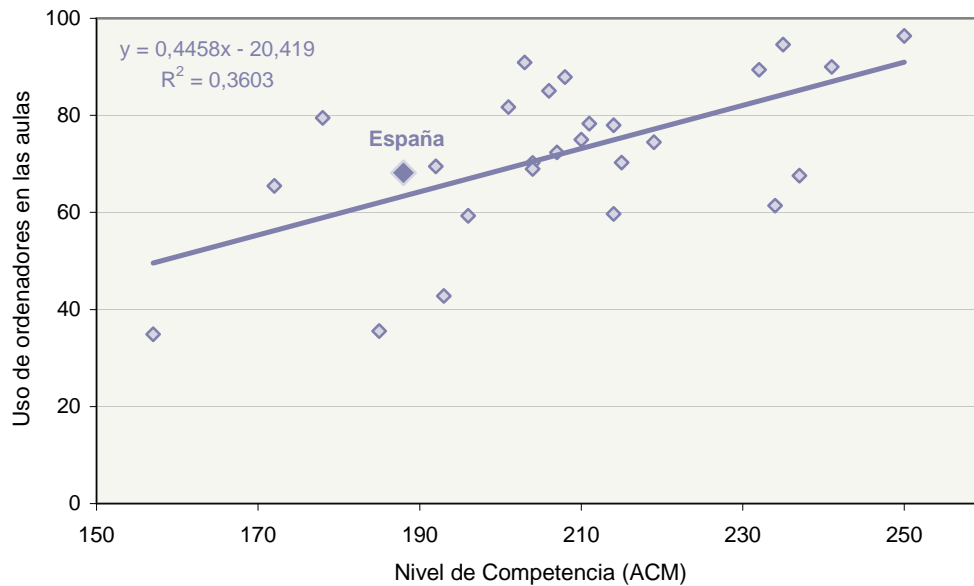
España se ubica en las últimas posiciones de la tabla, puntuando bastante alto en competencias técnicas del profesor, a nivel medio en acceso (inversión de las administraciones en TIC) y obteniendo una de las más bajas en motivación del profesorado para utilizar los nuevos recursos digitales.

Figura 11. CAPACIDAD DEL PROFESORADO PARA USAR TICS EN EL AULA(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

	Acceso	Competencia	Motivación	Capacidad
Reino Unido	75,1	93,6	81,5	250
Holanda	78,5	92,0	70,8	241
Eslovenia	76,2	82,1	78,6	237
Dinamarca	71,3	93,3	70,9	235
Polonia	65,2	81,3	87,0	234
Noruega	68,1	90,9	72,8	232
Malta	45,0	90,0	85,0	219
Eslovaquia	51,8	84,4	79,3	215
Alemania	65,2	81,7	67,2	214
Estonia	60,0	78,5	75,4	214
Chequia	55,6	85,5	69,4	211
EU-27	60,7	82,0	68,4	211
Chipre	45,0	85,0	80,0	210
Austria	61,0	89,0	57,9	208
Italia	52,1	77,4	77,5	207
Finlandia	63,3	84,9	57,8	206
Luxemburgo	59,1	81,8	61,9	204
Bélgica	53,0	84,5	66,5	204
Suecia	67,9	93,3	41,4	203
Irlanda	43,5	84,3	72,8	201
Lituania	51,4	68,2	77,0	196
Hungría	71,5	71,1	50,7	193
Portugal	38,5	69,7	84,1	192
ESPAÑA	64,4	81,7	41,6	188
Grecia	50,1	60,0	74,5	185
Islandia	58,8	88,2	29,4	178
Francia	41,3	76,0	54,9	172
Letonia	42,2	52,3	62,4	157

El modelo ACM relaciona el uso real de las TIC con tres variables explicativas fundamentales: acceso, competencia y motivación del profesorado. Se puede ir más allá en los análisis para intentar predecir el uso de ordenadores en el aula como recurso docente (Figura 8) a partir de la puntuación de capacidad TIC del profesorado. Los resultados se muestran en la página siguiente.

Figura 12. RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DEL PROFESORADO Y EL USO DE ORDENADORES EN EL AULA
(Fuente: Elaboración propia)



Como muestra la figura, el 36% de la variabilidad del uso real que hacen los profesores de ordenadores en las aulas puede explicarse a partir de la capacidad de los docentes ($R^2=0,36$; $p<,01$). Esto es, el acceso, la competencia y la motivación conforman la capacidad TIC del profesorado y explican, al menos en parte, su uso en el aula. Vamos a detenernos a continuación en el análisis de uno de estos aspectos que conforman la competencia del profesorado: las motivaciones y actitudes frente a las TIC del profesorado.

2.2. BARRERAS A LA INTRODUCCIÓN DE LAS TIC EN LAS AULAS: EL PAPEL DE LAS ACTITUDES

De acuerdo con el informe *Las TIC en la Educación: Panorama Internacional y Situación Española*, elaborado en el Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE) en 2007, existen tres tipos de barreras a la integración de las TIC en la enseñanza:

- **Barreras relacionadas con el sistema educativo.** En algunos países las TIC no están integradas en el currículo docente y sus rígidas estructuras impiden su integración en las actividades docentes diarias.
- **Barreras relacionadas con el centro.** Fundamentalmente hacen referencia al acceso a las TIC en el centro y se deben a la escasez de equipamiento adecuado, la pobre organización de los recursos disponibles, la falta de mantenimiento o la carencia de *software* apropiado.
- **Barreras relacionadas con el profesorado.** La falta de competencia de los docentes, reforzada por las actitudes hacia las TIC son factores determinantes del bajo nivel de compromiso del profesorado.

De entre todas ellas destaca el último bloque de barreras debido a que los profesores son los responsables últimos de su integración en las aulas mediante su ejercicio docente y la promoción de la práctica continuada entre los alumnos. Como se puede comprobar, este bloque recoge dos de los tres factores explicativos del modelo ACM: los que hacen referencia a la competencia y a la motivación del profesorado, que son precisamente los que más cuesta modificar (al menos en una sociedad occidental como la nuestra, con potencial político y económico suficiente como para derribar rápidamente las dos primeras barreras).

De acuerdo con el informe *Benchmarking and Use of ICT in European Schools* (Comisión Europea, 2006) los principales argumentos que esgrimen los docentes que no usan las TIC son (ver tabla de la página siguiente):

- Falta de equipamiento.
- Carencias formativas.
- Escasez de contenidos adecuados disponibles.
- Falta de beneficios educativos de las TIC.
- Bajo interés en la implementación de las TIC.

**Figura 13. PRINCIPALES RAZONES QUE ARGUMENTAN
LOS PROFESORES PARA NO USAR ORDENADORES¹**

(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

País	Falta de ordenadores	Falta de habilidades profesorado	Falta de contenido adecuado	No tiene beneficios educativos	Falta de interés del profesorado
Lituania	78,2	12,4	11,6	6,6	2,7
Letonia	65,7	22,7	27,2	13,3	3,7
Francia	63,0	32,7	26,0	21,7	10,3
Eslovenia	61,3	11,3	14,2	11,9	6,9
Chipre	57,2	14,0	20,5	0,5	4,7
Austria	54,7	7,9	7,1	14,4	2,2
Estonia	52,9	10,8	6,1	8,7	2,1
Noruega	49,9	15,9	33,0	21,6	8,7
Grecia	49,5	31,7	16,7	3,4	5,3
Alemania	49,5	46,2	21,5	47,5	21,5
Eslovaquia	49,0	22,1	31,7	9,8	4,8
Bélgica	48,8	26,5	37,3	18,6	7,7
EU-27	48,8	22,5	20,3	16,2	8,9
Hungría	48,5	9,3	9,7	7,3	3,4
ESPAÑA	48,3	14,7	22,9	11,9	6,1
Portugal	48,1	11,3	23,7	2,3	5,8
Finlandia	47,6	24,2	18,8	24,2	13,5
Polonia	44,8	6,2	15,6	3,2	2,2
Chequia	44,2	16,1	26,7	25,3	9,7
Suecia	42,8	3,7	10,7	13,2	4,6
Irlanda	40,6	19,0	23,9	15,5	7,3
Malta	38,5	13,9	25,3	2,3	0,0
Luxemburgo	35,6	10,1	18,5	14,1	2,8
Islandia	35,6	5,7	3,5	6,9	5,7
Reino Unido	31,0	10,7	4,2	5,2	0,0
Dinamarca	30,9	19,1	11,7	15,9	1,6
Italia	30,8	16,3	16,7	5,4	12,6
Holanda	26,5	10,5	21,7	9,7	1,8

¹ Porcentaje de profesores que no usan TIC y señalan este argumento como motivo (respuesta abierta).

De entre todos estos argumentos, cabe destacar los dos últimos, recogidos en las dos columnas de la derecha de la tabla. Estas dos motivaciones aluden directamente a las percepciones y actitudes de los docentes hacia las TIC. Así, por un lado destaca el porcentaje de profesores que sostienen que el uso de ordenadores en el aula no conlleva beneficios pedagógicos (hasta el 16,2% de media en Europa opina así y en Alemania, por ejemplo, este porcentaje se incrementa hasta un 47,5%). Mientras que, por otro lado, también hay un porcentaje significativo de profesores que muestran una

baja motivación para usar las TIC. De hecho, hasta un 8,9% de los docentes europeos muestra poco interés por implementar las TIC y 1 de cada 5 docentes alemanes opina así. En España, los profesores que mencionan estos dos motivos son ligeramente menos, quejándose sobre todo de la falta de contenidos adecuados. Además, cuando se pide a los docentes que valoren directamente las TIC desde un punto de vista pedagógico, hasta un 20,6% del profesorado europeo no les encuentra ningún beneficio. Curiosamente, España encabeza este ranking a nivel europeo con más de un 52% de docentes que consideran que el uso de ordenadores en el aula no aporta ningún beneficio educativo.

Figura 14. DOCENTES QUE NO ENCUENTRAN BENEFICIOS EDUCATIVOS EN EL USO DE ORDENADORES EN EL AULA

(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)

	%
ESPAÑA	52,3
Suecia	48,4
Islandia	46,9
Hungría	33,1
Francia	32,2
Austria	28,1
Finlandia	26,9
Luxemburgo	23,8
Irlanda	21,5
Bélgica	21,1
EU-27	20,6
Holanda	20,4
Alemania	18,8
Noruega	16,7
Grecia	16,3
Estonia	15,9
Letonia	15,7
Lituania	15,2
Chipre	14,7
Dinamarca	14,7
Chequia	13,4
Italia	13,0
Eslovenia	10,4
Reino Unido	10,3
Portugal	9,3
Eslovaquia	5,0
Polonia	3,6
Malta	3,3

Tomando conjuntamente estos resultados, tenemos que hay un porcentaje elevado de los docentes europeos que tienen actitudes negativas hacia la implantación de las TIC en la enseñanza. Por lo tanto, en la línea de los planteamientos seminales de Fishbein y Ajzen (1975) sobre la relación entre las actitudes y la conducta, las actitudes del profesorado hacia las TIC son uno de los principales impedimentos a su implantación en la enseñanza. Además, como ha señalado Sáez Vacas (1997), "la tecnología cambia rápidamente hasta la forma como vivimos, pero en cambio nuestras propias concepciones del mundo se modifican con pereza".

Las revisiones sobre la evolución de las TIC en el contexto educativo (e.g., Cuban, 1986) apuntan a que este hecho puede responder a un patrón que se repite reiteradamente cuando se pretende incorporar un medio o tecnología novedosa: La innovación crea altas expectativas acerca de su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Después se introduce gradualmente y cuando se normaliza su utilización, se descubre que su impacto real no es tan exitoso como se esperaba. Así, al no confirmar las expectativas generadas desencadena una percepción de frustración y genera actitudes negativas.

2.3. REPERCUSIONES DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA

Desde que las TIC se han introducido en las aulas, se han llevado a cabo múltiples investigaciones para conocer su eficacia pedagógica (e.g., Kulik, 1994; Parr, 2000, etc.). La mayoría señalan que las TIC en sí mismas no mejoran los resultados escolares (cf., Clark, 1994), pero en cambio reconocen que el uso de metodologías innovadoras puede contribuir, al menos en principio, al proceso educativo (ver Smith, Higgins, Wall y Miller, 2005).

Por ejemplo, Birch (2003) ha encontrado que el uso de la pizarra digital incrementa la implicación de los alumnos en las clases. Incluso los profesores parecen estar más motivados cuando emplean este recurso en el aula (Cogill, 2002). En el mismo sentido, se ha encontrado que el uso del *PowerPoint* incrementa la motivación de los estudiantes y genera actitudes más positivas hacia este tipo de presentaciones

en el aula (Susskind, 2005; 2008), si bien no afecta a su rendimiento escolar (Apperson, Laws, y Scepansky, 2006), su tasa de absentismo (Beets y Lobingier, 2001) o su participación en las clases (Susskind, 2008). Además sus ventajas sobre la motivación desaparecen en el momento en que los alumnos se acostumbran a sus características (Levy, 2002; Miller y Glover, 2002). Y un uso inadecuado puede producir efectos en una dirección contraria a la pretendida. En este sentido, el incremento en el uso –y sobre todo el abuso- de los soportes TIC ha generado, según MacPherson (2005), “profesores vagos, estudiantes vagos y muy poco aprendizaje”.

El informe *SITES (Second Information and Technology in Education Study)* patrocinado por la *International Agency for Evaluation and Assessment in Education (IEA)*, es uno de los pocos estudios de evaluación internacionales existentes sobre el efecto pedagógico de las TIC en la enseñanza. La serie de estudios SITES se inició a fines de los 90 y fue concebido por la IEA como un estudio en 3 módulos.

El primer módulo del estudio (SITES-M1) buscaba caracterizar la infraestructura TIC disponible en las escuelas, el acceso y el uso de estos recursos por parte de alumnos y profesores, así como las dimensiones de gestión y planificación relacionadas con el uso de las TIC. El estudio se realizó entre los años 1998 y 1999, y en él participaron 25 países. El segundo módulo del estudio (SITES-M2) fue un estudio cualitativo acerca de las prácticas pedagógicas innovadoras que acompañan a la utilización de las TIC. A partir de la observación y el análisis de 174 casos concretos de uso de nuevas tecnologías, este estudio buscaba establecer patrones de uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, al mismo tiempo, identificar los factores contextuales que influyen en dichas prácticas. El estudio se realizó entre los años 1999 y 2002 y en él participaron 28 países. SITES 2006 (M3) es el tercer módulo del estudio y aborda el interrogante sobre la forma en que las tecnologías influyen sobre el proceso de aprendizaje, examinando los tipos de prácticas pedagógicas empleadas en 22 países diferentes. Este estudio se basa en una muestra de 9.000 directores y coordinadores TIC y 35.000 profesores de matemáticas y ciencias de los países participantes, a saber: Canadá (Alberta y Ontario), Chile, China (Taipei), Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Hong Kong, Israel, Italia, Japón, Lituania, Noruega, Federación Rusa, Rusia (Moscú), Singapur, Eslovaquia, Eslovenia, España (Cataluña), Sudáfrica y Tailandia.

En líneas generales, los resultados de este informe *SITES* señalan que se ha incrementado progresivamente la inversión en TIC y que cada año sus posibilidades pedagógicas tienen mayor reconocimiento. Sin embargo, su uso continúa sin estar generalizado: Mientras que en algunos países alcanza niveles muy elevados, en otros apenas se emplean ordenadores u otros dispositivos TIC con fines educativos. Además, no se ha encontrado relación entre la disponibilidad de recursos TIC (ratio ordenador/alumno) y su uso en las aulas; y los datos que ofrece sobre el impacto de las TIC en el rendimiento escolar son poco esclarecedores.

Así, podemos señalar que aún hoy no existen resultados concluyentes sobre el impacto de las TIC en los resultados de los escolares, por lo que hemos llevado a cabo diferentes análisis para comprobar el efecto del uso de las TIC sobre las principales pruebas internacionales de rendimiento escolar, a saber: PISA, PIRLS y TIMMS.

El Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos o informe *PISA* es el indicador más conocido de los tres. Se inició a finales de los años 90 como un estudio comparativo, internacional y periódico del rendimiento educativo de los alumnos de 15 años, a partir de la evaluación de ciertas competencias consideradas clave en el desempeño escolar: La competencia lectora, la competencia matemática y la competencia científica. Este estudio se realiza cada tres años y la primera convocatoria tuvo lugar en el año 2000.

Por su parte, tanto la prueba PIRLS como TIMSS se enmarcan dentro de las pruebas de rendimiento escolar que la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) lleva a cabo regularmente. El informe *PIRLS* es un estudio internacional de progreso de la comprensión lectora. Proporciona una medida adecuada del grado de competencia de la población estudiantil a través de la evaluación del rendimiento en lectura de los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria. Mientras que el estudio *TIMSS* se inició en 1995 como un estudio periódico del desempeño escolar en matemáticas y ciencias.

Figura 15. RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS EUROPEOS

(Fuente: PISA, 2006. PIRLS, 2006. TIMSS, 2003)

	PISA 2006	PIRLS 2006	TIMSS 2003
Finlandia	563	-	-
Estonia	531	-	531
Holanda	525	547	536
Eslovenia	519	522	493
Alemania	516	548	-
Reino Unido	515	533 ¹	498 ³
Chequia	513	-	-
Austria	511	538	-
Bélgica	510	524 ²	537 ⁴
Irlanda	508	-	-
Hungría	504	551	529
Suecia	503	549	499
Polonia	498	519	-
Dinamarca	496	546	-
Francia	495	522	-
Islandia	491	511	-
Letonia	490	541	508
Lituania	488	537	502
Eslovaquia	488	531	508
ESPAÑA	488	513	487⁵
Noruega	487	498	461
Luxemburgo	486	557	-
Italia	475	551	484
Portugal	474	-	-
Grecia	473	-	-
Chipre	-	-	-
Malta	-	-	-

¹ Calculado a partir del promedio de Inglaterra (539) y Escocia (527).² Calculado a partir del promedio de Bélgica Flamenca (547) y Bélgica Valona (500).³ Calculado a partir del promedio de Inglaterra (498) y Escocia (498).⁴ Datos de Flandes.⁵ Datos del País Vasco.

Nuestro Grupo de Investigación ha llevado a cabo diferentes análisis de correlaciones que muestran que la contribución del empleo de ordenadores en las aulas al rendimiento escolar es muy reducida. De hecho, sólo existe una pequeña relación entre el uso de ordenadores por los alumnos y el rendimiento en la prueba PISA, aunque el tamaño del efecto (valor de R^2) y su potencia estadística (probabilidad asociada) muestran que se trata de una relación exigua. Por su parte, no hemos

hallado relación entre el uso de TIC y los resultados en pruebas de lectura ni tampoco con el rendimiento matemático (ni el uso entre los alumnos ni entre los profesores). Incluso la dirección de las relaciones encontradas es negativa.

Figura 16. INFLUENCIA DEL USO DE TIC EN EL AULA SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO
(Fuente: *Elaboración propia*)

	PISA 2006		PIRLS 2006		TIMSS 2003	
	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Uso profesores	,35	,12	-,06	,00	-,31	,10
Uso alumnos	,40 ¹	,16 ¹	-,02	,00	-,29	,08

¹ *p* < .05

Estos resultados confirman, al menos parcialmente, los recogidos en otras investigaciones llevadas a cabo a partir de los mismos estudios internacionales (e.g., Herink, Kibak, Eggert y Teglgard, 2005), que indican que el hecho de disponer de más cantidad de materiales didácticos digitales o equipos informáticos no implica un mayor rendimiento escolar en áreas como las matemáticas, las ciencias o la lectura. De hecho, la disponibilidad de ordenadores podría afectar a otras habilidades como la adquisición de conocimientos informáticos pero no parece estar directamente implicada en la mejora del rendimiento académico.

Así, los trabajos que apuntan a que el uso de ordenadores puede relacionarse con determinados aspectos del desempeño académico, pueden estar aludiendo al uso de las TIC en otros contextos. De modo que más que por el uso de las TIC en el aula, que suele seguir un proceso más estructurado y directivo (Facer, Sutherland y Furlong, 2003), el rendimiento escolar puede verse influido por el uso de las TIC en el hogar: Un entorno más cómodo en el que el contacto de los estudiantes con las TIC se produce de un modo más espontáneo y lúdico, que puede reforzar el aprendizaje ya que se basa en la experiencia autónoma de los estudiantes con la tecnología.

De hecho, como acertadamente apunta Jenkins (2006) la mayoría de los debates sobre políticas públicas y TIC se han centrado en la tecnología y la capacidad de poder costear su implementación. El ordenador se percibe como una caja negra con la posibilidad de generar una revolución en el aprendizaje (en la versión positiva) o un

agujero negro que consume ingentes recursos que estarían mejor empleados en las actividades tradicionales de clase (en la versión más crítica). Sin embargo, el alumno interactúa con los medios tecnológicos en un contexto cultural e institucional que determina cómo y por qué va a ser utilizado. En este sentido cabe destacar que en todos los países analizados, cuando la familia posee un ordenador, los alumnos de primaria suelen utilizarlo de forma regular:

Figura 17. USO DE TIC EN EL HOGAR DE LOS ALUMNOS DE 4º DE PRIMARIA.

(Fuente: *Cifras Clave de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Escolares de Europa*. 2004; Eurydice)

	Jugar	Escribir	Buscar información	Intercambiar e-mail
Holanda	83	27	35	26
Escocia	80	41	50	32
Inglaterra	80	39	56	33
Eslovenia	80	36	32	18
Islandia	79	21	29	25
Chipre	77	42	37	20
Suecia	77	28	36	32
Hungría	77	17	29	12
Alemania	76	32	25	24
Chequia	76	29	28	17
Noruega	76	21	28	20
Lituania	73	21	28	15
Francia	71	41	35	16
Eslovaquia	70	25	21	12
Letonia	67	23	24	14
Grecia	63	52	38	24
Italia	59	43	40	19

El juego suele ser la forma de interacción con las TIC más natural en el hogar, por delante de otras actividades como escribir, buscar información o intercambiar correos electrónicos. En este sentido, la comunidad educativa reconoce ampliamente el papel del juego en el aprendizaje del uso de las TIC (e.g., Morgan y Kennewell, 2006), ya que refuerza lo aprendido en el aula y además permite explorar nuevas posibilidades. Por otro lado, facilita la adquisición de nociones sobre el manejo y funcionamiento de las TIC que pueden ser transferidas al aprendizaje formal en el aula -mediante un mayor aprovechamiento y optimización de las lecciones escolares- y que,

en definitiva, pueden repercutir en los resultados académicos de los alumnos. De hecho, para Jenkins (2006) las mayores oportunidades para este cambio en el aprendizaje no se encuentran actualmente en el sistema educativo, sino fuera de él, en las actividades extraescolares y en las comunidades de aprendizaje informal. De todos modos, no debemos olvidar que la disponibilidad de cualquiera de los recursos TIC en el hogar está claramente mediatizada por la renta disponible de las familias: De hecho, cuando excluimos de los análisis a Luxemburgo y Noruega (por ser valores extremos) la renta per cápita predice hasta el 57% de la varianza de la disponibilidad de equipos informáticos en el hogar.

Figura 18. PORCENTAJE DE HOGARES QUE DISPONEN DE TIC. 2007
(Fuente: Eurostat)

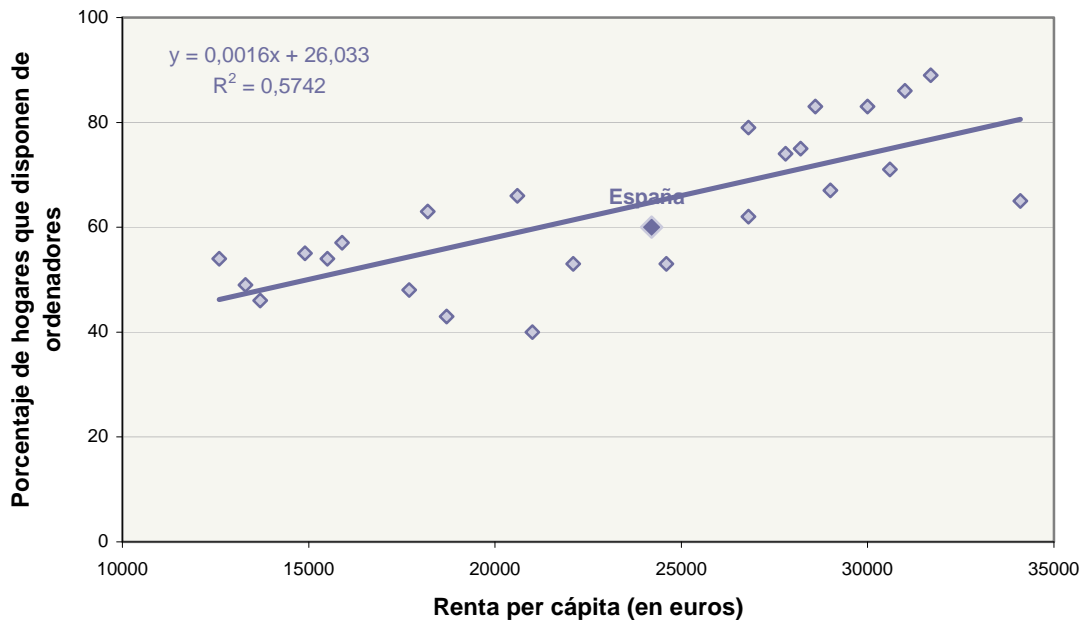
	Ordenadores	Conexión a internet	TV por cable ¹	Móviles 3G ¹	Videojuegos ¹
Islandia	89	76	7	38	38
Holanda	86	74	82	10	25
Dinamarca	83	70	63	36	26
Suecia	83	67	51	35	24
Noruega	82	67	49	59	29
Luxemburgo	80	58	78	38	36
Alemania	79	50	47	27	16
Reino Unido	75	57	14	33	36
Finlandia	74	63	38	40	26
Austria	71	46	36	36	18
Bélgica	67	56	84	8	15
Eslovenia	66	44	53	43	7
Irlanda	65	31	36	25	33
EU-27	64	42	32	27	18
Malta	63	44	62	7	27
Francia	62	43	11	-	-
ESPAÑA	60	39	14	-	-
Estonia	57	48	52	15	4
Eslovaquia	55	27	49	13	8
Hungría	54	33	63	32	7
Polonia	54	30	34	31	6
Italia	53	25	4	28	19
Chipre	53	20	8	56	24
Letonia	49	32	50	43	3
Portugal	48	30	39	27	18
Lituania	46	34	34	41	3
Chequia	43	28	22	-	2
Grecia	40	7	0	30	13

NOTA: Porcentaje de hogares en los que al menos uno de sus miembros dispone de la categoría TIC señalada.

¹ Datos de 2006.

Figura 19. RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD DE ORDENADORES EN EL HOGAR Y LA RENTA PER CÁPITA.

(Fuente: *Elaboración propia*)



Así, la informatización de las aulas puede estar reproduciendo las diferencias pedagógicas que han motivado su implementación en los centros de enseñanza (Kennewell, Parkinson y Tanner, 2000), debido a que unos alumnos disponen de equipamiento en su casa mientras que otros sólo pueden tener acceso a las TIC en clase donde, además, tienen que compartir los recursos disponibles con muchos de sus compañeros.

2.4. OTRAS REPERCUSIONES DE LAS TIC

El impacto de las TIC en la enseñanza no se reduce a su impacto sobre los resultados académicos y por ello debemos tomar en consideración otras repercusiones igualmente relevantes como su influencia en la salud. Lamentablemente, el uso de las TIC en el aula es relativamente reciente y por ello no existe un campo de investigación consolidado sobre las consecuencias de su uso para los escolares; de modo que en primer lugar se han abordado las repercusiones que han generado en aquellos adultos

que tienen que trabajar a diario con las TIC, un contexto donde ya se han consolidado y que puede proporcionar un adecuado marco de comparación.

Como señala la *Cuarta Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo* (Parent-Thirion, Fernández-Macías, Hurley y Vermeylen, 2007), la creciente introducción de las TIC en el trabajo de los europeos es uno de los cambios más grandes producidos en el mercado laboral en los últimos años. De hecho, aproximadamente el 26% de los trabajadores emplea ordenadores toda o casi toda su jornada laboral, mientras que esta peculiaridad sólo afectaba a un 13% de la población activa en 1990. Por ello la integración de las TIC como elemento fundamental para la realización de la actividad laboral ha introducido nuevos riesgos para la salud de los trabajadores que, en algunos casos, se han traducido en patologías concretas.

Figura 20. PRINCIPALES PATOLOGÍAS LABORALES DE LOS USUARIOS DE ORDENADORES.

(Fuente: Singh y Wadhwa, 2006)

Síntoma	% de usuarios que lo padecen
Cansancio en los ojos	90,0%
Dolor de hombros	86,6%
Dolores de cabeza	86,6%
Irritación o picor de ojos	83,3%
Dolor de espalda	76,7%
Estrés mental	76,7%
Dolor corporal	66,7%
Fatiga muscular	56,7%
Brillos y resplandores en la mirada	56,7%
Dolor de muñeca	49,9%
Problemas gastrointestinales	43,3%
Dolores en los dedos	26,7%

En este sentido, el trabajo continuado con las nuevas tecnologías puede introducir estas patologías en las aulas, afectando a la salud y el bienestar de escolares y que, además, pueden generar efectos adversos en el propio proceso educativo y los resultados académicos.

Los principales problemas vinculados al uso de las TIC hacen referencia a problemas de visión y problemas musculares, que serán tratados con detenimiento en las líneas que siguen.

Problemas de visión

Desde hace varias décadas se ha señalado que los problemas oculares se incrementan con el uso de ordenadores o cualquier dispositivo que haga uso de una pantalla de visualización de datos -PDV- (e.g., Bergqvist y Knave, 1994; Blehm, Vishnu, Khattak, Mitra y Yee, 2005; Seppälä, 2001; Smith, Cohen y Stammerjohn, 1981), siendo los problemas más comunes la fatiga visual, visión borrosa, irritación y sequedad ocular (Salibello y Nielsen, 1995).

Estos síntomas configuran el llamado *Computer Vision Syndrom* -CVS- (Yan, Hu, Chen y Lu, 2008), un trastorno tan desconocido como extendido que alude a una multiplicidad de problemas de visión relacionados con el uso de ordenadores y que, de acuerdo con Day, Janus y Davis, (2005), afecta en los Estados Unidos al menos a un 14% de los usuarios de ordenadores. Los síntomas del CVS se pueden agrupar en tres categorías (Blehm et al., 2005): (a) síntomas relacionados con el ojo (e.g., ojos secos); (b) síntomas relacionados con la visión (e.g., vista borrosa); y (c) síntomas relacionados con la postura corporal (e.g., dolor de cuello).

En el contexto escolar, existen diferentes estudios que vinculan el uso de ordenadores con problemas oculares y señalan que las características físicas y ópticas de las TIC han causado un claro aumento en el número de escolares que experimentan fatiga, dolor o sequedad ocular (cf., Sotoyama, Bergqvist, Jonai y Saito, 2002). Por ejemplo, Burke y Peper (2002) han encontrado que el 38% de los estudiantes afirman padecer molestias oculares debido al uso de ordenadores y, además, señalan que el malestar es mayor a medida que se incrementa su uso.

Problemas musculares

Por su parte, existe un prolífico cuerpo de investigaciones que vincula el uso de TIC con desórdenes músculo-esqueléticos en adultos. James, Harburn y Kramer (1997) han señalado que el uso reiterado de PDVs y teclados ha generado un incremento en la incidencia de traumas musculares. Concretamente, advierten que ha aumentado la tasa de *Tendinosis Neuromuscular* como resultado de la sobrecarga muscular de las extremidades superiores, espalda, tronco y cuello. Esta patología causa dolor, malestar y estrés que, en definitiva, redundan en un importante descenso del rendimiento (Vender, Kasdan y Truppa, 1995). Este problema se acentúa aún más dado que los fisioterapeutas aseveran que este tipo de trastornos son difíciles de erradicar (Hales, et al., 1994) y tratar (O'Callaghan, 1992).

A pesar de que no abundan las investigaciones que ofrezcan datos en población escolar, se han revisado diferentes estudios que relacionan el empleo de las TIC con determinadas patologías musculares. Por ejemplo, Burke y Peper (2002) encontraron, en una investigación con 212 escolares, que el 30% afirmaba padecer dolores de muñeca atribuidos al uso de ordenadores. Y, recientemente, Sommerich, Ward, Sikdar, Payne y Herman (2007), en un estudio llevado a cabo con un grupo de estudiantes de 16-18 años con acceso a tablet PC en la escuela y el hogar, han hallado que el 60% afirma padecer malestar en el cuello asociado a su uso.

Además, no es necesaria una gran cantidad de horas de trabajo con equipos informáticos para que surjan dolores posturales ya que, como refleja el estudio de Hakala, Rimpelä, Saarni y Salminen (2006), entre 2-3 horas de uso diario serían suficientes para que apareciesen dolores de cuello y hombros. Este hecho es especialmente relevante ya que, según Grimes y Legg (2004), la prevalencia del dolor de espalda y cuello entre los escolares es un importante factor de riesgo para problemas más severos en la adultez.

Incluso Harris y Straker (2000) han encontrado, en una encuesta realizada a 314 escolares, que transportar los ordenadores portátiles supone un malestar significativo para el 61% de los consultados, generando nuevamente problemas en la espalda, hombros y cuello.

Uno de los motivos más claros de la problemática que supone la introducción de las TIC en el aula es que no se ha tenido en cuenta el ajuste ergonómico entre el equipamiento informático y las peculiaridades de los escolares. Como recoge Newburger (2001), en una revisión llevada a cabo en Estados Unidos, el 75% los alumnos de primaria que emplean ordenadores con relativa asiduidad en el aula usan el mismo tipo de dispositivo que los adultos y ello a pesar de tener una talla entre un 50% y un 66% menor. Así, para trabajar con el equipamiento informático el alumno tiene que forzar su postura corporal.

Es resumen, la implantación de equipamientos informáticos en las aulas no está teniendo en cuenta las diferencias biomecánicas entre adultos y escolares y por ello se está exponiendo incontroladamente a los escolares a este tipo de riesgos (Blackstone, Karr, Camp y Johnson, 2008).

2.5. EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DEL USO DE ORDENADORES EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Otra forma complementaria de conocer el impacto que tiene el uso de las TIC en contextos educativos formales la ofrece el análisis *a posteriori* de experiencias pioneras consideradas exitosas. Esta forma de análisis permite conocer aspectos comunes de la implementación de las TIC y sus repercusiones directas en el desarrollo diario del centro escolar.

El *Centro para la Investigación Educativa* de la OECD (CERI, en sus siglas en inglés) ha llevado a cabo un completo programa de evaluación sobre los cambios educativos que han acompañado a la innovación tecnológica de las aulas a través de 93 estudios de caso (OECD, 2008). Estos 93 centros fueron seleccionados debido a su considerable esfuerzo por implementar innovaciones tecnológicas, su elevado y sofisticado nivel de equipamiento y su comprometida integración de las TIC en la programación curricular del centro. En definitiva, centros considerados ejemplo de éxito en la implementación de las TIC en las aulas.

A partir del análisis de cada centro se pretende dar respuesta a una serie de cuestiones clave relacionadas con la introducción de las TIC en el aula:

1. ¿Las TIC son un catalizador de la innovación educativa o representan un recurso adicional?
2. ¿El éxito en la implementación depende de las habilidades TIC del profesorado o de la estructura tecnológica del centro?
3. ¿Las diferencias en el rendimiento escolar disminuyen cuando todos los alumnos tienen el mismo nivel de acceso a las TIC?
4. ¿La introducción de las TIC mejora el rendimiento?

Así, para ilustrar la tecnologización de las aulas europeas y dar respuesta a estas cuestiones hemos recogido algunos casos de estudio, que resumimos a continuación¹:

Figura 21. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS DE CASO ANALIZADOS

(Fuente: Adaptado de *ICT in Innovative Schools: Case Studies of Change and Impacts*. OECD, 2008)

Centro	País	Alumnos	Edad	Tipo	Nivel económico de la región
Littlejohn School	Inglaterra	234	7-11	Portátiles	Bajo
Escola de Cabreiros	Portugal	602	10-15	PCs	Bajo
Jules-Verne-Schule	Alemania	870	6-18	ThinClient	Bajo
Lycée Marie Curie	Francia	1.350	16-19	PCs	Medio
Scuola E. Lepido	Italia	332	11-14	PCs	Medio
Scholeio D	Grecia	330	12-15	PCs	Medio
Auroran Koulu	Finlandia	332	7-13	PCs	Alto
Mittelschule Kinkplatz	Austria	229	10-14	PCs	Alto
Athénée	Luxemburgo	1.300	12-19	PCs	Alto

Littlejohn School, Inglaterra (21-24 de Noviembre, 2000). (1) A pesar del considerable grado de introducción de las TIC en el centro escolar, éstas son percibidas como un recurso complementario para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en lugar de ser vistas como un catalizador del cambio educativo. (2) Se reconoce la importancia de las habilidades del profesorado con

¹ El lector interesado puede consultar los detalles del proyecto y las características pormenorizadas de cada centro en: http://www.oecd.org/document/55/0,3343,en_2649_39263301_33932151_1_1_1_1,00.html.

las nuevas tecnologías más que el grado de innovación de las mismas. (3) Asimismo, se ha encontrado que el grado de pobreza de la región no parece condicionar el uso de TIC por parte de los alumnos una vez que se garantiza su acceso. (4) No se ha hallado que la implementación de las TIC influya directamente sobre el rendimiento escolar si bien se reconoce ampliamente su influencia positiva en la motivación escolar.

Escola do Ensino Básico do 2º e 3º Ciclos de Cabreiros, Portugal

(Diciembre, 2001). (1) La innovación tecnológica ha conllevado el desarrollo de la reforma del currículo y por ello ha constituido en sí misma un motor de cambio. (2) La implementación de un curriculum flexible ha dependido en gran medida de las habilidades pedagógicas del profesorado vinculadas con el uso de las TIC y progresivamente se han fortalecido gracias al impulso tecnológico en el centro escolar. (3) En similares condiciones de acceso a las TIC, las diferencias académicas debidas a la clase social familiar se diluyen. Sin embargo, la disponibilidad de recursos tecnológicos en el hogar facilita la rápida adaptación de los escolares al cambio tecnológico a través de la experiencia directa. (4) El rendimiento académico se relaciona directamente con el modelo de implementación de las TIC, de modo que no importan tanto los materiales o equipamientos empleados sino las situaciones de aprendizaje que se promueven con dichos materiales.

Jules-Verne-Schule, Alemania (8-11 de Enero, 2001). (1) Las nuevas tecnologías requieren una nueva forma de aprendizaje por lo que funcionan como un catalizador de la formación de nuevas e innovadoras metodologías de aprendizaje. (2) Los proyectos innovadores como los que se han emprendido en este centro requieren un alto grado de capacitación en el profesorado ya que de lo contrario las TIC carecen de utilidad real. (3) La disponibilidad de recursos en el hogar supone una ventaja sobre aquellos que no la tienen, debido a que el contacto con las TIC se produce de un modo más espontáneo. (4) No existe evidencia alguna de que las TIC mejoren el desempeño académico si bien contribuyen al proceso educativo.

Lycée Marie Curie, Francia (Junio, 2000). (1) Las TIC suponen un cambio en sí mismas debido a que permiten reforzar el conocimiento reglado a través del

componente lúdico de la informática. (2) No se han encontrado resultados claros al respecto. La puesta en marcha inicial se vio reforzada por las habilidades de los responsables y, a su vez, la calidad y el número de equipos informáticos disponibles en el centro contribuyeron a hacer más visible la propuesta tecnológica y pedagógica del centro. (3) El grado de competencia TIC de los alumnos responde en gran medida a su disponibilidad en los hogares y ésta del poder adquisitivo familiar, sin embargo cuando se garantiza el acceso a las TIC los buenos alumnos mejoran mientras que los malos estudiantes no progresan. (4) No se pudo vincular el uso de las TIC al rendimiento si bien dada su versatilidad contribuyen a una mejora en el proceso de enseñanza.

Scuola Media Statale "E. Lepido", Italia (14-16 de Diciembre, 2000). (1) La tecnología ha sido el verdadero catalizador del cambio educativo, diversificando la planificación didáctica y la oferta formativa. (2) La habilidad del profesorado ha condicionado su propia capacidad para integrar las TIC en el contexto educativo de tal modo que el valor educativo de las TIC existe si el profesor es competente. (3) Las diferencias en el rendimiento se disipan a medida que se garantiza un nivel de acceso a las nuevas tecnologías similar entre los estudiantes. (4) El elevado número de horas que los alumnos emplean las TIC -tanto en las aulas como en los laboratorios- incrementa su desempeño en torno a un 5-10%.

Scholeio D, Grecia (Mayo, 2001). (1) Las nuevas tecnologías son empleadas como un recurso adicional para apoyar las clases tradicionales. (2) Ha sido básico que los docentes adquiriesen competencias TIC para poder integrarlas en el proceso de enseñanza aprendizaje; sin este esfuerzo la dotación de recursos sería ineficaz. (3) Las nuevas tecnologías ofrecen nuevas oportunidades a los alumnos, reduciendo las diferencias preexistentes entre clases sociales. (4) El rendimiento académico no se relaciona con el uso de ordenadores en las aulas.

Auroran Koulu, Finlandia (Abril, 2001). (1) Se considera que las TIC tienen un papel complementario. (2) En Aurora han tenido tanta relevancia la sofisticación del equipamiento como las habilidades del profesorado en la consolidación de las TIC. (3) Todos los alumnos se han beneficiado de la introducción de las TIC limando las posibles diferencias que pudiesen existir entre los alumnos debidas a su diferente clase social. (4) Más allá de su contrastado efecto motivador, el

resultado más claro de la introducción de las TIC ha sido el refuerzo sobre el aprendizaje cooperativo.

Mittelschule Kinkplatz Viena, Austria (29 de Enero, 2001). (1) La implementación de las nuevas tecnologías inició un nuevo cambio social en el centro y éstas pronto adquirieron la relevancia de otras disciplinas como la música o la educación física. (2) A medida que el profesorado tiene mayor capacidad en el manejo de las nuevas tecnologías y se siente más cómodo con ellas, más las emplea en el proceso de instrucción. (3) En caso de igual acceso a las TIC, el desempeño depende de los intereses y las motivaciones individuales. Sin embargo, no existe la garantía de que los alumnos tengan el mismo acceso a TIC en casa y por ello algunos alumnos tienen una ventaja comparativa frente a aquellos que no disponen de tal posibilidad. (4) La introducción de las TIC no repercute negativamente en el rendimiento, pero los materiales deben ser adecuados y, en ocasiones, a pesar de la notable mejora en los dispositivos se carece de contenidos apropiados.

Athénée, Luxemburgo (Agosto, 2000). (1) Las nuevas tecnologías representan un recurso adicional para la enseñanza, integrado en el Proyecto Curricular de Centro. (2) El empleo de las TIC está condicionado por las habilidades y actitudes del profesorado ya que a pesar del sofisticado equipamiento del centro éste no se explota en todo su potencial. (3) Las condiciones de acceso a las TIC no son realmente iguales para todos los alumnos ya que la disponibilidad de las mismas en el hogar determina su familiaridad y en muchos casos su nivel de competencia. (4) No existe una clara repercusión pedagógica de las TIC en el rendimiento de los alumnos, tal vez motivada por la reticencia de los profesores a emplearlas.

A modo de resumen podemos señalar que la introducción de las TIC en el aula ha supuesto en la mayoría de los casos un motor para el cambio educativo, ya sea por su potencial pedagógico o por el continuado esfuerzo de las Administraciones y otros organismos en consolidar su uso en la enseñanza. Pero muchas veces su capacidad es desaprovechada por no tener en cuenta a los docentes, que al no tener un nivel de

competencia adecuado no integran las TIC en su ejercicio diario o no explotan todas sus posibilidades.

Con respecto a los otros agentes educativos principales -los alumnos- cabe señalar que las posibilidades de acceso de las TIC en el hogar determinan en gran medida su familiaridad y capacidad con el uso de las TIC y que además, al ser este un contacto más espontáneo, refuerza el aprendizaje en el aula y se traduce en una ventaja educativa frente a aquellos que tienen un acceso más restringido, limitado al centro escolar (tal y como apuntamos anteriormente). Aunque con independencia del uso que se haga de las TIC parece que no existe una vinculación directa entre el uso de las TIC y el rendimiento escolar. De hecho, semeja que sus efectos pedagógicos se circunscriben al proceso educativo, fundamentalmente incrementando la motivación de los escolares.

2.6. ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO

Una vez vislumbrado el panorama europeo debemos contextualizar la situación de nuestro país. En España las TIC se han entendido tradicionalmente como una herramienta para desarrollar y fortalecer las capacidades de los alumnos en otras materias o asignaturas si bien, con el paso del tiempo, se han consolidado como una asignatura con entidad propia (fundamentalmente, en la Enseñanza Secundaria).

En la actualidad, las TIC constituyen en sí mismas un objetivo estratégico de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación². Esta nueva ley educativa reconoce que la ciencia y la tecnología pueden tener un profundo impacto en el desarrollo social y por ello plantea la necesidad de preparar a los escolares para los retos de la Sociedad del Conocimiento, en el marco de los objetivos educativos europeos comunes. De hecho, la nueva ley establece que los alumnos deben dominar las nuevas tecnologías al terminar la educación obligatoria (es una de las ocho competencias básicas). Para ello, se promueve la iniciación temprana en las TIC ya desde la Educación Infantil, para incorporar progresivamente su uso a la actividad diaria del alumnado (que sin perjuicio de su tratamiento específico en alguna de las materias en cada etapa se debe trabajar en todas las áreas). El objetivo último es dotar a los

² Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

escolares de las destrezas y habilidades básicas en el manejo de las TIC, mediante el fomento de un uso adecuado y responsable.

Sin embargo, a pesar de la legislación actual el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento en la enseñanza española sigue lejos de estar consolidada. De hecho, en el año 2006 el número medio de ordenadores por cada 100 alumnos dentro del sistema educativo español se situó en 9,5, cifra inferior a la media europea (11,4) y muy alejada de los países más punteros como Dinamarca (27,3).

En la misma línea, el resto de los recursos analizados muestran una tendencia similar y España siempre tiene una dotación de equipamiento inferior a la media europea. Así, el número de centros que disponen de web propia (52,3%) o que ofrecen una cuenta de correo electrónico a profesores (65,1%) y alumnos (14,2%), es más reducido que el que presentan la mayoría de los estados miembros (63,2%, 65,4% y 23,6% de media, respectivamente).

Al igual que como sucede en la mayor parte de Europa, los centros españoles tienen autonomía para decidir como distribuir estos recursos tecnológicos. En este sentido, el mayor número de equipos informáticos se concentra en los laboratorios o aulas de informática (81,0%), siendo muy inferior el número de centros que disponen de ordenadores en las aulas (47,6%). Además, la distribución del equipamiento informático es significativamente más baja que la media europea (61,6%).

Como resultado, el uso de ordenadores en España es menor que la media europea, tanto con fines docentes (68,2% frente al 74,3% de media en Europa) como entre los alumnos (60,1% frente al 66,5%). En parte puede ser debido a la baja capacidad de los docentes españoles que, de acuerdo con el modelo de Viherä y Nurmela, con 188 puntos es de las cinco más bajas de Europa. De hecho, la motivación de los docentes españoles para usar las TIC sitúa a España entre los tres estados europeos con peores actitudes hacia las TIC: Por ejemplo, cuando se pide a los docentes que valoren directamente las TIC hasta un 52,3% del profesorado español señala que las TIC no producen beneficios pedagógicos, ¡un 31,7% más que la media europea!

En resumen, España tiene un bajo nivel de informatización de las aulas así como una baja disponibilidad de los demás recursos TIC considerados. Además, la dotación tecnológica disponible en las aulas es muy inferior a la de los laboratorios de informática hecho que, unido a las actitudes negativas de los docentes, dificulta su uso diario tanto entre el profesorado como entre el alumnado. En definitiva -y a tenor de los resultados en todos los indicadores analizados-, España se encuentra entre los países europeos que menos desarrollada tiene la implantación de las TIC en la enseñanza.

3. Las TIC en el Contexto Escolar Español



3. LAS TIC EN EL ÁMBITO ESCOLAR ESPAÑOL

La revisión del apartado anterior ha puesto de manifiesto que España se encuentra entre los países europeos menos desarrollados en cuanto a la implementación de las TIC en el aula. A pesar de los continuos esfuerzos por integrar las TIC no sólo en la educación sino en el conjunto de estructuras sociales del país, éstos han sido poco eficaces. Por ejemplo, según el informe anual *i2010* (Comisión Europea, 2007), que proporciona un borrador del progreso de cada país hacia los objetivos europeos pretendidos para el 2010, España tiene un desempeño inferior a la media europea y progresa muy despacio hacia una verdadera Sociedad de la Información. Esto hace necesario profundizar en el papel de las TIC en nuestro contexto sociocultural, comenzando por una perspectiva diacrónica.

3.1. DESARROLLO DE LAS TIC EN ESPAÑA

Area (2002) ha ofrecido una revisión de la evolución de las TIC en el contexto educativo español. Según dicho autor la integración de las TIC en las aulas ha seguido un proceso lento y gradual que, en ocasiones, poco ha tenido que ver con lo sucedido en los vecinos continentales. Fundamentalmente, ha vivido tres grandes etapas que detallamos a continuación.

La década de los ochenta: Esfuerzos iniciales

Se suele considerar el año 1985 como el inicio de la introducción de las TIC en el contexto escolar español. En este año se implantó el programa *Atenea*, impulsado por el Ministerio de Educación y Ciencia con el fin de introducir los ordenadores y la informática en los centros educativos. Esta etapa está caracterizada por la escasa popularización de los ordenadores fundamentalmente debido a su alto coste, la preparación necesaria para manejar los primeros programas informáticos y escasez de software educativo. Posteriormente este programa sentaría las bases del *Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación* (PNTIC).

Paralelamente, muchas comunidades autónomas con competencias en materia educativa comienzan a implantar programas propios para impulsar el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, por ejemplo: El plan *Zahara* en Andalucía, el *Plan Vasco de Informática Educativa*, los proyectos *Abrente* y *Estrela* en Galicia, el proyecto *Ábaco* en Canarias o el *Plan de Informática Educativa* en Cataluña.

Estos planes tuvieron un efecto limitado en el sistema escolar pero sentaron el germen del progreso de las TIC en la enseñanza española.

Los noventa: Etapa de estancamiento

La década de los noventa trajo consigo un estancamiento en el desarrollo de las TIC en el aula debido, principalmente, a la falta de recursos económicos con los que soportar los planes de implantación. En este momento la informática y las tecnologías aplicadas a la educación dejan de ser una prioridad educativa. La reforma de la LOGSE centró los esfuerzos de la política educativa y a pesar de que reconocía la importancia de las TIC, éstas no eran un objetivo primordial.

Por otra parte, los resultados de los informes de evaluación de los programas TIC implantados revelaron que no se habían alcanzado los objetivos pretendidos ya que el uso de ordenadores seguía siendo muy reducido y “muchas de dichas prácticas no representaban un avance, innovación o mejora respecto a las prácticas tradicionales de enseñanza” (Area, 2002, p. 16). Esta situación no se ciñó sólo a nuestro contexto cultural y, a pesar del elevado porcentaje de penetración de las TIC en Europa, todavía no se habían alcanzado las cotas de uso deseables (Eurydice, 2001).

A pesar de todo ello durante esta etapa se hacen mejoras en las infraestructuras y equipamientos de muchos centros y, al mismo tiempo, comienzan las primeras experiencias con internet en el contexto educativo.

Cambio de siglo: Revitalización y boom de internet

Con el cambio de siglo se produce un nuevo enfoque no sólo educativo sino también económico y social. Son los albores de la *Sociedad de la Información y la Comunicación*, fruto de la proliferación de las TIC (telefonía móvil, internet, televisión de pago, etc.) en la vida cotidiana de los españoles. La relevancia social que adquieren las TIC promueve que se adapten los currículos académicos, integrándolas progresivamente en la educación reglada. Así, en este momento se revitaliza el desarrollo e implantación de programas TIC nacionales y regionales en las aulas, siendo fuertemente respaldados por la Unión Europea que reconocía en la educación el "motor y catalizador de las nuevas tecnologías tanto en la vida cotidiana de los ciudadanos como en los sectores estratégicos del tejido y entramado de nuestra sociedad" (Area, 2002, p. 17).

En este momento se impulsa el programa *e-Europa*, que abarca una gran cantidad de ámbitos y campos de actuación diferentes. Entre todos ellos destaca su proyección sobre la educación -el programa *e-Learning*-, cuyos objetivos principales se trazaron en tres ejes: Dotación de equipamiento informático, acceso a internet y formación del profesorado.

En España esta iniciativa se tradujo en el plan *Info XXI: Sociedad de la información para todos*, vigente durante los años 2000-2003, que pretendía acercar internet a todos los ciudadanos a través de una fuerte inyección económica para establecer las infraestructuras necesarias. Este proyecto consideraba que la escuela debía formar a los jóvenes en las nuevas tecnologías puesto que en la sociedad en la que vivían se demandaba un manejo diario de las mismas. Además, no sólo se buscaba aprender a usar las nuevas tecnologías sino que éstas debían servir como instrumento didáctico y metodológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar del esfuerzo que supuso esta iniciativa, no logró sacar a España del vagón de cola europeo de la Sociedad de la Información, en gran parte debido a la disparidad final entre los recursos previstos y la financiación real (el plan Info XXI se aprobó con una inversión de 16,7 millones de euros para el año 2000, de los cuales

sólo se invirtió una quinta parte del total³). Por ello pronto fue sustituida por el plan *España.es* que tendría una vigencia de dos años (2004-2005) y en el que de nuevo se incluían medidas para mejorar el equipamiento de los centros.

Dentro de este plan encontramos un programa específicamente diseñado para el sistema educativo: *Internet en la escuela*, que pretendía alcanzar una mayor dotación tecnológica en los centros para que los profesores los incorporaran a la práctica docente. Sin embargo, este programa sólo tuvo una vigencia de un año y en el verano de 2005 fue sustituido por el programa *Internet en el aula*. Este nuevo programa nació de un convenio firmado por el Ministerio de Educación y Ciencia, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y la entidad pública Red.es. Las actuaciones fundamentales del programa se dirigen a la elaboración, difusión y utilización de materiales didácticos digitales para la comunidad educativa, promoviendo la formación de los docentes en el uso de las TIC en el aula y ofreciéndoles apoyo metodológico. El presupuesto total destinado para sufragar el programa asciende a 454 millones de euros durante el periodo 2005-2008.

Entre los resultados más destacables que va consiguiendo el programa Internet en el Aula cabe señalar que ha logrado una mayor informatización de las aulas. De hecho, de 53 alumnos por PC y un 53% de centros conectados a banda ancha en 2003, se ha pasado a 10 alumnos por PC y un 88% de centros con conexión a banda ancha en 2007.

Paralelamente se ha aprobado el Programa *INGENIO 2010*, fundamentado en la iniciativa europea *i2010: Una Sociedad de la Información Europea para el Crecimiento y el Empleo*, para conseguir un desarrollo económico basado en el conocimiento y la extensión de las TIC a toda la sociedad. El *Plan Avanz@* es una de las líneas estratégicas de INGENIO 2010, aprobado por el Consejo de Ministros en 2005. Se diseñó para cumplir con la Estrategia de Lisboa del año 2000, con el objeto de fomentar la Sociedad de la Información en el entorno educativo. En este sentido, las Administraciones Autonómicas y General del Estado han venido desarrollando diferentes programas dirigidos a favorecer, de una parte, la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como una herramienta de apoyo al

³ Ver suplemento Ariand@ (nº89) del 18 de abril de 2002, perteneciente al periódico El Mundo.

proceso educativo y, de otra, el uso de las redes telemáticas como vehículo de comunicación, entendimiento y cooperación entre los actores del proceso educativo.

Este nuevo plan supuso un aumento ostensible de la financiación para sufragar la introducción de las TIC en los centros de enseñanza ya que hasta el año 2010 su dotación presupuestaria asciende a un total de 5.700 millones de euros. Concretamente, en 2007 alcanzó los 1.429,4 millones de euros, lo que representó un incremento del 44,85% respecto al año 2006.

En conclusión, podemos señalar que, a pesar del interés por introducir a los centros educativos españoles en la era digital, continuamos lejos de los niveles de desempeño europeos (tal y como se recoge en el apartado anterior). Además, la evolución del desarrollo de las TIC en las aulas españolas ha estado marcada por una considerable inversión económica para dotar de equipamiento tecnológico a los centros que, si bien ha incrementado progresivamente la disponibilidad de recursos, no ha hecho que los niveles de uso en las aulas españolas hayan crecido al mismo ritmo y aún hoy siguen alejados de las cotas europeas.

3.2. PANORAMA ACTUAL DE LAS TIC EN ESPAÑA

A pesar de las iniciativas puestas en marcha por las distintas Administraciones españolas, aún sigue habiendo importantes carencias en el acceso y uso de las nuevas tecnologías en las aulas españolas. En este sentido, la transferencia de las competencias educativas a las CC.AA. ha hecho que las Administraciones autonómicas también hayan asumido el papel de integrar las TIC en el ámbito de su competencia, para lo cual han creado programas específicos dirigidos a diferentes campos de actuación: conseguir un mayor desarrollo de infraestructuras de las telecomunicaciones en el aula, desarrollar portales educativos para profesores, padres y alumnos que ofrezcan diferentes recursos didácticos y pedagógicos, constituirse en una fuente de información directa y un foro abierto de intercambio entre los propios padres y los centros, además de fomentar el uso y la creación de materiales digitales e interactivos por parte de los docentes y también de los alumnos. Todas las comunidades autónomas han diseñado programas específicos para la integración de las TIC en el aula.

Figura 22. PRINCIPALES INICIATIVAS EN MATERIA DE EDUCACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LAS CC.AA. DEL ESTADO

(Fuente: *e-España 2006*)

CC.AA	Plan/Programa
Andalucía	Red Telemática Educativa (Averroes) en And@red
Aragón	Programa Ramón y Cajal
Asturias	Asturias en red
Islas Baleares	Educ@IB
Islas Canarias	Programa Medusa
Cantabria	Plan Educantabria
Castilla-La Mancha	Proyecto Hermes y programa Althia
Castilla y León	Proyecto AMERA y Proyecto Sigie
Cataluña	Xarxa Telemática Educativa de Cataluña
Comunidad Valenciana	Intercentres
Extremadura	Red tecnológica educativa
Galicia	Siega
La Rioja	Proyecto ENTER
Madrid	EducaMadrid
Murcia	Plumier
Navarra	Educanet
País Vasco	Programa Premia y Premia II

A continuación resumimos brevemente las principales características de cada uno de estos programas:

Andalucía. La Consejería de Educación de Andalucía puso en marcha en el curso 1998-1999 la Red Telemática Educativa de Andalucía *Averroes* -dentro del Plan Educativo And@red-, con el objetivo de preparar a los estudiantes andaluces para la Sociedad de la Información. Esta media persigue dotar a los escolares de herramientas y habilidades en el manejo de las TIC, siendo éstas entendidas como un vehículo de comunicación, entendimiento y cooperación, que sirve para traspasar cualquier tipo de barreras y fronteras. Del mismo modo, la red Averroes actuaría como un punto de encuentro e información para profesores y centros de enseñanza garantizando, por un lado, la formación continua del profesorado y,

por el otro, promoviendo la integración de los centros docentes en la Administración Educativa a través de la modernización y agilización de su gestión.

Desde su puesta en marcha se han invertido más de 259 millones de euros beneficiando a 530.943 alumnos a través de diferentes dotaciones específicas como: Conexión por banda ancha a internet y a la red corporativa de la Junta de Andalucía; equipamiento informático y tecnológico para servicio del centro (biblioteca, secretaría, equipo directivo, equipos de ciclo o departamentos didácticos, sala del profesorado y AMPA); equipamientos informáticos para el alumnado en función de los modelos de organización del aula; puesta en marcha de la plataforma *HELVIA* para la creación y organización de materiales y recursos educativos; acceso a la plataforma *PASEN* para la gestión del centro y atención a la comunidad; diversificación de materiales educativos en soporte informático; y diseño de programas de formación y asesoramiento específicos para cada centro.

Aragón. La comunidad aragonesa dispone desde el año 2000 del *Programa Ramón y Cajal*, que pretende integrar el uso innovador de las TIC en las tareas que se realizan en los centros educativos, de modo que profesores y alumnos las utilicen como una herramienta más en los procesos de enseñanza-aprendizaje y sirvan como vehículo de comunicación y acceso a información de todos los ciudadanos y garantía fundamental de la igualdad de condiciones entre los aragoneses.

Dentro de este programa cabe destacar como actuaciones específicas la introducción de innovaciones tecnológicas de vanguardia en las aulas como los tablet PC o las pizarras digitales. Así, la Consejería de Educación de Aragón puso en marcha el programa *Pizarra Digital* en el curso 2005-2006, destinado a los centros de Educación Primaria y que pretende dotar de pizarras digitales interactivas a todos los centros de la región. Además, este programa incluye actividades de formación para los docentes orientadas al aprendizaje del uso de los nuevos recursos tecnológicos de los que disfrutan en sus aulas.

Asturias. El Programa *Asturias en Red* tuvo su primera convocatoria en el curso 2000-2001 con el objetivo de fomentar en los centros docentes el uso y aplicación

didáctica de las nuevas tecnologías, promoviendo la participación del profesorado y alumnado en actividades educativas y de formación en las que se potencie el trabajo con las TIC.

Por ejemplo, para el año curso 2007-2008 se convocaron 20 proyectos diferentes con una dotación máxima de 2.500 euros por proyecto y centro para adquirir tres modelos diferentes de equipamiento: (1) Modelo Aula: una pizarra digital interactiva, un cañón de proyección, un ordenador portátil, y la conexión inalámbrica correspondiente; (2) Modelo Grupo: una pantalla de proyección, un cañón de proyección, 5 ordenadores portátiles, un baúl de transporte, y la conexión de red inalámbrica correspondiente; (3) Modelo Individual: una pantalla de proyección o una pizarra digital interactiva, un cañón de proyección, un ordenador portátil o tablet PC para uso del profesor, entre 15 y 20 ordenadores portátiles o tablet PC para el alumnado, y un carrito de transporte para el equipamiento, además de las conexiones de red inalámbrica correspondientes.

Islas Baleares. La Consellería de Educación y Cultura desarrolló el proyecto *Educ@IB* desde el año 2003 con el objetivo de situar a la comunidad balear en la vanguardia tecnológica, mediante una educación de calidad concebida desde el punto de vista del aprovechamiento eficiente de las TIC en materia educativa. El procedimiento seguido por el Gobierno Balear reviste la forma de alquiler financiero de equipos informáticos con opción final de compra. Para ello se destinaban inicialmente más de 950.000 euros anuales si bien, a partir del curso 2004-2005, esta cuantía se triplicó.

Islas Canarias. *Medusa* es un proyecto creado por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias para dotar a los centros de las infraestructuras necesarias que permitan la integración total de las TIC, continuando las líneas estratégicas del *Proyecto Canarias Digital*. Esto es, este proyecto tiene como objetivo principal garantizar un nivel adecuado de competencia digital entre los canarios y el uso de las TIC como herramientas de trabajo intelectual, objetivos y fines de aprendizaje. Las líneas de actuación del Proyecto se articulan en: (a) Dotación de infraestructuras y equipamientos; (b)

Formación del profesorado en el uso y "explotación" educativa de las TIC; (c) Formación del alumnado y aprovechamiento educativo de las TIC; (d) Impulso de procesos de innovación e investigación y elaboración de contenidos; (e) Comunicaciones y redes como soportes como soporte de comunicación y difusión de contenidos educativos; y (f) Gestión académica y administrativa de los centros escolares.

Para llevar a cabo este proyecto se han desembolsado más de 70 millones de euros repartidos en cinco grandes áreas, a saber: (1) Sistemas, herramientas de gestión y aplicaciones; (2) Infraestructuras; (3) Equipamiento; (4) Contenidos y formación; y (5) Apoyo a la gestión.

Cantabria. El *Plan Educantabria* para el desarrollo de un espacio tecnológico educativo en Cantabria es un plan estratégico para la integración de las TIC en los entornos escolares, realizado por la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria desde el año 2003, con el que pretende apoyar la incorporación progresiva de la región a la Sociedad de la Información y el Conocimiento, garantizando a la comunidad educativa un acceso equitativo y sin exclusiones. Este plan se estructura en tres grandes áreas de actuación: (1) Infraestructuras; (2) Comunicaciones; y (3) Formación del profesorado e integración curricular.

Castilla-La Mancha. Desde el año 2001 la región manchega dispone del programa *Althia* que está destinado a la integración de las TIC como recurso educativo cotidiano en las prácticas docentes. Para ello, pretende dotar a los alumnos del conocimiento práctico y teórico necesario para que sean usuarios críticos de las tecnologías digitales y capaces de encontrar, analizar, sintetizar y producir información a través de ellas. En este sentido, el programa ha intentado generalizar la dotación de medios informáticos y servicios de comunicación a todos los centros públicos de Castilla-La Mancha. Para ello se ha invertido más de 82 millones de euros en la instalación de 2.172 líneas de datos, 1.500 Aulas Althia, 2.641 Rincones del ordenador en Educación Infantil y en 552 centros rurales.

Del mismo modo, también se ha puesto en práctica el proyecto *Hermes*, que se desarrolló con el fin de ofrecer conexiones a internet a todos los centros educativos públicos que imparten enseñanzas no universitarias. A su vez busca dotar a los colegios e institutos de equipos informáticos para mejorar sus tareas de gestión y comunicación (en el curso 2005-2006 alcanzó los 1.580 ordenadores instalados). Desde este programa se pretende facilitar la implantación, desarrollo y manejo de las nuevas tecnologías a través de su conexión a internet, el uso del correo electrónico y la posibilidad de confeccionar sus propias páginas web.

La Consejería también ha creado espacios y programas para el intercambio de información entre padres, profesores y alumnos (como, por ejemplo, el programa *Papás*) así como recursos para facilitar la gestión (*Delphos*).

Castilla y León. El *Proyecto AMERA* (Actualización Metodológica y Evaluación de las Red en el Aula) está constituido por diferentes Proyectos de Formación en Centros relacionados con las TIC como, por ejemplo: Aplicación de los recursos TIC para la creación de materiales curriculares del área del conocimiento del medio; Aplicación de programas educativos; El ordenador como complemento del aula; Aprendemos con la informática, etc. Tiene como objetivo potenciar la formación e investigación metodológica en el uso de las TIC, mediante el análisis de contenidos y elaboración de estrategias de intervención en el aula, la puesta en práctica del Proyecto en la acción de aula, y la evaluación de los procesos llevados a cabo.

Por su parte, el *Proyecto SIGIE* (Sistema Integrado de Gestión e Información Educativa) tiene como objetivo facilitar las tareas de gestión administrativa y económica a los centros docentes. Este sistema ofrece un servicio de asistencia *on-line* y un portal educativo donde además se puede encontrar toda la información actualizada en relación con los programas de gestión económica (*GECE2000*) y administrativa (*IES2000*, *ESCUELA* e *IESFácil*) del centro, así como diferentes recursos de comunicación entre el centro y las familias (*Infoeduc@*).

Cataluña. *Xarxa Telemática Educativa de Catalunya* es un portal educativo en el ámbito no universitario que busca cuatro objetivos estratégicos: (1) Ser un

referente para el profesorado interesado en los proyectos telemáticos; (2) Ofrecer asesoramiento técnico y pedagógico para desarrollar proyectos en red; (3) Ayudar a los docentes a encontrar o generar proyectos ajustados a sus necesidades; y (4) Fomentar el uso de las TIC en el aula y la creación de una red entre el profesorado, que permita intercambiar experiencias e inquietudes, haciendo énfasis en la promoción del trabajo basado en las competencias básicas, la multiculturalidad, el multilingüismo y el respeto por las ideas de los demás.

Además, la Generalitat ha puesto en marcha tres proyectos adicionales: (1) *HEURA*, para llevar la banda ancha a todas las aulas de los centros docentes (cable estructurado y Wi-Fi en las escuelas); (2) *Edu3.cat*, un portal de acceso a materiales audiovisuales de interés educativo; y (3) *Linkat*, para la distribución de software libre y web de soporte.

Concretamente, el proyecto HEURA ha contado con una financiación de 48 millones de euros para conectar 2.001 centros catalanes durante el período 2006-2008.

Comunidad Valenciana. La Consellería de Educación de la Comunidad Valenciana ha desarrollado los proyectos *LliureX* y *EscolaLliureX*, para impulsar el uso de las TIC en el sistema educativo. LliureX consiste en la creación de una distribución GNU/Linux, adaptada al sistema educativo valenciano, con su correspondiente dotación de equipamiento informático (4.800 ordenadores) y formación al profesorado en nuevas tecnologías. EscolaLliureX es un portal educativo cuyo objetivo es crear un entorno *on-line* colaborativo.

Para la implantación de estos proyectos, la Generalitat ha destinado más de 60 millones de euros que han permitido alcanzar una dotación informática de 68.140 ordenadores distribuidos entre los centros de enseñanza, la puesta en marcha del portal educativo valenciano, la creación de materiales formativos en nuevas tecnologías, la creación de contenidos educativos y la puesta en marcha de 17 centros de Soporte y Asistencia Informática (SAI).

Asimismo, se han diseñado el *Plan MAS-TIC* y el *Plan INTEGRA-TIC* para acercar las nuevas tecnologías a todos los alumnos en las aulas de los centros educativos dependientes de la Generalitat durante la presente legislatura. El plan MAS-TIC permitirá generalizar el uso de infraestructuras tecnológicas innovadoras, como pizarras digitales, aulas móviles, redes Wi-Fi, etc., en el proceso enseñanza-aprendizaje. Por su parte, el Plan INTEGRA-TIC pretende facilitar el acceso de todos los alumnos con especial situación de integración o aprendizaje (alumnos con minusvalías físicas o psíquicas, inmigrantes, etc.) o aquellos que, por algún motivo, no pueden asistir a su centro educativo por un largo periodo de tiempo a las nuevas tecnologías, y conseguir una mejor y más fácil integración, y una mejora en su calidad de vida. Este plan tiene tres líneas de actuación principales: (1) Dotar de equipamiento informático adaptado y software especializado a los centros específicos de educación especial; (2) Adquirir equipamiento informático y software especializado para las *aulas PASE* -aulas del Programa de Acogida al Sistema Educativo-, para facilitar la tarea y el aprendizaje de los idiomas oficiales o alcanzar el nivel adecuado de los alumnos extranjeros; y (3) Obtener equipamiento informático y software especializado para la atención hospitalaria o domiciliaria de alumnos.

Extremadura. En enero de 2000 la Junta de Extremadura aprobó la *Red Tecnológica Educativa* (RTE) que pretende la integración de la Sociedad de la Información y del Conocimiento en el sistema educativo y la sociedad extremeña en su conjunto. De modo que no sólo han abastecido a los centros con ordenadores conectados a internet y otros recursos como las pizarras digitales interactivas, sino que han posibilitado que los alumnos puedan disponer de estos recursos en sus domicilios, para crear un entorno de trabajo digital en el hogar del alumno que le permita continuar con su aprendizaje y disfrutar de múltiples recursos pedagógicos digitales. Este proyecto surgió ante la necesidad de: (a) Equiparar a todos los centros del sistema educativo extremeño en el acceso a las redes informáticas; (b) Conseguir que alumnos, profesores y personal del sistema educativo extremeño dispongan de cuenta de correo electrónico, página web personal y acceso a recursos tecnológicos comunes de aplicación general; (c) Transformar los métodos didácticos de las disciplinas tradicionales incorporando progresivamente la aplicación de nuevos medios tecnológicos; y (d) Conseguir

que los centros educativos se conviertan en el motor de incorporación de la sociedad extremeña a la Sociedad de la Información.

Este programa también comprende la creación de espacios de intercambio de información en la red destinados para docentes, alumnos y padres. Sirva como ejemplo el Portal Educativo de Extremadura (*Educar.ex*), que se puso en marcha en abril de 2005 con el objetivo de convertirse en un punto de encuentro y de información para todos los agentes educativos. También la *web Rayuela* se integra en este programa y ha permitido, entre otras cosas, informatizar todos los expedientes de los alumnos.

La Junta de Extremadura también ha propuesto la creación de materiales curriculares digitales (proyectos *Atenea* y *Ágora*). Estos proyectos derivan de la iniciativa puesta en marcha por el Gobierno central a mediados de los años ochenta. Para el próximo curso escolar se ha destinado un montante para el proyecto *Atenea* que asciende a 247.700 euros (DOE, nº 107 del 4 de Junio del 2008). Mientras que para el proyecto *Ágora* se ha destinado un presupuesto total 239.800 euros (DOE, nº 100 del 26 de mayo del 2008.). Además, los docentes extremeños también disponen del buscador de recursos digitales *i-contenidos* que permite buscar actividades de programación del currículo docente tanto de Primaria como de Secundaria. Y a través de la biblioteca digital educativa *Arias Montano* pueden consultar informes de la Consejería de Educación de Extremadura, trabajos realizados por profesores o alumnos, materiales curriculares digitales, etc.

Galicia. El *Proyecto SIEGA* (Sistema de Información de la Educación Gallega) fue creado en 1998 por la Consellería de Educación, con una dotación económica que en 2004 ya superaba los 44 millones de euros. Este proyecto fue concebido para integrar totalmente a la comunidad educativa gallega en la Sociedad de la Información, con una clara vocación de servicio a 386.224 alumnos, 37.546 docentes, 1.200 funcionarios de gestión y 1.732 centros educativos en 988 localidades. Está integrado por: (a) Los *Servicios Educativos Multimedia* (SEM), que proporcionan contenidos y servicios para la educación del futuro; (b) La *Gestión Administrativa de Educación* (XADE), un programa de informatización del

sistema educativo para una gestión administrativa más moderna e eficaz; y (c) La *Red de Educación Gallega* (REDUGA) o una infraestructura tecnológica de equipos y comunicaciones.

A medio y largo plazo, SIEGA pretende ayudar a los profesores a mejorar sus conocimientos y formación sobre los usos pedagógicos de las nuevas tecnologías, y también busca que los alumnos se familiaricen desde edades tempranas con los nuevos medios de trabajo y aprendizaje tomando como medio vehicular las TIC.

La Rioja. La Consejería de Educación, Cultura y Deporte de La Rioja ha adoptado el *Proyecto ENTER*, que pretende utilizar la escuela como vehículo para hacer llegar a la sociedad de la información a la sociedad riojana, de modo que se garantice un acceso universal a las TIC, estimulando la iniciativa de los propios centros docentes en el desarrollo de proyectos.

ENTER convoca concurso de proyectos de innovación e investigación educativa, para profesores, individualmente o en grupo. Los proyectos versan sobre la utilización didáctica de las TIC en el aula, relacionadas con la elaboración de materiales didácticos en las distintas etapas, ciclos y áreas, modos de aplicación didáctica en las aulas y, especialmente, de internet (utilización, búsqueda de recursos, etc.).

También se encuadra en dentro de ENTER el *Programa Pizarra* iniciado en el curso 2003-2004 para potenciar el uso de las TIC dentro de las aulas riojanas.

Madrid. En abril del 2002 la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid inició las actuaciones del *Plan EducaMadrid* para el desarrollo de las TIC en los centros docentes con el objetivo de impulsar la plena incorporación del sistema educativo madrileño a la Sociedad de la Información. Su finalidad básica estriba en articular un sistema público y democrático de acceso a la cultura digital para toda la población en edad escolar, centrándose en la preparación de los profesionales de la educación y en la ejecución de inversiones para crear el escenario y las infraestructuras adecuadas.

Entre los recursos que EducaMadrid ofrece a la comunidad educativa cabe señalar la posibilidad de consultar recursos educativos para distintas áreas en diferentes niveles, acceso a una biblioteca online, un aula virtual de aprendizaje o la disponibilidad de cuenta personal para profesores y estudiantes de la comunidad de Madrid.

En el entorno universitario de Madrid, la Universidad Pontificia de Comillas ha creado el Observatorio de Educación y Tecnologías. Está formado por un grupo de profesores y alumnos de Pedagogía y Psicopedagogía cuyo objetivo es poner en marcha y mantener un Portal Educativo que ofrezca servicios, información, experiencias y espacios de discusión, consejo y debate a todas las personas interesadas en el uso de las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Para ello, el Observatorio ofrece foros, enlaces con información sobre artículos o referencias de las TIC en el entorno educativo, orientaciones de como crear materiales didácticos multimedia, experiencias didácticas, etc.

Murcia. La Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia ha diseñado el *Programa Plumier* para la incorporación de la Sociedad del Conocimiento y de la Información en el sistema educativo murciano. Pretende apoyar un nuevo modelo educativo de calidad en el que las tecnologías juegan un papel decisivo. Este programa fue reformulado posteriormente en el *Programa Plumier XXI*. Sus principales objetivos son: (1) Impulsar el uso de las nuevas tecnologías en la práctica docente; (2) Mejorar la gestión de los centros educativos; y (3) Optimizar la disponibilidad de información sobre el alumnado a las familias. En definitiva, está destinado a conseguir una mayor dotación de equipos y materiales informáticos para los centros públicos, desarrollar acciones de capacitación y formación para el profesorado, y dinamizar el proceso de gestión (para ello emplean la aplicación GECE2000). Para ello se ha puesto en marcha el portal educativo *Educarm* que ofrece un medio adecuado para agilizar y favorecer la comunicación entre los principales agentes educativos. Además, el portal ofrece información general (centros, legislación, kiosco...), información sobre formación (programas europeos, autoformación, plan regional), sobre las etapas educativas, sobre recursos (descarga de software, enlaces, recursos propios,

galería multimedia, experiencias, biblioteca virtual). También podemos encontrar un espacio de comunicaciones y un espacio especial para los alumnos, con materiales y propuestas adecuadas a las distintas etapas educativas. La inversión para el periodo 2005-2008 superó los 19,2 millones de euros.

Navarra. El Gobierno de Navarra, a través de la Dirección General de Educación, ha impulsado el *Programa de Nuevas Tecnologías e Innovación* (PNTE). Entre sus herramientas destaca la web <http://ntic.pnte.cfnavarra.es/portal/>, que pretende aportar información y servicios relevantes para la Comunidad Educativa respecto a las TIC y convertirse en un canal de comunicación directa con y entre docentes. Entre otros, se ofrece información sobre los siguientes contenidos: (1) Formación en nuevas tecnologías, que persigue que el profesorado conozca y utilice en su labor diaria las nuevas herramientas que proporcionan las TIC, ofreciendo cursos presenciales y a distancia; (2) Proyectos de nuevas tecnologías del PNTE, cuyos objetivos principales son apoyar la generalización del uso de las nuevas tecnologías como herramienta didáctica, mantener una constante actualización técnica y didáctica en el conocimiento y aplicación de los nuevos medios, y propiciar la integración de las TIC en el currículo; (3) Servicios a usuarios y *software* y configuraciones, donde se ofrece información sobre diversos servicios del PNTE (Centro de Soporte, Contrato de Mantenimiento, etc.), así como tutoriales sobre temas informáticos de interés general: configuración de cuentas de correo electrónico y FTP, filtro antispam, webs dinámicas, etc.

Además, han desarrollado el *Proyecto Trenza*, que pretende dotar a los centros educativos de cableado estructurado para facilitar la conectividad de los equipos informáticos dentro del propio centro y proporcionar unos conocimientos básicos sobre configuración y explotación de las redes de área local al profesorado implicado. La inversión aproximada para sufragar este proyecto ha ascendido a más de 10 millones de euros durante los últimos 6 años.

País Vasco. El Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco ha puesto en marcha un proyecto de difusión de las TIC,

denominado *PREMIA* (2000-2003) -posteriormente renovado por el *Proyecto PREMIA II-*, dentro de la *Iniciativa Euskadi 2000Tres* para afrontar en el ámbito educativo el fomento y la difusión de las nuevas tecnologías centrándose en la modernización de las infraestructuras y el equipamiento de los centros educativos. Las principales áreas de actuación del programa son: (1) Crear una red local de centro; (2) Desarrollar una adecuada infraestructura informática; e (3) Incrementar las conexiones a internet.

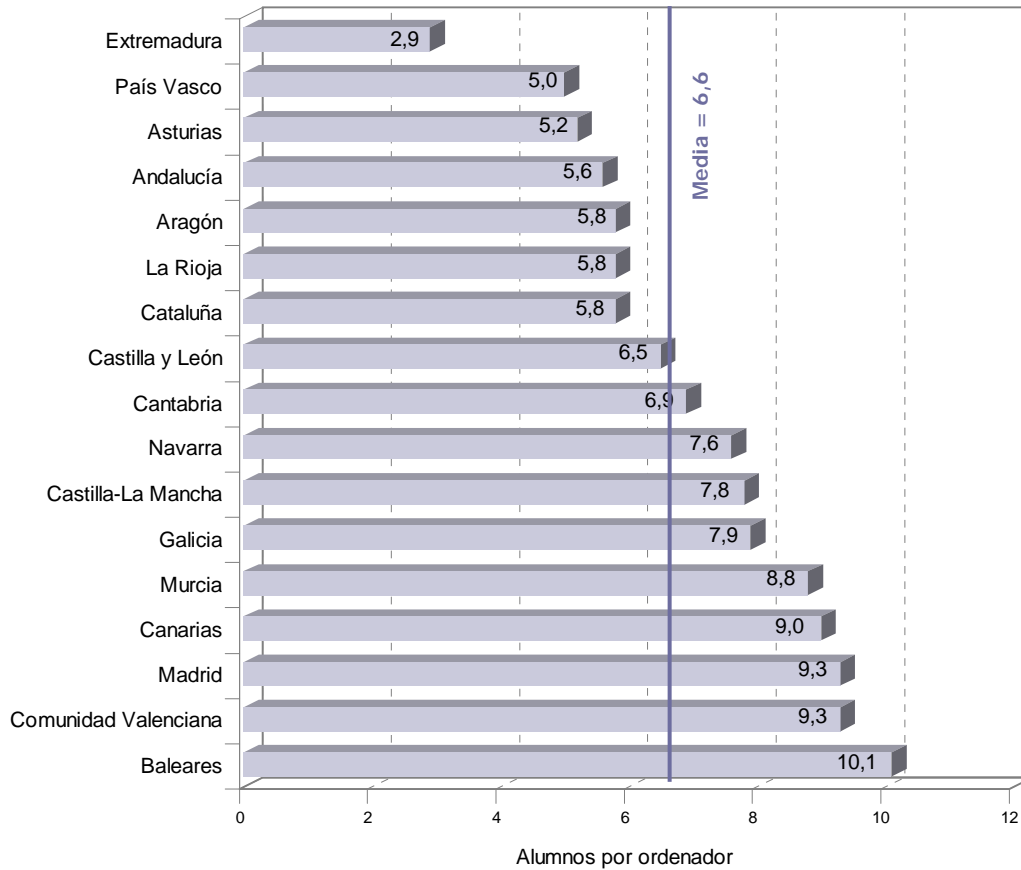
Además, en el año 2003 se implantó el *Plan Berriztu* con el que se ha renovado alrededor de 5.000 equipos obsoletos y se ampliado el ancho de banda en los centros escolares vascos.

El Gobierno Vasco también ofrece el portal educativo (*Hezkuntza*) donde se puede encontrar diversa información sobre centros, inspección educativa, centros administrativos de apoyo, etc. además de recursos relacionados con las TIC.

Los objetivos y resultados dispares de todos estos programas de actuación y del esfuerzo de los gobiernos autonómicos se pueden comprobar cuando se analiza la dotación informática de los centros de enseñanza regionales:

Figura 23. NÚMERO MEDIO DE ALUMNOS POR ORDENADOR DESTINADOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. CURSO 2006-2007

(Fuente: *La Sociedad de la Información y la Comunicación en los Centros Educativos no Universitarios*. MEC)



Como muestra el gráfico anterior, la media española de alumnos por cada ordenador es de 6,6; es decir, aproximadamente existe un ordenador por cada 7 alumnos. Sin embargo, existen notables diferencias entre unas comunidades autónomas y otras: Por ejemplo, mientras que la Extremadura está a la cabeza de España en dotación de equipamiento informático destinado a la enseñanza con un ratio de 2,9 alumnos por ordenador, las Islas Baleares presentan el peor ratio, con 10,1 alumnos por ordenador. En cualquier caso, la dotación de ordenadores para usar con fines educativos es en la mayor parte de las regiones relativamente reducida.

Pero más interesante aún es constatar que el nivel de dotación informática en las aulas parece no condicionar su uso. En Extremadura, con el mayor nivel de dotación

en las aulas, Domínguez, Palacios y Carrasco (2006) han encontrado que 4 de cada 10 profesores no utilizan nunca el ordenador en sus clases y, además, aquellos que lo utilizan lo hacen poco y mal. De hecho, ésta parece la tónica dominante en el resto de las autonomías del Estado: El *Informe sobre la Implantación y el Uso de las TIC en los Centros Docentes de Educación Primaria y Secundaria (curso 2005-2006)*, elaborado por el Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo, la empresa Neturity, y la Fundación Germán Sánchez Ruipérez, revela que el uso frecuente (casi todos los días o varias veces en semana) de los recursos TIC disponibles en los centros de enseñanza, tanto con relación a la preparación de las clases como con la docencia directa en el aula, sólo se reduce al procesador de textos (54,7% del profesorado), navegar por internet (42%) y gestionar el trabajo personal con ayuda del ordenador (28,8%). Esto es fundamentalmente debido a la escasa formación de los docentes (78,2%), la falta de tiempo (72,3%), la carencia de personal especializado (63,9%), la escasa motivación del profesorado para el uso de las TIC (58,9%), la carencia de recursos tecnológicos en el centro (57,3%) o el desconocimiento que dicen tener de cómo usar las TIC en la propia área docente (51,6%). Así, los obstáculos percibidos para el uso de las TIC en el aula por parte del profesorado son importantes y apuntan a casi todos los ámbitos relacionados con el aprovechamiento didáctico de los recursos TIC.

La tendencia descrita en los docentes se agrava entre el alumnado. El número de actividades que éstos afirman realizar con las TIC en el centro es muy reducido: Por ejemplo, el 64% de los estudiantes de 2º ciclo de ESO no usa nunca o casi nunca internet para buscar información en el centro, el 58,7% no elabora trabajos con procesadores de textos e incluso el 73,3% no realiza ninguna tarea con el ordenador.

Este bajo uso de las TICs en España puede ser debido a que los equipos informáticos existentes no siempre están a disposición de los alumnos en el aula y, en muchos casos, están ubicados en otros emplazamientos como laboratorios de informática o bibliotecas:

**Figura 24. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ORDENADORES POR UBICACIÓN.
CURSO 2006-2007**

(Fuente: *La Sociedad de la Información y la Comunicación en los Centros Educativos no Universitarios*. MEC)

	En las aulas de clase ¹			En las aulas de informática ¹		
	Centros públicos		Centros privados	Centros públicos		Centros privados
	Primaria	E.S.O		Primaria	E.S.O	
Andalucía	45,0	54,6	13,3	33,3	21,6	63,3
Aragón	51,7	9,3	11,0	25,5	58,2	66,6
Asturias	26,3	19,7	15,3	47,8	46,6	59,6
Baleares	25,7	13,7	13,8	42,6	48,6	57,2
Canarias	17,5	17,1	11,6	46,7	56,1	63,3
Cantabria	32,2	24,0	16,4	43,9	41,2	64,6
Castilla y León	26,4	21,4	15,1	54,5	49,6	64,6
Castilla-La Mancha	28,0	15,5	15,3	46,8	48,2	60,0
Cataluña	36,4	22,1	14,0	40,1	46,0	59,6
C. Valenciana	19,6	13,5	13,6	54,5	59,5	59,6
Extremadura	21,5	84,3	12,2	60,9	6,7	63,7
Galicia	15,5	31,8	17,8	49,4	34,9	60,3
Madrid	28,0	15,9	16,4	49,2	54,4	59,5
Murcia	20,9	12,0	13,5	53,7	64,0	62,9
Navarra	26,2	28,2	13,9	46,9	38,3	56,9
País Vasco	30,2	23,3	17,4	31,6	39,3	53,8
Rioja (La)	28,9	24,5	13,3	44,6	47,4	51,6

¹ El porcentaje restante están ubicados en otras dependencias del centro (sala de profesores, secretaria, etc.).

3.3. ANÁLISIS DE ALGUNAS EXPERIENCIAS EDUCATIVAS CON TIC

Muchos centros escolares españoles se encuentran a la vanguardia de la implementación de las TIC en la enseñanza y han apostado por informatizar sus aulas con equipamiento tecnológico vanguardista como los tablet PC o las pizarras digitales interactivas (PDI). Estas experiencias pioneras en la introducción de las TIC en el aula funcionan frecuentemente como modelos a seguir por el resto de centros educativos, por lo que conviene conocer un poco más en profundidad algunas de sus características definitorias. Las experiencias descritas aparecen ordenadas en función del curso escolar beneficiado.

EEI San Pedro del Pinatar (San Pedro del Pinatar, Murcia)

Es un pequeño centro público de Educación Infantil (de 3 a 5 años) ubicado en el municipio murciano de San Pedro del Pinatar, de 22.217 habitantes. Se trata de un centro de enseñanza independiente desde el curso 1993-1994 y en la actualidad tiene 6 unidades divididas en 2 aulas con alumnos de 3 años, 2 aulas de 4 años y 2 aulas de 5 años.

Los 109 alumnos que actualmente están escolarizados en el centro tienen una procedencia muy diversa, caracterizada por el aumento de alumnos inmigrantes. En este sentido, la implantación de las nuevas tecnologías ha servido como catalizador de la integración y homogenización del alumnado asistente a las aulas, facilitando la labor educativa a los 9 docentes de la escuela.

Desde el año 2001 el centro trabaja para conseguir que los niños se familiaricen con los recursos TIC, de forma que los utilicen como una herramienta más en la escuela. En el año 2002 se adscribieron al proyecto Plumier y en 2004 al proyecto *Red de Centros Avanzados en el Uso de las TIC* promovido por Red.es y la Comunidad Autónoma de Murcia.

La dotación del centro está compuesta por 12 ordenadores de sobremesa, 5 portátiles para el profesorado, 3 proyectores y 12 tablet PC. Para integrar las nuevas tecnologías han desarrollado talleres integrales por los que pasan cada semana todos los niños: Los alumnos de tres años emplean ordenadores de mesa, los de 4 años trabajan con ordenadores de mesa y portátiles, y los de 5 años con tablet PC.

También han adquirido una pizarra digital interactiva que se emplea principalmente en clase de inglés, donde los niños interactúan con el material didáctico. Además, emplean un proyector para las explicaciones semanales del profesor sobre cómo se emplean los programas educativos que se van a utilizar esa semana, reuniones con padres, visualización de fotos o actividades de grupo.

Todo el claustro se ha involucrado en el proceso de implantación de las TIC, tanto en procesos de formación personal (con cursos de 60 horas de duración), como

en la puesta en marcha en las aulas, donde las TIC se han concebido como una destreza o competencia más a desarrollar en el alumnado. Para conseguirlo, algunos de los puntos clave han sido:

- Sistematizar las tareas y el itinerario rutinario.
- Utilizar las TIC como un recurso o herramienta en las diferentes áreas curriculares (tanto los docentes a la hora de crear los materiales y contenidos educativos, como los alumnos a la hora de realizar las actividades).
- Utilizar las TIC como refuerzo positivo ante las tareas acabadas.
- Utilizar las TIC como medio de búsqueda de información y documentación en internet.

CRA de Ariño-Alloza (Teruel)

El proyecto Ariño y su extensión en Aragón es uno de los ejemplos más importantes de integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los niveles educativos de 3 a 11 años.

Este Colegio Rural Agrupado (CRA) es un centro de Educación Infantil y Primaria, formado por la integración de las escuelas de las localidades de Ariño y Alloza en 1996. Ambos lugares están situados en la comarca de Andorra Sierra de Arcos, al norte de la provincia de Teruel. Ariño es un pequeño pueblo minero de 867 habitantes que en el pasado era conocido por la práctica de la minería del alumbre y el carbón, lo cual constituyó durante siglos la base de la economía local, hasta que ésta fue sustituida en favor de las explotaciones de lignitos, que son en la actualidad la principal actividad del pueblo. Por su parte, Alloza (de 698 habitantes) ha centrado su actividad económica en la agricultura, especialmente el cultivo de olivos, almendros y cereales tras la decadencia de la actividad minera que otrora fuera el motor de la localidad.

En el centro están escolarizados un total de 104 alumnos, de los cuales 59 se encuentran en Ariño y 45 en Alloza. Tienen cuatro unidades de funcionamiento en cada localidad, que son atendidas por 13 profesores.

A pesar de que se señala el año 2003 como inicio de la andadura digital del centro, su experiencia con las nuevas tecnologías se remonta a los años 90, cuando tomó posesión del cargo de director José Antonio Blesa Burillo (vigente director del centro y principal impulsor de la introducción de las TIC en el centro).

En 1990 el centro de Ariño entra dentro del proyecto Atenea y Alloza entra dentro del proyecto Mercurio, ambos proyectos pertenecientes al MEC. En Alloza, dentro del proyecto Mercurio, se realizan una serie de experiencias que finalizarían antes de la formación del CRA, en 1996, por el traslado a otros centros del profesorado formado en el proyecto. Mientras que en Ariño el proyecto Atenea concedió 10 ordenadores que permitieron crear el primera aula de informática. Al mismo tiempo se crea *PECA*, una revista escolar que se produce con medios informáticos y que durará hasta 1996, año en que con la nueva reforma educativa se traslada al instituto de la zona (IES de Andorra) el alumnado de 7º y 8º de EGB, niveles donde se realizaba esta actividad.

Paralelamente comienzan a desarrollarse los cursos de formación del profesorado -que se realizan anualmente- y la aplicación de programas de enseñanza asistida por ordenador. Estas actividades se llevan a cabo complementariamente, de tal forma que la formación recibida por el profesorado se materializa en actividades en el aula con el alumnado.

Con la llegada del proyecto *Aldea Digital*, en 1997, la escuela dispuso de acceso a internet. Estas nuevas posibilidades permitieron el surgimiento de nuevas experiencias, como los talleres de Matemáticas y Lenguas. Además, un grupo de trabajo integrado por profesorado de distintos centros publicó la revista virtual *El Lapicero Digital*, que este curso 2008-2009 ha alcanzado su duodécima edición. El profesorado implicado en este grupo de trabajo se ha habituado al uso de herramientas de publicación y comunicación en internet.

Posteriormente se puso en marcha el proyecto *Aulas Autosuficientes* basado en la introducción de internet a las aulas a través de una red interna del centro. En estas aulas tanto profesores como alumnos disponen de los recursos tecnológicos necesarios para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del acceso ilimitado a la información y a la comunicación y los sistemas de presentación multimedia

vanguardistas que tanto el alumnado como el profesorado tendrían a su alcance en todo momento. Los objetivos principales de este programa eran: (1) Ofrecer al alumnado del aula la mejor calidad posible en la presentación de la información; (2) Acceder desde el aula a la información y a la capacidad de comunicación que nos proporciona internet; (3) Habituar al profesorado y alumnado al uso cotidiano de los medios tecnológicos; y (4) Disponer de la infraestructura necesaria para conseguir un colegio informatizado.

Para conseguir este proyecto el centro buscó diferentes alternativas de financiación entre la comunidad y la administración de la región, pretendiendo crear una conciencia colectiva sobre la importancia de la informatización de las aulas. Así, se organizó una jornada de presentación a toda la comunidad en la que se mostraron los trabajos y los nuevos procesos empleados en el proceso de enseñanza. Asimismo, se convocó a la Administración Educativa, al Ayuntamiento y a la empresa minera de la localidad (SAMCA) a una mesa redonda con la intención de conseguir un compromiso de ayuda al proyecto. Así, la Dirección Provincial de Educación fue la primera en dotar al centro con la infraestructura necesaria para una de las aulas. La segunda se financió con parte del coste individual de las actividades extraescolares que se realizaban en la escuela y con diferentes juegos periódicos de lotería entre las familias. El Ayuntamiento puso la tercera. Con la ayuda de SAMCA se terminó de dotar de la infraestructura necesaria a todo el centro.

Tras la experiencia adquirida en las Aulas Autosuficientes se plantearon la necesidad de disponer de tecnología portátil para cada alumno y profesor. Así, en 2003 la Consejería de Educación del Gobierno de Aragón, en colaboración con Microsoft, puso en funcionamiento el proyecto *Pupitre Digital* y 16 tablet PC fueron entregados al profesorado y al alumnado de la clase de 4º de primaria del aula de Ariño. Con posterioridad este sistema se generalizó al tercer ciclo de Educación Primaria ampliando la dotación de equipamiento que se proporcionaría a los alumnos durante dos años para ser devuelto posteriormente al centro. Así, este dispositivo se convirtió en el único recurso pedagógico que emplearían los escolares; esto es, ya no necesitarían cuadernos, lápices ni libros de texto.

Los alumnos utilizaban su tablet PC en el aula y una vez finalizadas las clases podían llevarlo a su domicilio particular para realizar sus tareas y para facilitar la alfabetización digital de sus familias.

En la actualidad el colegio de Ariño dispone de un tablet PC por cada alumno de los cursos de 4º, 5º y 6º de Primaria, que utilizan en todas las asignaturas del currículo docente y sirve como vehículo fundamental para realizar todo su trabajo. Además, para evitar que la innovación tecnológica generase mayores dificultades a los alumnos, éstos comienzan su alfabetización digital en 3º de Educación Primaria: El alumnado recibe gratuitamente un curso básico de mecanografía y comienza su familiarización con los recursos informáticos que formarán parte indisoluble de su vida escolar en Ariño.

En el 2004 el Gobierno de Aragón decidió implantar esta iniciativa en el colegio de Arén (Huesca) y en 2006 extendió el programa al resto de los centros de la comunidad. Sus beneficiarios serían todos los alumnos de centros rurales agrupados, así como colegios de Educación Infantil y Primaria que tuvieran al menos 5 alumnos en el tercer ciclo de Primaria. Para poder acceder al programa, los centros deberían de disponer de conexión a internet de banda ancha en el centro y además realizar un proyecto educativo en el que se integrasen los recursos tecnológicos en al menos cinco áreas: lengua española, matemáticas, conocimiento del medio natural, social y cultural, lengua extranjera y educación artística. Aquellos centros que cumplieran todos los requisitos y a los que se concediera la ayuda recibirían un tablet PC por alumno así como uno por aula para el profesor, un video proyector, conexión inalámbrica, formación para el profesor y asesoramiento técnico y didáctico. En los siguientes cursos se amplió la dotación y también se concedía una impresora multifunción, un armario para guardar los tablet PC, materiales didácticos digitales y orientaciones metodológicas para los docentes.

Recientemente se ha generalizado la introducción de los tablet PC y pizarras digitales en los centros de enseñanza aragoneses en el ámbito del programa *Pizarra Digital* que el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón está llevando a cabo durante los últimos cursos. El programa contempla, entre otras actuaciones, equipar los centros públicos de Educación Primaria con banda ancha, las aulas con pizarras digitales interactivas y conceder tablets PC para todos los alumnos y alumnas

de 5º y 6º de Primaria. En el curso 2005-2006 entraron en el programa 79 localidades rurales, que recibieron alrededor de 1.000 tablet PC y un año después (curso 2006-2007) se adscribieron 170 centros, tanto rurales como urbanos, que supusieron alrededor de 3.500 tablet PC.

El Gobierno de Aragón ha invertido durante los últimos cinco años un total de 9,7 millones de euros en la implantación del programa y actualmente ha repartido un total de 12.500 tablet PC. De este modo casi el 70% de los centros aragoneses que ofertan el tercer ciclo de Primaria tienen tablets PC para su uso diario en las aulas.

Las claves del éxito de Ariño se han edificado sobre los siguientes pilares:

- La implicación y esfuerzo de los miembros del equipo directivo y del resto del profesorado, incluso a pesar del alto grado de inestabilidad de la plantilla.
- Alto grado de compromiso dentro de la comunidad de Ariño (padres, administración, entidades privadas, etc.), fortalecido por continuas campañas de formación e información.
- Eficiencia en la gestión de los recursos que ha permitido incrementar la dotación de equipamiento informático en el centro.
- Proceso de integración natural de las nuevas tecnologías: Los cursos de iniciación en las nuevas tecnologías impartidos a los alumnos de 3º de Primaria hacen que, una vez que el alumno recibe su tablet PC, esté familiarizado con el interfaz y le resulte fácil de manejar, acentuando la evolución automática del proceso de integración de las TIC.

IES Doña Jimena (Gijón)

El IES Doña Jimena es uno de los Centros de Enseñanza Secundaria y Bachillerato más antiguos de la ciudad de Gijón (274.000 habitantes) y pertenece a la Red de Enseñanza Pública. Una de sus principales peculiaridades es que es el único centro autorizado para impartir Bachillerato a distancia en Asturias. Actualmente cuenta con una plantilla de 100 docentes que imparten enseñanza a 1.300 alumnos, aproximadamente.

Dado que el nivel educativo del alumnado no es excesivamente homogéneo, se han establecido planes para ofrecer a los alumnos alternativas adecuadas a sus necesidades concretas, donde el uso de las TIC tiene un papel capital.

La experiencia TIC del IES Doña Jimena se inicia en 1995 con la publicación de su primera página web. Desde el curso 2000 se integraron en el proyecto *Asturias en la Red* y desde el curso 2003-2004 son centro adscrito al proyecto de Red de Centros Educativos Avanzados en el Uso de las TIC. Este curso representa realmente el inicio del proceso de experimentación con las TIC con la incorporación de tres modelos de Aula Tecnológica en el instituto, a saber: aula, grupo e individual.

- **Modelo individual:** Se realiza de forma continuada en las aulas de informática con equipos fijos. En este momento el centro dispone de 4 espacios con este tipo de dotación. También se realiza con un carrito de equipos portátiles que puede ser transportado a cualquier espacio del edificio.
- **Modelo grupo:** El modelo grupo se utiliza en el aula de Ámbito Socio Lingüístico en 6 equipos fijos con conexión inalámbrica y utilizando de forma flexible los equipos portátiles del carrito de alumnos.
- **Modelo aula:** Este modelo se utiliza de forma asidua en los distintos espacios que disponen de un proyector fijo, así como con los 4 proyectores móviles, tres de ellos instalados en carritos móviles y conectados a ordenadores portátiles.

Durante los cuatro cursos de implantación de las TIC, la utilización más importante de los recursos TIC en el instituto ha sido para procesos de enseñanza individualizada -modelo individual-, en los que cada alumno ha dispuesto de un

ordenador para seguir su propio ritmo de aprendizaje (un 51% de las actividades realizadas se adscriben a esta situación). Sin embargo, ha aumentado la utilización del modelo aula (proyección al grupo), pasando de un 15% durante el primer curso en que se implantó a un 25% el curso pasado. También son relevantes los datos de la utilización del modelo grupo si bien en este caso el uso del equipamiento se produce normalmente en parejas.

La experimentación pedagógica comenzó con la infraestructura de red y de servidores generada por Red.es. Esta infraestructura se ha fundamentado en cuatro pilares básicos: La red inalámbrica, los equipos informáticos (terminales de navegación y ordenadores portátiles), las pizarras digitales y el servidor Linux RedHat. En la actualidad la dotación de equipamiento tecnológico del centro está compuesta por:

- 4 aulas TIC, con 1 PC para uso del profesorado y 15 PC para uso del alumnado en cada una de ellas;
- 15 portátiles para el profesorado;
- 20 portátiles para el alumnado;
- 12 proyectores;
- 1 pizarra digital interactiva; y
- Red Wi-Fi.

El 100% del profesorado emplea herramientas ofimáticas para diversas tareas como exámenes, apuntes, programaciones, calificaciones y demás procesos educativos y de gestión. En general, la valoración que el profesorado hace de su intervención pedagógica con las TIC en el IES Doña Jimena ha sido buena o muy buena. De hecho, un 98% de las actividades realizadas han sido valoradas de esta forma. En este sentido, cabe señalar que uno de los ejes fundamentales en el éxito de la introducción de las TIC es el reconocido compromiso de toda la comunidad escolar del IES Doña Jimena -personal no docente, alumnado, administración y el conjunto del claustro de profesores-, que ha participado en un elevado porcentaje en los distintos procesos y fases de implementación de las TIC en el centro.

La experiencia TIC del instituto se ha fortalecido a través de la generación de contenidos didácticos cooperativos en internet, con experiencias abiertas como

Sociales4a, *blog educativo*, *Jimena 2.0*, *espacio Wiki*, *Manos Limpias*, *blog de trabajo* o *Educacine*. Además, ha recibido diferentes galardones por su modelo de integración de las TIC en la enseñanza. Por ejemplo, la iniciativa *El sitio de los árboles de Gijón* es un trabajo cooperativo de los alumnos de Botánica Aplicada que ha recibido el premio de la *Sociedad de la Información 2006 del Principado de Asturias* a la Mejor Iniciativa Pública en Educación.

IES Nuestra Señora de los Remedios (Ubrique, Cádiz)

Este instituto se encuentra en Ubrique, en la comarca de la Sierra de Cádiz, un pueblo de 17.162 habitantes (INE, 2007), marcado por su veterana industria de marroquinería en piel. A lo largo de su existencia ha destinado gran parte de sus esfuerzos por integrar valores de importancia capital para el desarrollo humano e intelectual pleno entre el alumnado, realizando para ello diferentes actividades entre las que destaca la participación en la elaboración de un *Lema para Europa*. Una de las propuestas del centro fue seleccionada de entre los más de 2.100 lemas presentados por unos 80.000 escolares de toda Europa. Concretamente el lema *Una Europa de colores*, resultó seleccionado para representar a España en Bruselas. Este hecho ha propiciado el reconocimiento público de la labor del centro.

Más recientemente el centro también destaca por su compromiso con la innovación tecnológica en el aula: En el año 2003 inició, junto con otros 49 centros andaluces, un proceso de integración de las TIC en la enseñanza, y durante los últimos cinco años de andadura el equipamiento informático del centro ha crecido considerablemente: En la actualidad, el centro cuenta con una dotación de casi 400 ordenadores en red y con acceso a internet de banda ancha en unas 20 aulas. En 17 de ellas cada dos alumnos cuentan con un ordenador y en las 3 restantes hay un equipo por estudiante.

De entre todos los programas TIC destaca el *Proyecto SIIM* (Sistema Inalámbrico de Información Multimedia), un proyecto de I+D+i basado en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en los Ciclos Formativos de Formación Profesional de Informática de grado medio y superior.

El SIIM ofrece a la comunidad educativa del centro un sistema de información visual y sonoro, semejante al existente en aeropuertos o estaciones de tren, basado en los siguientes pilares:

- Software libre.
- Reciclado de equipos informáticos.
- Redes Wi-Fi.
- Interdisciplinaridad.
- Aprendizaje práctico.
- Fomento del trabajo en equipo.
- Mejora del rendimiento del alumnado.

El sistema muestra, mediante las Unidades SIIM, información de manera rápida y fácilmente comprensible. Las unidades se complementan con un sistema de altavoces y con una pantalla de plasma a la entrada del centro que facilita información constantemente. Utilizando Guadalinux V3, servidores Apache, MySQL e IceCast, la información se toma de una lanzadera de información desarrollada combinando PHP, HTML, SQL y CSS. Los distintos tipos de información que el sistema ofrece son: horarios, incidencias, noticias, avisos visuales y sonoros, música y vídeos.

La magnitud, expansión y características del proyecto le han permitido obtener la *Mención Especial de los Premios de Innovación Educativa Joaquín Guichot y Antonio Domínguez Ortiz* de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía en su vigésima edición (2007).

IES Sierra de San Pedro (Roca de la Sierra, Badajoz)

El Instituto de Enseñanza Secundaria Sierra de San Pedro es un centro público, dependiente de la Junta de Extremadura, que se ubica en la localidad de La Roca de la Sierra (Badajoz) de 1.600 habitantes, donde se imparten enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. El edificio que alberga al centro es de nueva construcción y en él se imparten clases desde el 2002, año en el que fue inaugurado. A este centro acuden, además de los alumnos de la Roca de la

Sierra, los estudiantes de las localidades cercanas de Puebla de Obando, Villar del Rey y La Nava de Santiago.

El instituto es un claro ejemplo del compromiso de la comunidad extremeña con la integración de las TIC en la enseñanza y destacó desde su apertura por ser el primer centro de enseñanza europeo en contar con aulas tecnológicas dotadas de un ordenador por cada dos alumnos, una intranet de banda ancha y software educativo libre (*LinEx*).

Para lograr este hito la Junta de Extremadura invirtió más de 4 millones de euros distribuidos entre la edificación, el equipamiento de las aulas y la infraestructura TIC. Así, el centro cuenta con 448 ordenadores, 57 impresoras y 27 kilómetros de cable repartidos en sus 20 aulas tecnológicas.

Esta experiencia fue extendida a otros centros en lo que también se amplió la dotación tecnológica con pizarras digitales. Por ejemplo, en el curso escolar 2006-2007, la Junta adquirió un total de 428 pizarras digitales para centros de Primaria, con un coste de 1,3 millones de euros. Incrementando su dotación en otras 258 pizarras para los centros de Educación Secundaria el siguiente curso.

4. El Libro de Texto y las TIC



4. EL LIBRO DE TEXTO Y LAS TIC

4.1. RELEVANCIA ECONÓMICA DEL LIBRO DE TEXTO PARA EL SECTOR EMPRESARIAL

Los libros de texto son un instrumento vital para el desarrollo de la cultura, la educación y la formación de la sociedad actual. Pero al mismo tiempo son la base de una importante industria editorial con un impacto significativo en la economía y el empleo. De acuerdo con la clasificación NACE de la Unión Europea, el sector editorial generó en 2001 117 billones de euros en toda Europa, con un valor añadido asociado de más de 43 billones de euros, de los que aproximadamente el 25% (29 billones de euros) corresponden al sub-sector del libro. A pesar de que no existen datos oficiales recientes, se estima que el sector editorial supone aproximadamente un 0,5% del PIB de la Europa de los 27, dando trabajo a más de 750.000 europeos en más de 64.000 organizaciones diferentes. Sin embargo, existen grandes diferencias nacionales en cuanto a la importancia del sector editorial en la economía interna. Por ejemplo, mientras que en Reino Unido se aproxima al 0,8% del PIB, otros países como Italia están por debajo del 0,3%. La industria editorial española mueve anualmente cerca de un 0,7% del PIB español, constatando la relevancia del sector en la economía nacional.

De hecho, Reino Unido y España dominan el sector editorial europeo y además presentan el sector editorial más sólido y competitivo (Comisión Europea, 2003b). Esto se debe en gran medida a que ambos países dominan el sector editorial en las lenguas inglesa y castellana, respectivamente. Sirva como ejemplo que España encabeza el índice de especialización editorial en Europa. Este índice se basa en el cómputo del balance comercial y refleja el potencial comercial de un país y su lengua (no estrictamente la competitividad del sector editorial). Esto es debido fundamentalmente al potencial comercial del español en Latino-América, pero también al empuje del español en el resto del mundo: Aproximadamente hay 400 millones de hablantes de español en todo el mundo, que la sitúan como la tercera lengua más hablada.

Figura 25. ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN DEL SECTOR EDITORIAL EUROPEO¹. 2003
 (Fuente: *The EU Publishing Industry: An assessment of competitiveness*. PIRA)

	Libros	Edición	Periódicos, semanales y revistas
ESPAÑA	1,19	1,26	1,01
Reino Unido	1,14	1,03	1,02
Italia	1,09	1,08	1,01
Alemania	1,06	1,07	1,02
Finlandia	1,01	1,05	1,03
Francia	1,00	1,00	1,00
Holanda	0,98	1,02	1,01
Portugal	0,96	0,88	0,91
Suecia	0,91	0,97	0,87
Irlanda	0,53	0,86	0,87
Austria	0,52	0,85	0,95
Dinamarca	-	0,98	-

¹ El índice de especialización es una medida del funcionamiento comercial que puede ser empleado como medida de la ventaja comparativa. Se calcula del modo siguiente:

$$\frac{\text{Producción}}{\text{Consumo}} \text{ ó } 1 + \frac{\text{Exportaciones} - \text{Importaciones}}{\text{Consumo}}$$

De acuerdo con la Federación de Gremios de Editores de España (FGEE, 2006), el libro de texto es uno de los ejes claves del sector editorial de nuestro país. En 2007, esta materia supuso hasta un 25,7% de las ventas totales del sector editorial, superando a sub-sectores como el de la literatura o el de divulgación general, y manteniéndose como el área que mayores facturaciones proporciona a la industria editorial española:

Figura 26. PORCENTAJE DE FACTURACIÓN SOBRE EL TOTAL SEGÚN MATERIA DEL SECTOR EDITORIAL ESPAÑOL. 2003-2007

(Fuente: *El Comercio Interior del Libro en España. FGEE*)

	2003	2004	2005	2006	2007
Literatura	20,00	21,68	21,43	21,15	21,24
Infantil y juvenil	9,75	9,53	9,61	10,73	10,58
Texto no universitario	24,36	23,94	23,82	24,43	25,73
Científico-técnico y universit.	8,70	7,88	6,46	5,38	5,63
Formación a distancia	-	-	-	-	2,29
C. Soc. y Humanidades	7,74	9,40	10,51	12,15	11,35
Libros prácticos	6,55	6,16	6,12	6,37	5,92
Divulgación general	6,90	7,07	7,22	8,25	9,01
Diccionarios y enciclopedias	9,10	7,96	7,63	5,37	4,76
Comics	3,16	3,35	3,37	2,75	2,47
Otros	3,74	3,02	3,83	3,41	1,03
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

A pesar de este papel de liderazgo, el sector del libro de texto no atraviesa por su mejor momento en nuestro país. El número de títulos editados en 2007 ha sido de 16.592, entre títulos nuevos, reimpressiones y reediciones, lo que significa tan sólo un 0,6% más que en el año 2003:

Figura 27. EVOLUCIÓN DE LA EDICIÓN DE TÍTULOS NUEVOS DE LIBROS DE TEXTO EN ESPAÑA. 2003-2007

(Fuente: *El Comercio Interior del Libro en España. FGEE*)

	2003	2004	2005	2006	2007	Var.
Educación infantil	2.262	3.515	3.090	3.381	3.480	+53,85
Educación primaria	4.672	6.363	5.377	5.328	4.918	+5,27
E.S.O.	4.260	3.831	3.245	3.164	3.940	-7,51
Bachillerato	1.512	1.131	1.166	1.261	927	-38,69
F.P.	447	308	310	259	282	-36,91
Otros	3.346	2.378	2.438	2.862	3.045	-9,00
TOTAL	16.499	17.526	15.627	16.255	16.592	+0,56

La tirada media de ejemplares por título tampoco se ha incrementado de una forma notable (con incluso un crecimiento negativo hasta el año 2007).

Figura 28. TIRADA MEDIA DE LIBROS DE TEXTO EN ESPAÑA. 2003-2007

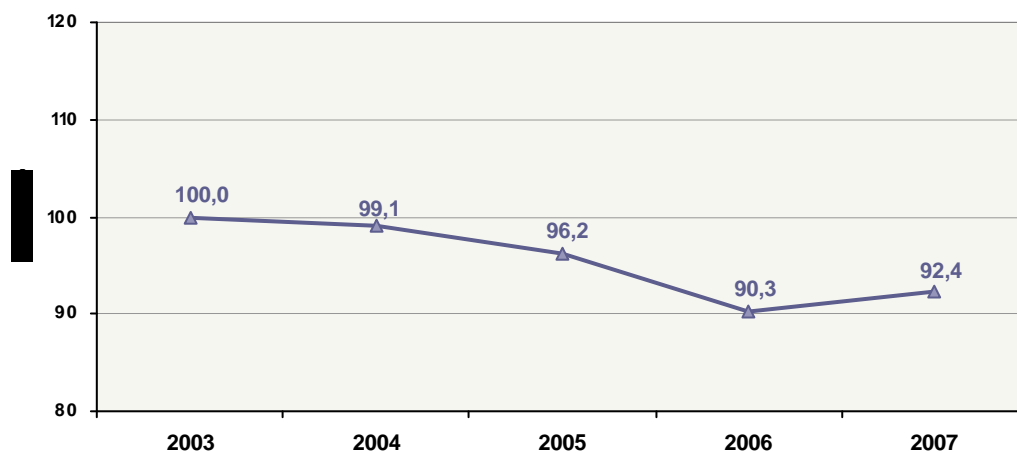
(Fuente: *El Comercio Interior del Libro en España. FGEE*)

	2003	2004	2005	2006	2007	Var.
Educación infantil	5.832	4.639	4.716	4.046	5.330	-8,61
Educación primaria	5.278	4.373	4.330	4.190	5.061	-4,11
E.S.O.	4.018	3.915	3.628	3.662	4.749	+18,19
Bachillerato	3.862	3.633	2.542	3.335	4.035	+4,48
F.P.	2.899	2.547	2.683	3.293	3.121	+7,66
Otros	3.454	4.537	5.097	4.706	5.544	+60,51
Media	4.465	4.269	4.214	4.067	5.042	+12,92

Y las ventas totales del sector siguen este mismo patrón de apatía y falta de dinamismo, produciéndose incluso un descenso significativo en las ventas.

Figura 29. EVOLUCIÓN DE LOS EJEMPLARES VENDIDOS DE TEXTPO NO UNIVERSITARIO. 2003-2007

(Fuente: *El Comercio Interior del Libro en España. FGEE*)



Puede observarse, por lo tanto que el sector editorial del libro de texto está atravesando en los últimos años una situación difícil, situación que se está viendo agravada en la actualidad con la llegada de la temida crisis económica.

Pero la salud del libro de texto no sólo repercute en el sector editorial sino también en otros sectores entre los que cabe destacar a distribuidores y librerías.



De acuerdo con el *XII Estudio de perfil del sector de Distribución de Libros y Publicaciones Periódicas* de Federación de Asociaciones Nacionales de Distribuidores de Ediciones (FANDE, 2007), el sector de la distribución facturó en el año 2006 un total de 674,56 millones de euros por la distribución de libros de texto, que representan el 42,94% de su facturación total en libros.

Por su parte, el sector de los pequeños librerías también depende de los libros de texto en gran medida ya que, como muestra el *Mapa de Librerías* (CEGAL, 2006), el libro de texto escolar representa el 31% del total de ventas de libros en las librerías pequeñas, un 15% en las medianas y un 20% en las grandes.

4.2. IMPORTANCIA PEDAGÓGICA DEL LIBRO DE TEXTO

El libro de texto es una de las herramientas más importantes de que disponen los educadores para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la inmensa mayoría de los países europeos destaca entre el repertorio de materiales curriculares y didácticos disponibles como una guía fundamental para desarrollar la función docente.

Figura 30. FRECUENCIA DE USO Y PAPEL OTORGADO A LOS LIBROS DE TEXTO EN EL CONTEXTO EDUCATIVO EUROPEO.

(Fuente: *International Association for the Evaluation of Educational Achievement. 2006; IEA*)

País	Uso semanal	Papel otorgado	
		Básico	Complementario
Lituania	100	99	0
Bulgaria	100	99	0
Letonia	100	97	1
Rumania	100	94	2
Polonia	100	94	5
Eslovaquia	100	91	6
Hungría	100	91	8
Italia	99	97	2
Noruega	98	90	9
Islandia ¹	96	61	29
Luxemburgo	95	-	-
ESPAÑA	95	90	5
Holanda ¹	94	88	9
Eslovenia	94	83	13
Bélgica (Flandes)	92	96	2
EU-27²	90	78	13
Austria	87	79	10
Alemania	83	88	3
Suecia	82	50	23
Escocia	81	36	55
Dinamarca	69	84	6
Inglaterra ¹	66	18	50
Francia	62	40	42
Bélgica (Valonia)	50	20	27

¹ Datos disponibles para el 70-84% de los estudiantes.

² Sólo países disponibles.

En España la relevancia del libro de texto es también muy alta. Los estudios realizados por nuestro Grupo de Investigación USC-PSICOM de la Universidad de Santiago de Compostela en diferentes CC.AA.⁴, muestran que esta tendencia se mantiene en todas las autonomías españolas. Así, los principales agentes educativos (padres y profesores) consideran en gran medida que los libros de texto representan un papel imprescindible en el contexto educativo. Además, 3 de cada 4 docentes afirman que los emplean de modo recurrente, tanto como recurso planificador como docente:

⁴ Disponibles en www.anele.org.

Figura 31. PAPEL OTORGADO Y FRECUENCIA DE USO DE LOS LIBROS DE TEXTO EN EL CONTEXTO EDUCATIVO ESPAÑOL.

(Fuente: *Elaboración propia*)

CC.AA.	% de... que consideran el libro de texto fundamental		% de profesores que usan el libro de texto como...	
	Padres	Profesores	Recurso planificador	Recurso docente
Castilla-La Mancha	84,3	51,5	78,7	82,4
Madrid	75,4	49,5	82,6	83,9
Andalucía	71,9	50,0	56,3	81,3
Aragón	71,8	46,6	83,2	83,9
La Rioja	69,5	64,8	83,5	93,4
Galicia	67,4	-	75,7	66,7
Asturias	66,7	-	70,2	66,1
Valencia	64,0	39,1	93,1	90,7
Cantabria	63,9	-	71,2	63,2
Cataluña	23,9	26,7	81,1	79,4

Dejando a un lado motivos de tipo sociocultural, lo cierto es que los libros de texto son una herramienta cómoda y versátil para los docentes, ya que ofrecen una gran variedad de posibilidades a los docentes para adecuar sus clases al proyecto curricular del centro. La elección de un libro de texto es una de las decisiones más importantes para el desarrollo de la docencia, dado que no sólo incluyen información en diferentes formatos, sino que también contienen una propuesta didáctica explícita o implícita (Jiménez, 2000). Es decir, son materiales elaborados *ex profeso* para la enseñanza y de acuerdo con los procesos didácticos específicos de cada asignatura. Además, no tienen por qué ser empleados al pie de la letra y permiten al profesor seguir el orden y profundidad de tratamiento que considere conveniente. Los libros de texto suelen contener ejercicios, actividades y sugerencias que facilitan el desarrollo de la clase y enriquecen la experiencia formativa del alumno, traspasando las barreras del aula y manteniendo íntegramente su utilidad cuando el alumno estudia en su casa. En este sentido, también sirven como materiales de referencia y consulta.

La literatura señala que los libros de texto tienen un contrastado valor pedagógico y representan un medio efectivo y barato de mejorar el desarrollo cognoscitivo y el logro educativo de los alumnos (e.g., Fuller y Clarke, 1994; Hurd, Mangan y Adnett, 2005; Lockheed y Verspoor, 1991; Tan, Lane y Coustère, 1997).

Pero, ¿qué dicen las evaluaciones internacionales al respecto? Esto es, ¿cuál es el impacto de los libros de texto sobre criterios pedagógicos objetivos y competencias concretas?

Para dar respuesta a estas cuestiones debemos retomar los tres informes internacionales de obligada consulta a la hora de abordar el estudio del rendimiento escolar: PISA, PIRLS y TIMMS. La literatura científica ha tratado recientemente este tema y en la actualidad disponemos de numerosas investigaciones que relacionan el papel de los libros en general y de los libros de texto, en particular, con PISA (Fuchs y Wößmann, 2007; Hatzinikita, Dimopoulos y Christidou, 2007; Malaty, 2006), PIRLS (Akyüz, 2004; Jürges y Schneider, 2007) y TIMSS (Jürges, Schneider y Büchel, 2005; Mikk, 2006; Valverde y Schmidt, 2000; Wößmann, 2005).

Un análisis detallado de estos estudios permite extraer tres conclusiones principales:

- A medida que aumenta la disponibilidad de libros -tanto en el hogar como en el centro escolar- se incrementa el desempeño de los alumnos.
- A medida que aumenta la autonomía del profesorado -y por tanto su capacidad de elección sobre los libros de texto a usar-, mejoran los resultados académicos de los escolares.
- A medida que los libros de texto tienen una mayor adaptación al currículo escolar, los alumnos alcanzan mejores puntuaciones en las pruebas internacionales.

Por ejemplo, el informe PIRLS muestra que a medida que aumenta el número de libros (no sólo de texto) de que disponen los alumnos aumenta su rendimiento en pruebas de comprensión lectora:

**Figura 32. NÚMERO DE LIBROS INFANTILES EN EL HOGAR
Y RESULTADO EN LA PRUEBA PIRLS 2006.**

(Fuente: PIRLS. 2006; IEA).

	Más de 100 libros		Entre 51-100 libros		Entre 25-50 libros		Entre 11-24 libros		Menos de 10 libros	
	% hogares	Resultado PIRLS	% hogares	Resultado PIRLS	% hogares	Resultado PIRLS	% hogares	Resultado PIRLS	% hogares	Resultado PIRLS
Escocia¹	32	573	29	548	26	520	10	510	3	468
Noruega	29	518	36	505	24	491	8	465	2	~
Islandia²	28	537	41	517	26	501	5	481	1	~
Suecia	28	572	32	553	25	544	11	529	4	506
Dinamarca	25	568	32	552	26	540	11	531	6	514
Luxemburgo	20	601	24	576	25	556	19	531	11	506
Bélgica (Valonia)	20	536	26	518	27	498	17	469	10	453
Francia	19	560	28	538	28	518	17	497	8	468
Alemania	19	587	28	567	31	547	16	519	6	487
Holanda¹	17	577	29	563	31	552	17	542	6	517
Bélgica (Flandes)	15	571	24	559	32	550	21	534	9	513
Hungría	15	596	24	578	31	550	19	529	11	488
EU-27³	15	566	22	549	28	532	21	512	14	486
Austria	14	579	24	561	34	537	19	516	9	489
Letonia	13	571	21	559	31	544	24	527	11	501
ESPAÑA	12	557	23	540	32	521	22	501	11	476
Eslovenia	9	567	19	548	35	525	26	505	11	480
Polonia	6	570	16	546	35	526	30	506	12	481
Eslovaquia	5	581	18	567	37	543	26	522	14	460
Italia	5	593	15	574	29	562	29	541	22	534
Lituania	5	570	14	564	28	546	33	532	21	510
Bulgaria	5	606	11	590	24	571	25	549	34	514
Macedonia	4	464	9	472	27	478	31	444	28	406
Rumania	3	559	9	548	20	531	27	504	41	445
Moldavia	2	-	5	529	16	523	29	505	47	486

¹ Datos disponibles para el 70-84% de los estudiantes.

³ Sólo países disponibles.

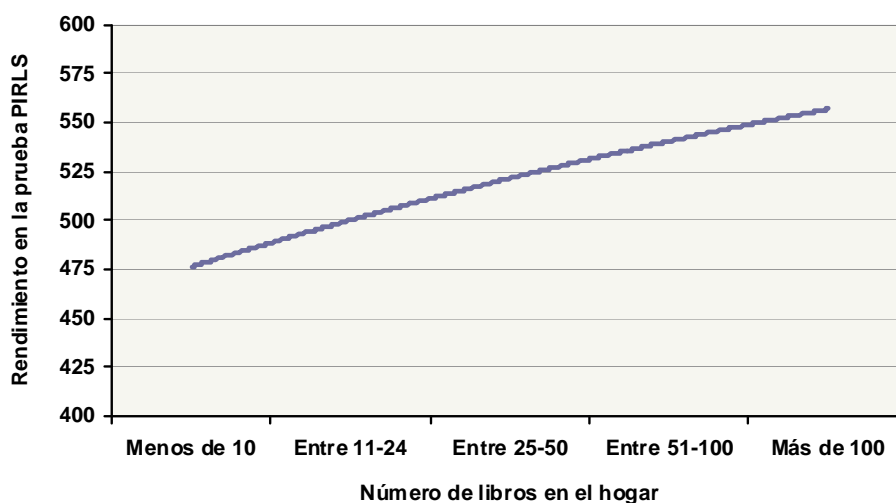
² Datos disponibles para el 50-69% de los estudiantes.

(-) Datos insuficientes.

Esta tendencia se da en toda Europa incluida España, donde llega a haber una diferencia de 81 puntos en la prueba PIRLS según el alumno disponga de muchos o pocos libros en su hogar.

Figura 33. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE LIBROS INFANTILES EN LOS HOGARES ESPAÑOLES Y LOS RESULTADOS ACADÉMICOS.

(Fuente: *Elaboración propia*)



Pero el libro de texto también repercute en el curso de la planificación docente y en el propio proceso educativo. Así, los libros de texto pueden emplearse para establecer qué contenidos enseñar en el aula y cómo enseñarlos, de tal modo que los libros de texto pueden influir en el aprendizaje de los alumnos directamente y a través de su influencia en el profesorado (Stern y Roseman, 2004), actuando como un catalizador del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, Mikk (2006) ha encontrado que cuanto más se emplea el libro de texto para preparar una asignatura, mejores resultados obtienen los alumnos, al tiempo que se garantiza que todos ellos reciben la misma formación con independencia de los recursos de que dispongan en sus hogares (que, como estamos viendo a lo largo de este informe, representa un aspecto capital en el rendimiento escolar).

Además hay que tener en cuenta que en muchos países existe una regulación expresa sobre la calidad y adecuación de los libros de texto al currículo nacional o a algún estándar educativo equivalente: Por ejemplo, Francia, Alemania o Suiza han establecido un listado oficial de libros de texto prescritos para la enseñanza. También es el caso de Chipre donde, según Kyriakides (1994), la disponibilidad de un listado oficial aprobado por las autoridades educativas repercute en la confianza de los docentes ya que tal prescripción determina los contenidos que deben ser alcanzados

según los estándares educativos nacionales y, además, establece cómo debe ser enseñada la materia y en qué periodo.

En resumen, el libro de texto representa una de las herramientas clave de la enseñanza cuya repercusión en el proceso de enseñanza es según algunas investigaciones (e.g., Gopinathan, 1989) incluso tan importante como la cualificación de los propios docentes.

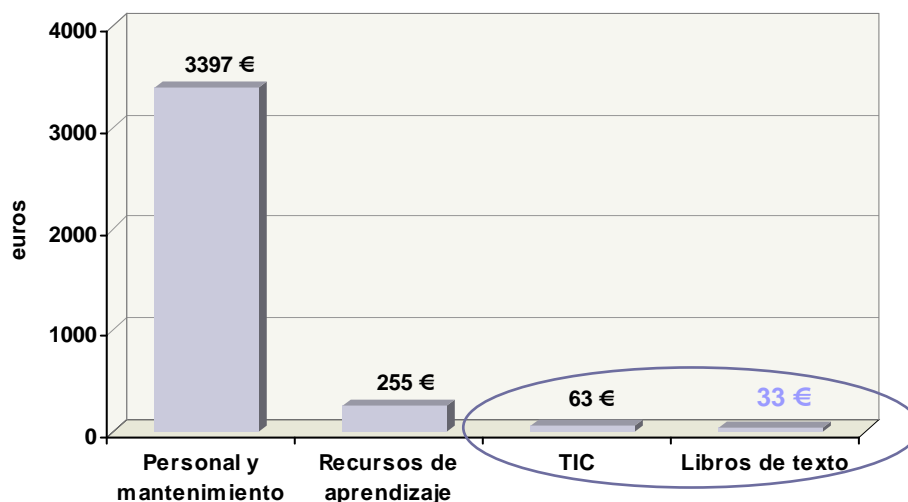
4.3. LIBROS DE TEXTO VS. TIC.

Una forma de analizar las desiguales repercusiones que tienen los libros de texto y las TIC en el aula es contrastar investigaciones que aborden su estudio conjuntamente. Así, este apartado pretende ofrecer una visión comparativa del papel de ambos recursos en la enseñanza.

Como ha quedado puesto de manifiesto anteriormente, el Reino Unido es uno de los países europeos con más preocupación por la implementación de las TIC en el contexto educativo y en la actualidad cuenta con un grado de informatización muy elevado. Por ello puede ser tomada como ejemplo para ilustrar el peso del libro de texto y las TIC en la enseñanza.

Figura 34. DISTRIBUCIÓN DEL GASTO POR ALUMNO DE SECUNDARIA EN LAS ESCUELAS BRITÁNICAS. CURSO 2000-2001

(Fuente: *Office for Standards in Education; OFSTED*)



En este sentido, un estudio de la Oficina para los Estándares Educativos (*Ofsted*), mostraba en 2000-2001 que el gasto medio en educación por alumno ascendió a 3.752 euros. De este gasto total, la cantidad destinada a libros de texto fue tan sólo de 33 euros por alumno, ¡casi un 50% menos que la cuantía invertida en TIC!

A pesar de la escasa dotación económica para libros de texto, los recursos destinados a este concepto son percibidos como suficientes por el 46% de los docentes aunque los responsables educativos señalan que “los recursos de aprendizaje de los escolares siguen siendo insuficientes en 1 de cada 6 escuelas. Las mayores carencias son la *escasez de libros de texto y ordenadores*, junto con unas bibliotecas escasamente dotadas” (House of Commons, 2003).

Estos datos son más asombrosos si tenemos en cuenta que gran parte de los docentes muestran una inclinación más favorable hacia los materiales impresos que hacia las TIC. Una actitud que parece estar generalizada entre los demás actores del proceso educativo: Por ejemplo, casi el 90% de los equipos directivos de Primaria y el 84% de los de Secundaria piensan que los libros son efectivos para mejorar la calidad de la enseñanza (Schoolbook Spending Survey, 2003).

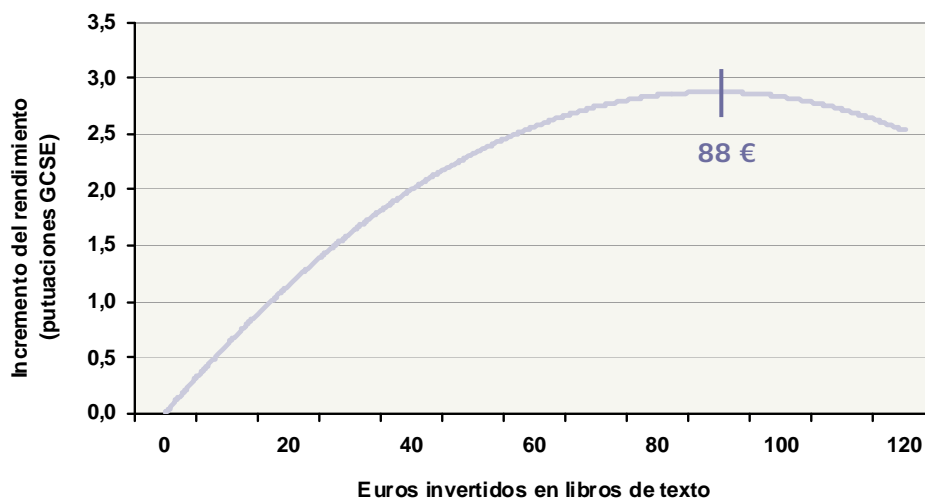
Además, Noles y Garland (2005) han encontrado que, cuando se comparan los ordenadores con los libros, la gente muestra un mayor afecto por los libros, mayor predilección por su empleo y además mayores expectativas de aprendizaje. Todo ello debido, al menos en parte, a que los libros de texto en papel generan mayor confianza y credibilidad en los sujetos que los contenidos desplegados mediante las nuevas tecnologías (Murphy, Long, Holleran y Esterly, 2003). Incluso cuando comparamos las preferencias de los estudiantes por leer material en una pantalla de ordenador o impreso en papel se ha encontrado que los estudiantes prefieren mayoritariamente el material impreso sobre el digital (Spencer, 2006).

Esta preferencia por el libro de texto parece justificada por el efecto que éstos tienen en el aprendizaje. Marchesi, Martín, Casas, Ibáñez, Monguillot, Rivière, y Romero (2003) evaluaron las diferencias existentes entre el aprendizaje desarrollado en un aula con libros de textos y materiales digitales encontrando que, si bien los recursos digitales tienen un efecto positivo en la motivación, el interés de los alumnos

y el clima escolar, el aprendizaje es mejor con los materiales impresos. De hecho, las TIC no llegan a satisfacer las expectativas que habían creado antes de su implantación.

Hurd, Mangan y Adnett (2005) han hallado en una muestra de 526 escuelas que el gasto en libros de texto se relaciona positivamente con el rendimiento de los escolares:

Figura 35. RELACIÓN ENTRE INVERSIÓN EN LIBROS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO (PUNTUACIONES GCSE)
(Fuente: Hurd, Mangan y Adnett, 2005)



Dichos autores encuentran que el gasto en libros de texto correlaciona positivamente con el rendimiento escolar de los alumnos (medido en puntuaciones obtenidas en el examen de selectividad o GCSE). Es decir, que a mayor gasto en libros de texto, mayor rendimiento académico de los alumnos británicos. Además, el gasto en libros de texto es mucho más efectivo a la hora de mejorar el rendimiento de los alumnos que la misma cantidad de dinero empleada en TICs. En concreto, para producirse un aumento de 1 punto en el examen sólo se necesitan 15,22 euros en libros de texto, frente a los 56,19 euros necesarios en TICs.. No obstante, la relación entre inversión en libros e incremento en el rendimiento académico no es lineal. El gasto parece tener un efecto mayor en aquellas puntuaciones más bajas, de forma que los libros semejan mejorar en mayor medida los rendimientos escolares más bajos.

Cuando el gasto supera los 88 euros, la mejora del rendimiento académico llega a su techo (lo que no quiere decir que no siga mejorando cuando se invierte más dinero).

Además, el uso de las TIC muestra otras desventajas con respecto a la metodología tradicional de trabajo en el aula ya que, como muestran Straker et al. (2008), la postura y la actividad muscular de los escolares es diferente según se empleen ordenadores de sobremesa, tablet PC o metodologías convencionales (como el papel). Concretamente, el tablet PC y el ordenador suponen una postura de la espina dorsal más flexionada y asimétrica y los hombros más flexionados y elevados que cuando se usan materiales impresos. En definitiva, supone un mayor estrés músculo-esquelético y, por lo tanto, mayor riesgo de lesiones y daños posturales.

En síntesis, podemos señalar que cuando se analiza conjuntamente el papel de los libros de texto y de las TIC en la enseñanza, la literatura señala que los libros son medios más económicos y eficaces de mejorar el rendimiento de los escolares. Pero también es cierto que carecen de la capacidad de las TIC para atraer la atención de los alumnos, su interés y su motivación durante el proceso de enseñanza.

4.4. LA PROPIEDAD INTELECTUAL ANTE LAS TIC

El impacto de las industrias de derechos de autor sobre el PIB en España asciende a un 4,4% (de Norden, 2005), lo que muestra su importancia para la generación de riqueza dentro de un país. Así, parece evidente que cualquier delito contra los derechos o propiedad intelectual atenta no sólo contra los intereses del autor sino también contra el propio desarrollo del país. Por tal razón es necesario garantizar los derechos de los autores, y a través del fortalecimiento de las industrias culturales, impulsar la inversión en la producción intelectual local, de tal manera que se asegure la diversidad cultural como factor fundamental para el desarrollo social y económico que debe establecerse en el contexto del respeto a los derechos y libertades fundamentales de todos los individuos.

Si bien desde un punto de vista teórico existe cierta confusión al establecer la relación entre la protección de la propiedad intelectual y el crecimiento económico, diferentes investigaciones señalan que la protección de los derechos de autor y otros

derechos conexos repercute positivamente en el crecimiento económico de un país. En este sentido y como muestra el análisis transcultural de 95 países de Gould y Gruben (1996), una fuerte protección de los derechos de propiedad intelectual y demás derechos conexos se corresponde con mayores tasas de crecimiento económico nacional.

Además, la protección de derechos intelectuales estimula el cambio tecnológico de una sociedad, entendido como el incremento en la inversión en investigación y desarrollo (Kanwar y Evenson, 2003) que, en último término, repercute en el crecimiento económico. Falvey, Foster y Greenway (2006) han matizado estas relaciones advirtiendo que esta relación está moderada por el nivel de desarrollo de cada país y describiría una relación en forma de U: Sólo se daría en los países más ricos y en los más pobres, pero no sucedería en países con niveles de desarrollo intermedios.

En este contexto, el desarrollo de las TIC ha supuesto una grave amenaza para la propiedad intelectual y los derechos conexos debido a su potencial aplicación para cometer actos de piratería.

El *ripping* (una tecnología de conversión del formato de codificación de documentos) permitió traspasar las limitaciones de los soportes físicos y, a través de la expansión de internet y del correo electrónico, ha favorecido el intercambio libre de contenidos protegidos entre los particulares (*peer to peer*, P2P). Pronto se creó la primera red de intercambio de ficheros global -*Napster*-, que inició su actividad en 1999. El crecimiento de esta red fue rápido, y según sus propias estimaciones tenían unos 60 millones de usuarios en el año 2001. A pesar de que una costosa y larga batalla jurídica puso fin a la andadura de Napster, no tardaron mucho tiempo otras plataformas en retomar su testigo, fortaleciendo el intercambio de cualquier tipo de ficheros que puedan ser digitalizados (música, películas, libros, etc.).

Cada año se incrementa el número de sitios web que ofrecen la posibilidad de acceder a contenidos protegidos digitalizados gratuita e ilegalmente: Por ejemplo, <http://www.textbooktorrents.com>, que ofrece más de 5.000 ejemplares para descargar íntegra y gratuitamente. Además, también se ha incrementado el número de comunidades virtuales que permiten compartir e intercambiar libremente todo tipo de

documentos (no necesariamente libros de texto) como <http://www.scribd.com>; y otros portales que pretenden crear contenidos en la red con licencia libre gracias al beneplácito de los autores (por ejemplo, <http://textbookrevolution.org> o <http://es.wikibooks.org/wiki/Portada>).

Sin embargo han sido otras comunidades virtuales las que han dado un nuevo vuelco a la red, aquellas que permiten a cualquier usuario mostrar sus propias creaciones sin un coste añadido y de una manera instantánea. Un ejemplo reciente es www.bubok.com, un innovador servicio de auto-publicación online cuya filosofía es similar a Youtube (portal que permitió a todos los usuarios interesados compartir sus videos). El funcionamiento es sencillo: El autor sube a la web su obra en PDF o en formato texto sin ningún coste. Seguidamente decide si va a ser un texto público o privado, comprueba el coste de producción con la ayuda de una calculadora que le facilita el propio sistema, y en caso de querer venderlo elige a qué precio. A partir de aquí, el comprador puede descargar el libro en PDF o encargarse que se lo impriman y le llegue directamente a su casa.

Como señalan algunos organismos internacionales (IIPA, 2008) la lucha contra la piratería no está siendo del todo exitosa. Según datos de CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos), cada año se hacen una media de 1.450 millones de fotocopias, de las cuales el 19% corresponde a material protegido (con las consiguientes pérdidas en el volumen de ventas). Por el contrario, las editoriales invierten grandes sumas de dinero por la compra de derechos de autor: En el año 2006, el conjunto de las editoriales españolas agremiadas ha pagado 182 millones de euros por la compra de derechos de autor, que representa un 6% del total de su facturación anual.

El escaneado y el fotocopiado han convertido la reproducción en un proceso sencillo, rápido, económico y difícil de detectar, y los nuevos entornos digitales -sobre todo internet- han hecho que las reproducciones y copias de los contenidos protegidos sean mucho más difíciles de controlar por los creadores, editores, distribuidores y detallistas. La actitud permisiva de muchos gobiernos ha favorecido el arraigo de una cultura de la piratería en las raíces de una sociedad cada vez más globalizada.

Así, la velocidad con la que se transforma el panorama digital hace necesario que se legisle con igual medida y que se establezcan mecanismos de control igualmente sofisticados. Sin embargo, no se ha llegado a alcanzar un punto de equilibrio y los sistemas de fotocopiado, escaneado y almacenamiento digital han excedido la capacidad del sector para anticipar los retos de la era digital.

Uno de los métodos de control de la propiedad intelectual más vanguardista es el sistema *DRM* o *Digital Rights Management*, creado por Adobe. Es un sistema tecnológico que permite el control limitado del uso de medios o dispositivos digitales y se utiliza tanto por las editoriales como por los titulares de los derechos de autor para limitar la copia ilegal de los documentos.

A pesar de todo ello, la protección de los derechos de autor y demás derechos conexos aún no está garantizada. Es un nuevo reto para los gobiernos de todo el mundo toda vez que el principio de territorialidad se diluye en internet. El derecho no puede permanecer estático ante este nuevo panorama alimentado por las TIC, pero tampoco pueden hacerlo los autores y los usuarios. Así, es necesario homogeneizar la legislación no sólo europea sino internacional para evitar lagunas en la competencia jurisdiccional. Además, los nuevos modelos de publicación y cambios generados por las TIC invitan al sector editorial a plantearse su futuro inmediato.

5. Viabilidad del Libro de Texto en la próxima década



5. VIABILIDAD DEL LIBRO DE TEXTO EN LA PRÓXIMA DÉCADA

5.1. UN MODELO PREDICTIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS TIC EN EL AULA

Para intentar arrojar alguna luz sobre el futuro del libro de texto ante la introducción de las TIC en la enseñanza es necesario en primer lugar echar la vista atrás y analizar la evolución que las nuevas tecnologías han experimentado desde sus inicios hasta el momento presente en nuestro contexto sociocultural más cercano.

Este análisis permite concluir que el proceso de integración de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana de las aulas españolas está siguiendo, a grandes rasgos, un progreso ajustable a la *Teoría de Difusión de Innovaciones* (Rogers, 1995). Este modelo plantea que la introducción de cualquier cambio tecnológico en la sociedad genera inicialmente una gran incertidumbre, y a medida que ésta se reduce, aumenta el número de miembros de la sociedad dispuestos a adoptar la innovación. Para reducir la incertidumbre, los individuos recogen y sintetizan información acerca de la nueva innovación desde el sistema social en el que están situados. Como resultado, se modulan sus creencias y actitudes acerca del uso de las TIC que, en definitiva, son el factor clave para que los individuos las acepten o las rechacen. De acuerdo con esta teoría, la difusión tecnológica sigue tres fases: (1) En un primer momento existe una gran incertidumbre sobre el papel que puede jugar la nueva tecnología y, por lo tanto, la gente percibe un elevado nivel de riesgo en su adopción. En este momento el proceso de difusión es lento. (2) Después, en una segunda fase, aumenta la percepción de que el rendimiento tecnológico de la innovación es favorable y, por lo tanto, también aumenta su aceptación en la sociedad así como su velocidad de difusión. (3) Finalmente, en una última etapa, disminuye la velocidad de difusión debido fundamentalmente a dos razones: Por una parte, la tecnología se acerca a su límite de rendimiento y, por la otra, las expectativas acerca de su productividad disminuyen.

En un estado inicial de introducción de las TIC en la enseñanza, sólo los docentes más comprometidos con la cultura digital comienzan a adoptarla. Sin embargo, su

satisfacción con las TIC genera un efecto de contagio que incrementa las expectativas de otros docentes. Éstos, abrumados por su potencial también las incorporan a su desempeño en las aulas y por eso se explica la fase de crecimiento rápido. Finalmente, el número potencial de nuevos adoptantes disminuye y por ello la difusión se detiene. De este modo, la difusión de las TIC en la enseñanza describe la forma de una curva sigmoidea (en forma de S), es decir, se corresponde con una función de crecimiento logístico:

$$M(t) = \frac{K M_0 e^{rt}}{K + M_0 (e^{rt} - 1)}$$

Donde, t es el tiempo, K es la capacidad del sistema y r es la tasa natural de crecimiento.

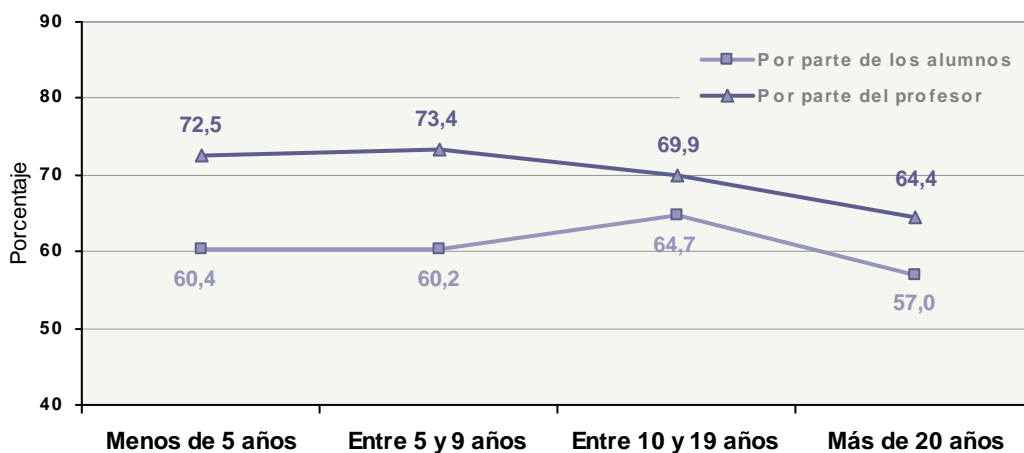
Una vez determinado el momento concreto de desarrollo en el que nos encontramos y la pendiente de la curva, seremos capaces de predecir la evolución futura de las TIC en la enseñanza. Para ello, deberemos tener en consideración la evolución que ha experimentado el sector y las predicciones de diferentes investigaciones que apuntan a que en los próximos años se producirán una serie de acontecimientos que pueden modular la penetración de las TIC en el contexto educativo, a saber:

Incremento de la informatización de las aulas. La tendencia apunta a la continua proliferación de recursos TIC en las aulas, tanto por el incremento en la dotación presupuestaria de las Administraciones, como por el abaratamiento de los dispositivos a medida que aumente la oferta disponible. El Plan Avanz@, puesto en marcha en 2005 por el Ministerio de Educación para promover la sociedad de la información en el entorno educativo se marcó como objetivo que en 2010 el 100% de los centros educativos disponga de acceso de banda ancha y de equipamiento TIC en los espacios docentes. También que se incremente la dotación de equipos informáticos hasta alcanzar un ratio de 1 ordenador cada 2 alumnos. No obstante, cabe señalar que la proliferación de las TIC en las escuelas también puede verse restringida por la necesidad de renovar el equipamiento existente debido a la *obsolescencia* de los equipos con mayor antigüedad.

Incremento de la cantidad y variedad de contenidos adaptados a las TIC. El aumento de la demanda generará la especialización y crecimiento de la oferta de recursos TIC adaptados a las necesidades de los centros escolares. Además, internet servirá como un canal de intercambio de experiencias y materiales curriculares adaptados a las exigencias de cualquier docente. En este sentido, el Plan Avanz@ pretende incrementar la oferta de servicios y contenidos educativos digitales de calidad y utilidad de modo que en 2010 el 100% del currículo oficial no universitario esté vehiculado a través de soportes digitales. Mientras que al menos el 25% de las asignaturas correspondientes a titulaciones universitarias deberían poder ser cursadas íntegramente *on line*.

Renovación del personal docente. En la actualidad el colectivo de profesores de mayor edad representa una de los segmentos de docentes que peores actitudes y predisposición muestran ante la irrupción de las TIC, como lo demuestran varios estudios. Por ello, a medida que se vaya incorporando docentes más jóvenes y con una mayor alfabetización digital, es de prever que la resistencia actual del profesorado irá cediendo al empuje de las TIC.

Figura 36. USO DE TICS EN EL AULA SEGÚN LA EXPERIENCIA DEL PROFESOR.
(Fuente: Adaptado de *Benchmarking and Use of ICT in European Schools*. 2006. Comisión Europea)



Incremento de la formación y capacitación del profesorado. Paralelamente al apartado anterior, es de prever que aquellos docentes que aún

muestran reticencias se vayan volviendo progresivamente más proclives al empleo de las TIC gracias a los programas de cambio de actitudes y formación que se están desarrollando en la actualidad. Dentro de los objetivos del Plan Avanz@ al menos el 75% de los docentes universitarios y no universitarios dispondrán de formación tecnológica y metodológica adecuada en el uso de las TIC en 2010. No obstante, es probable que un reducido porcentaje de docentes continúe siendo reticente al uso de las TIC y, por ello, no las integre en su práctica diaria (cabe recordar que, según el informe *Benchmarking and Use of ICT in European Schools* (Comisión Europea, 2006), en la actualidad un 6,1% de los docentes españoles que no usa las TIC afirma no tener ninguna motivación para hacerlo)

Incremento de la disponibilidad de TIC en los hogares. También se incrementará la integración de las TIC en los hogares españoles y por ello también aumentará la popularidad de las TIC en los demás segmentos de la sociedad. El objetivo es que en 2010 el 75% de las familias tenga acceso a formación y asesoramiento en el uso de las TIC y que emplee recursos de este tipo para dinamizar la relación con el centro escolar.

Teniendo en cuenta todas estas variables hemos desarrollado un complejo modelo predictivo basándonos en la información disponible sobre:

- a) Evolución del acceso a TIC en el aula durante el periodo 2003-2007 (MEPSYD, 2008).
- b) Evolución de la penetración de internet en los centros escolares durante el periodo 2003-2007 (MEPSYD, 2008).
- c) Evolución de la dotación de ordenadores para fines docentes en el aula durante el periodo 2003-2007 (MEPSYD, 2008).
- d) Comparación del uso de TICs en el aula entre los años 2001 (CNICE, 2001⁵) y 2006 (Comisión Europea, 2006).

En la siguiente tabla recogemos los datos disponibles sobre el grado de cumplimiento de este plan y la estimación futura del impacto de las TIC en los centros de enseñanza:

⁵ Disponible en: <http://www.mec.es/estadistica/Files/SInfo.pdf>

Figura 37. ESTIMACIÓN DEL FUTURO DE LAS TIC EN EL AULA.

(Fuente: *Elaboración propia*)

	2003	2004	2005	2006	2007	2010	Objetivos Avanz@	2015	2020	2025
Ordenadores por 100 alumnos¹	7,5	8,9	11,4	12,5	15,2	20,6	50,0	30,1	39,6	49,1
Acceso a ordenador de los alumnos²	73,9	74,6	75,2	75,7	75,3	76,9	-	78,8	80,8	82,7
Penetración de internet³	96,9	97,4	98,5	98,3	99,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Uso de ordenador del profesorado^{4 5}	52,4	57,5	62,6	68,2	72,8	88,2	-	100,0	100,0	100,0

En **oscuro**, datos estimados a partir de modelizaciones elaboradas por nuestro Grupo.

¹ Número de ordenadores por cada 100 alumnos disponibles en el centro ($y = 1,90x - 3.798,40$).

² Porcentaje de ordenadores destinados a docencia o uso de los alumnos ($y = 0,39x - 707,01$).

³ Porcentaje de centros con acceso a internet ($y = 0,57x - 1.044,80$).

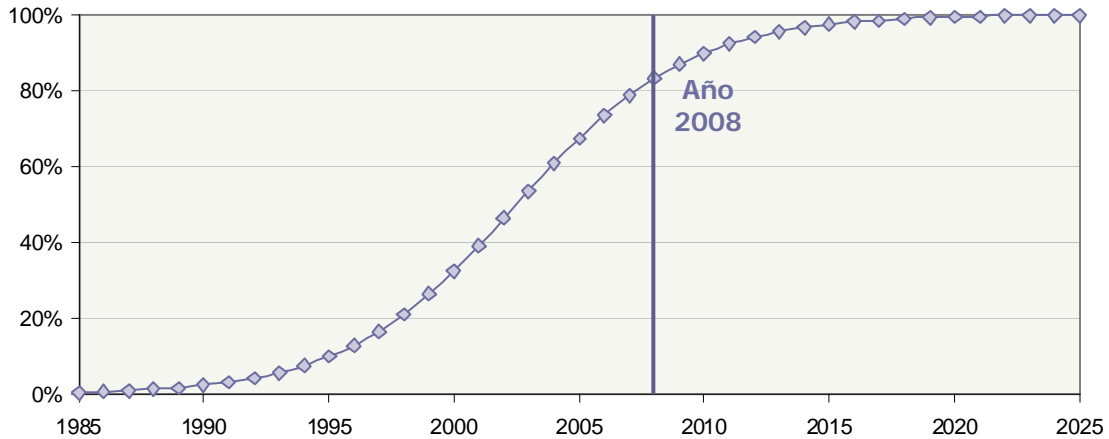
⁴ En el año 2001 el uso de ordenadores en el aula corregido por la restricción muestral fue del 42,6%.

⁵ Porcentaje de profesores que han usado ordenadores en el aula en los últimos 12 meses ($y = 5,12x - 10.203,00$).

Los resultados alcanzados hasta la fecha muestran que parece difícil que se cumplan los objetivos del Plan Avanz@ en 2010. De hecho, asumiendo que el proceso de tecnologización de las aulas siguiese la evolución experimentada en los últimos años, los objetivos del Plan Avanz@ no se alcanzarían hasta 2025, con un retraso de unos 15 años.

De acuerdo con todos estos datos, el Grupo USC-PSICOM está en condiciones de hipotetizar el siguiente modelo predictivo sobre la introducción de los ordenadores en las aulas españolas (otro tema distinto sería la evolución de las competencias digitales del profesorado o la disponibilidad de contenidos didácticos adecuados y de calidad comparable al libro de texto).

Figura 38. MODELO PREDICTIVO DEL USO DE LOS ORDENADORES EN EL AULA.

(Fuente: *Elaboración propia*)

Este modelo se ajusta satisfactoriamente al desarrollo histórico y reciente de las TIC en los centros de enseñanza y por ello puede aproximarse a su evolución en los próximos años. Aunque con la información disponible en la actualidad sólo estamos en disposición de pronosticar con un margen de error aceptable el porcentaje de docentes que empleen moderadamente las TIC en el aula. Además, ésta es una estimación grosera de la realidad que no tiene en cuenta múltiples factores que pueden afectar a la evolución de la implantación de las TIC: Por ejemplo, no es adecuado para predecir el número de docentes que emplean las TIC de modo recurrente en su actividad diaria, es decir, el porcentaje de profesores que usan las TIC para conducir más del 50% de sus clases.

En resumen, las TIC van teniendo progresivamente más presencia en las aulas y parece que consolidarán su uso entre los docentes en los próximos años. Las reformas educativas y los programas de promoción de las TIC favorecerán que sea difícil que una escuela española no tenga a su disposición un completo de equipamiento TIC en un futuro próximo. Además, los contenidos digitales y otros materiales adaptados a las TIC ganarán terreno al libro de texto que, si bien aún mantendrá su vigencia en la enseñanza durante algunos años, irá cediendo terreno gradualmente a las TIC hasta que su papel en la enseñanza sea secundario y su uso residual. De tal modo que, en los próximos años el sector editorial deberá enfrentarse a los nuevos retos que impone la era digital.

5.2. NUEVOS RETOS DEL SECTOR EDITORIAL

Las TIC suelen ser consideradas por muchos de sus entusiastas como un recurso pedagógico sustitutivo del libro de texto. Consideran que el libro se ha quedado obsoleto y que, a medida que se vayan integrando las TICs en las aulas se producirá la desaparición paulatina del libro de texto en su formato actual. Esta corriente de opinión ha servido para abrir un necesario debate en torno al soporte en el que el conocimiento debe ser difundido en los próximos años.

La legislación educativa reconoce el papel cada vez más protagonista de las TIC en la sociedad y en la enseñanza. La nueva Ley Orgánica 2/2006 del 3 de mayo plantea que "es más necesario que nunca que la educación prepare [a los alumnos] adecuadamente para vivir en la nueva sociedad del conocimiento y poder afrontar los retos que de ello se derivan", y establece entre sus objetivos principales "...desarrollar las aptitudes necesarias para la sociedad del conocimiento y garantizar el acceso de todos a las tecnologías de la información y la comunicación...". De modo que el sector de libro se enfrenta a un nuevo reto: Adaptarse a las demandas del nuevo modelo educativo en el marco de la Sociedad de la Información y la Educación, aprovechando el potencial que le ofrecen las TIC (MCU, 2004).

Ya ha empezado a hacer los deberes. Por ejemplo, la cadena de comercialización del libro ha ido asumiendo poco a poco las innovaciones tecnológicas y el grado de informatización del conjunto del sector (editores, distribuidores y librerías) es ya bastante alto, con una puntuación de 7,68 sobre 10 (MCU, 2004). Buena prueba de ello lo encarna el *Sistema de Información Normalizada para el Libro* (SINLI), puesto en marcha en enero de 2003. Este sistema fue diseñado para normalizar los documentos de gestión que a diario se intercambian electrónicamente los profesionales del sector, facilitando por tanto la gestión editorial. En la actualidad, más de 1.000 empresas están integradas en el sistema (concretamente, 807 librerías, 148 distribuidoras y 97 editoriales).

Más atrasada se encuentra la utilización de las TICs para realizar compras de libros de texto. Las ventas a través de internet son muy reducidas y sólo suponen el 0,7% de las ventas totales del sector. Una cifra mucho menor a las ventas realizadas en

librerías o cadenas de librería (48,6%), hipermercados (9,5%), empresas e instituciones (9,2%), quioscos (5,7%) e incluso mediante correo postal (3,3%).

Algunos contenidos han comenzado a ser editados en formato electrónico, como las enciclopedias y obras de referencia, atlas, diccionarios, guías, mapas o revistas científicas. Sin embargo, hay otros contenidos como los propios libros de texto que aún hoy parecen adaptarse mejor al papel impreso. En 2006 sólo un 26,3% de editoriales editó en otros soportes además del papel, suponiendo un 11,1% del volumen total de facturación. El 71,9% que editó en otros formatos lo hizo en CD-ROM/CD-i, el 39,8% en DVD, el 22% *on line*, y el 4,5% en vídeo. A pesar de que la edición en otros soportes que no sean papel sigue concentrada en una de cada cuatro editoriales, las cifras de avance de la edición señalan que el año 2007 ha supuesto una revolución en la edición electrónica y que el número de títulos ha crecido vertiginosamente: Concretamente, la edición electrónica ha subido de 3.912 títulos en 2006 a 7.503 en 2007 (es decir, se ha duplicado respecto a los años inmediatamente anteriores).

Figura 42. EVOLUCIÓN DE LA EDICIÓN EN OTROS SOPORTES DISTINTOS AL PAPEL

(Fuente: *Panorámica de la Edición en España*. Ministerio de Cultura)

Nº de ISBN	2003	2004	2005	2006	2007	Variación 2003-2007
Edición electrónica	3.912	4.473	4.890	3.986	7.503	+91,8
Microformas	19	10	25	11	0	-100,0
Videolibro	195	169	55	8	4	-97,9
Audiolibro	115	181	77	116	46	-60,0
Diapositivas	5	2	0	0	0	-100,0
TOTAL	4.246	4.840	5.047	4.121	7.553	+77,9

En la actualidad, el grado de competitividad y liderazgo futuros del sector como suministrador de contenidos educativos de calidad puede verse debilitado si no se produce una mayor preocupación en las editoriales (grandes y pequeñas) por explorar las posibilidades de las TIC a corto plazo. Aunque no existe una varita mágica que garantice el éxito del sector, se pueden apuntar algunas fórmulas que pueden ser

adoptadas y que podrían contribuir, en mayor o menor medida, a la adaptación del sector a la revolución digital. En este sentido, apuntamos tres ejes que pueden ser clave para el sector editorial en los próximos años:

- **Impresión bajo demanda**, como una alternativa comercial que permite editar sólo los contenidos que van a ser vendidos, reduciendo los stocks y los costes por devolución.
- **Edición en soporte digital**, ya que ofrece nuevas formas de transmitir el conocimiento explotando las posibilidades de los soportes más vanguardistas.
- **Generación de contenidos exclusivamente digitales**, yendo más allá de un mero intercambio de soportes para ofrecer contenidos que exploren y exploten todas las potencialidades de las TICs mediante contenidos creados específicamente en este formato digital.

Impresión bajo demanda

La impresión bajo demanda alude a un concepto comercial relativamente reciente. Permite obtener, mediante la impresión de un texto electrónico, un libro en formato papel en el momento mismo que se realiza el pedido. Esto presupone un fondo de libros digitalizados sin la necesidad de crear grandes stocks.

Una de las empresas más importantes del sector es Lightning Source Inc. (<https://www.lightningsource.com/default.aspx>) que en 2004 poseía más de 100.000 títulos en catálogo y había publicado más de 10 millones de ejemplares desde su creación en 1997. Su funcionamiento es sencillo: Los editores pagan una pequeña cuota y proporcionan un libro en formato electrónico o en soporte papel (en este caso el documento es digitalizado y preparado como el original) para que la empresa lo almacene electrónicamente. Cuando el editor necesita un libro en particular envía una orden vía web y Lightning proporciona el número de ejemplares deseado.

El mayor problema con el que se enfrenta el sistema es el derivado de las copias en color que encarecen considerablemente el proceso. No obstante, también ofrece otras ventajas: Almacenamiento de la información en soportes digitales fácilmente recuperables y reproducibles en pequeña cantidades y reducción de los costes de

distribución, ya que sólo se envían a aquellos clientes que lo solicitan. En España destaca Publidisa (Publicaciones Digitales, S.A.) que ofrece servicios de producción y de gestión documental de libros bajo demanda.

Edición en soportes digitales

La edición en soporte digital ofrece un nuevo medio de producción editorial basado en soportes vanguardistas que se traduce en (MCU, 2004):

- Democratización de la edición.
- La posibilidad de almacenamiento ilimitado.
- Presentación múltiple de un mismo contenido.
- Transmisión inmediata de contenidos.
- Reducción de stocks.

La edición digital modifica el soporte en el que tradicionalmente se ha creado, distribuido y consumido un libro. Por ejemplo, los ejemplares escaneados dejan de ocupar espacio físico y pasan a un soporte digital (como el formato *.pdf). Este formato puede después editarse *off-line* (por ejemplo, en un CD) u *on-line* (gracias a internet). De este modo, además de suponer una cierta adaptación al nuevo paradigma TIC, se produce una reducción en los costes de producción, distribución y venta, lo que puede redundar en un precio de venta al público más competitivo.

Durante los últimos años, algunas empresas del sector han comenzado a explotar este nuevo formato de libros o *e-books* que sólo están disponibles en la red. Entre ellas está McGraw-Hill, que actualmente dispone de más del 80% de los libros en ambos formatos (impreso y electrónico). Otro ejemplo en el contexto escolar es Editex que también ha comenzado a ofrecer libros de texto y demás materiales curriculares en soporte digital.

El acceso a estos nuevos formatos se realiza a través de ordenadores, PDA o equipos desarrollados exclusivamente para la lectura de estos recursos (igualmente conocidos como *e-books*). Los únicos requisitos para poder leerlos son disponer de un equipo informático que contenga conexión a internet y que disponga del software adecuado para su lectura. Por norma general, el software más utilizado es el *Adobe*

Reader, que se puede descargar gratuitamente a través de la red. Este tipo de sistema permite que los *e-books* estén disponibles en cualquier momento para su compra, descarga y/o posterior lectura. Los dispositivos más vanguardistas se basan en los conceptos de *e-paper* y *e-ink* (papel y tinta electrónicos), que han revolucionado la lectura tradicional. El objetivo es trasladar las ventajas del soporte papel al digital, sin perder en comodidad y flexibilidad. El precio de descarga oscila entre 2 y 15 euros (en www.softbook.com).

En la actualidad, diferentes empresas están sacando al mercado dispositivos portátiles que permiten descargar, almacenar y leer libros digitales, como *Kindle* de Amazon o el dispositivo *Sony Reader* y también se pretenden desarrollar servicios orientados a la enseñanza, por lo que quizás en un futuro próximo estos instrumentos de lectura o de visualización sean otros recursos educativos más dentro de las aulas. Otro ejemplo reseñable es <http://www.digitaltextbooks.com/dts/index.htm>, un proyecto iniciado originalmente por cinco editoriales para explotar la venta de contenidos digitales a través de la red. Además, poco a poco, empiezan a proliferar numerosos portales que funcionan como librerías en las cuales sólo podemos descargar *e-books* y a través de las cuales cualquier editorial puede comercializar sus productos: www.todoebook.com o www.ebooks.com, han desarrollado esta estrategia comercial. Este mismo soporte digital pueden suponer también un cierto riesgo para el sector editorial, al permitir romper la cadena de comercialización tradicional del libro y conferir un mayor peso al creador, que ya no necesita de un sector editorial para comercializar su obra. Por ejemplo, www.lulu.com ofrece herramientas para la autoedición y permite que muchos autores noveles empleen este canal como un medio para darse a conocer. Afortunadamente, la complejidad del diseño y estructura de un libro de texto hace que, de momento, este riesgo sea menor en este ámbito. Resulta muy complicado para un autor o grupo de autores sin dedicación a tiempo completo y con escasos recursos económicos editar un material de una calidad comparable a la que ofrece actualmente cualquier editorial de material escolar.

Pero las nuevas tecnologías permiten ir más allá, con nuevas propuestas que están sirviendo para renovar la imagen del tradicional libro de texto, adaptándolo a las nuevas tecnologías y reposicionándolo como un recurso TIC más (lo que sin duda tiene una importancia extraordinaria para el problema que nos ocupa en este trabajo). Los libros de texto semi-digitales mantienen una estructura tradicional en papel pero

incorporan toda una serie de complementos (vídeos, animaciones, ejercicios, etc.) accesibles a través de internet u otros soportes digitales. Existen varias posibilidades:

- CDs interactivos que indican qué archivo hay que abrir en cada caso (y el alumno accede a él desde su ordenador).
- Direcciones URL a las que hay que acceder (y el alumno accede a ella desde su ordenador conectado a internet).
- Códigos de barras. El escolar pasa un lápiz óptico o teléfono móvil compatible sobre el código y accede automáticamente a plataformas digitales que ofrecen más contenidos. Sirvan como ejemplo los códigos QR (*quick response*) que ya están siendo explotados por Netbiblo en la edición de *bidibooks*.

Generación de contenidos exclusivamente digitales

Porque el gran reto para las editoriales ante la irrupción de las TIC pasa por ser capaces de ofrecer a la sociedad contenidos creados específicamente para ser utilizados con herramientas TIC y que exploten todas las ventajas de este nuevo entorno (es decir, que no supongan un mero escaneado de materiales tradicionales): mayor importancia del contenido icónico, imágenes en movimiento, interactividad, etc. Se trata de crear auténticas plataformas educativas que ofrezcan contenidos pedagógicos digitales y accesibles a través de la *web*. Un ejemplo del potencial en este ámbito lo representa el Grupo Santillana que, desde su página *Santillana en red* (<http://www.santillanaenred.com>), ofrece diferentes módulos con finalidades pedagógicas que pueden ser contratados por los centros atendiendo a las peculiaridades de sus alumnos y del propio centro. Por ejemplo, permite acceder a una gran variedad de materiales didácticos para el uso de profesores y alumnos. Estos recursos curriculares son complementarios al libro de texto y se caracterizan por adecuarse a las necesidades concretas de cada alumno, así como por la diversidad de formas de presentación (imágenes, videos, foros de discusión, etc.), primando siempre su interactividad. Además, disponen de otro módulo dirigido a los padres que permite que éstos puedan recibir información acerca de la evolución de sus hijos en el aula, conociendo las diferentes incidencias que puedan surgir a lo largo del curso escolar y, a su vez, permiten una comunicación directa entre el centro y las familias. Este portal educativo también cuenta con un módulo de gestión destinado a los propios centros

que permite almacenar toda la información de los alumnos para que ésta pueda estar a disposición de los diferentes agentes educativos.

Sobre las repercusiones clave que puede tener este tipo de formato para el sector editorial hablaremos en el siguiente apartado.

6. Conclusiones



6. CONCLUSIONES

Las TIC han introducido un debate en torno al modo de difusión del conocimiento en las aulas y vienen “pisando fuerte”, reclamando su papel en la enseñanza española del siglo XXI. En la actualidad, asistimos a un momento en el que muchos detractores tradicionales del libro de texto se aferran a las nuevas tecnologías para anunciar la muerte prematura de esta herramienta (y de paso, asociarlo a aspectos como el triunfo de la libertad metodológica y hasta curricular del profesor). Más allá de este momento de euforia para algunos, lo cierto es que nos encontramos en un momento crucial para analizar con frialdad todos los datos de que disponemos y arrojar alguna luz sobre la viabilidad futura del libro de texto en el entorno actual.

Lo primero que cabe señalar es que el papel vertebrador que cumple el libro de texto en las aulas no va a ser fácilmente sustituido por las nuevas tecnologías. La generación de unos contenidos de tanta calidad, contrastables, bien estructurados, ajustados al proyecto curricular y del centro y compendiados en un único documento no es algo que esté al alcance de muchas personas, empresas u organismos ajenos al mundo editorial. En este sentido, el libro de texto sigue siendo (y probablemente seguirá durante muchos años) la columna vertebral de la planificación docente de un curso. Pero todo parece indicar que, cada vez con mayor asiduidad y gracias en parte a los cambios comportamentales generados como consecuencia de las TICs, el profesor va a demandar y utilizar información procedente de múltiples fuentes en su práctica docente diaria, para el enriquecimiento, particularización y profundización de algún concepto o tema específico. La propia filosofía y forma de obtención de información de la red y los formatos digitales basados en hipervínculos resultan poco compatibles con la generación de estos ejes vertebradores de la planificación y estructuración docentes, pero resultan especialmente apropiados para completar adecuadamente el armazón de conocimientos que el docente transmite al alumno, fomentando al mismo tiempo la democratización del conocimiento y la libertad de elección del docente en este ámbito. En resumidas cuentas, y como afirma un reciente informe (Ministerio de Cultura, 2004), las TIC “han hecho que se tambalee un mundo cuyo único soporte para la transmisión de la información, conocimientos y cultura, durante siglos, ha sido el libro. Después de años de incertidumbre e incluso de fatales presentimientos sobre su

futuro, se confirma que ni todo el futuro es para los nuevos soportes, ni todo el presente es para el libro" (p. 7).

Dicho esto, no es menos cierto que el libro deberá ir adaptando su formato y contenidos a estas nuevas corrientes y necesidades educativas fomentadas o producidas por la irrupción de las TICs en el aula, como con anterioridad lo hicieron otros sectores que han tenido que ajustar su oferta a los diferentes formatos que iban surgiendo como consecuencia de la transformación tecnológica (por ejemplo, los LPs y cassettes dejaron paso a CDs de audio, éstos a mp3...). Por ello, el momento actual puede aprovecharse acertadamente por las empresas para tomar decisiones acerca del cambio que supone la innovación tecnológica y afrontar una progresiva reconversión del sector tal y como ha tenido que hacer antes la música o el cine. Sólo de esta forma, las posibles amenazas que representan el panorama actual podrán transformarse en oportunidades. De hecho, algunas empresas editoriales están ya empezando a integrar en su oferta de productos y servicios el enorme potencial que ofrecen las nuevas tecnologías, creando nuevas formas de satisfacer las demandas de un mercado creciente.

De hecho, las editoriales españolas deben tener un papel protagonista en la generación de contenidos educativos digitales adaptados a las nuevas tecnologías, liderando la oferta de este tipo de materiales en castellano a nivel mundial. Porque las TIC en el aula no dejan de ser un conjunto de dispositivos de *hardware* vacíos de contenido y un acceso al torrente de información de todo tipo que supone internet. Pero se echa en falta en la actualidad contenidos especialmente adaptados al contexto escolar de nuestro país. Y la demanda es palpable, como lo demuestra el hecho de que, ante la pasividad de la propia industria editorial, sean varios los agentes que se han lanzado en los últimos años a crear materiales educativos digitales:

- Profesores, bien mediante iniciativas individuales o agrupados en centros educativos, etc.
- Pedagogos preocupados por las nuevas tecnologías.
- Empresas de *software* genérico, como Microsoft.
- Empresas de *hardware* (pizarras digitales, tablet PCs, etc.).
- Incluso organismos públicos como el propio Ministerio de Educación.

Ante esta situación, la industria editorial no puede quedarse de manos cruzadas o mirar para otro lado esperando a que la revolución digital desaparezca por sí sola.

A día de hoy, y salvo algunas excepciones, la calidad de estos materiales creados al margen de la industria editorial es escasa. Los motivos son variados (falta de dedicación exclusiva y de medios del sector docente más implicado, falta de conocimiento del mercado en el sector del *hardware*, etc.), pero el panorama puede cambiar drásticamente en los próximos años:

- Existe el riesgo de que las empresas que venden pizarras digitales o tablet PCs, opten por crear departamentos propios de generación de *software* educativo adaptado a sus dispositivos.
- O de que algún sector especialmente activo del profesorado o de los pedagogos opte por aventurarse a nivel empresarial, buscando el apoyo de alguna empresa de dispositivos TIC (o viceversa).
- Puede suceder que se decida simplemente traducir material generado en países ajenos al nuestro, con una escasa adaptación a las peculiaridades e idiosincrasia españolas.

Cuando existe demanda (y en este caso es así), la sociedad busca los medios de satisfacerla. La industria editorial española debe estar ahí dispuesta a que se siga contando con ella cuando cualquier empresa u organismo necesite dotar de contenidos a una iniciativa TIC.

Está por ver si se produce una sustitución total del libro de texto por los formatos electrónicos (como ha ocurrido en las diversas iniciativas pioneras de implantación de las TIC que se han puesto en marcha en nuestro país) o si, como parece más probable, el libro de texto en su formato de papel seguirá existiendo en el futuro. El rechazo que producen las nuevas tecnologías entre parte del profesorado o el papel fundamental que se le ha otorgado tradicionalmente al libro en nuestro país conceden cierto margen de maniobra. Pero no hay tiempo que perder: el libro de texto en papel ha de saber incorporar en lo posible todos los adelantos tecnológicos que proporcionan las TIC para renovarse a sí mismo, que no se le vincule con las “viejas tecnologías” y que termine cada vez más arrinconado y devaluado. Y teniendo en cuenta que la gran

baza de sector editorial son los contenidos, más que el formato. Su gran experiencia acumulada acerca de la mejor forma de ofrecer contenidos estructurados, de calidad y adaptados perfectamente a las necesidades educativas de cada curso es algo que le distingue claramente de otras propuestas de materiales educativos digitales. Si a esto le añadimos el componente lúdico que ofrecen las nuevas tecnologías para los escolares, tendremos la combinación perfecta de conocimiento y diversión.

Con todo, es necesario llevar a cabo más investigaciones específicas que analicen experiencias reales sobre el papel directo de la implicación de las TIC en nuestras aulas, atendiendo a un análisis riguroso de su efecto en el proceso educativo, la atención, motivación, participación e interés del alumnado y, asimismo, su repercusión en el rendimiento académico. Analizar la priorización del gasto en educación de las Administraciones en función de criterios estrictamente pedagógicos. Además, es necesario explorar los potenciales riesgos para la salud que la introducción de las TIC pueda suponer para los escolares, con el objetivo de adaptar las TIC al aula y a los escolares (y no al revés).

7. Referencias Bibliográficas



- Akyüz, V. (2004). *The Effects of Textbook Style and Reading Strategy on Students' Achievements and Attitudes towards Heat and Temperature*. Universidad Técnica del Medio Este, Turquía: Tesis Doctoral no publicada. Disponible en: <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/3/12605079/index.pdf>.
- Apperson, J. M., Laws, E. L. y Scepansky, J. A. (2006). The impact of presentation graphics on students' experience in the classroom. *Computers & Education*, 47, 116–126.
- Area, M. (2002) La integración escolar de las nuevas tecnologías. Entre el deseo y la realidad. *Organización y Gestión Educativa*, 10(6), 14-18.
- Banco Mundial (2003). *ICT and MDGs: A World Bank Perspective*. Washington, EUA: Banco Mundial.
- Barluet, S. (2007). *Pour que vive la politique du livre*. París, Francia: Ministerio de la Cultura y de la Información.
- Beets, S. D. y Lobingier, P. G. (2001). Pedagogical techniques: Student performance and preferences. *Journal of Education for Business*, 76, 231–235.
- Bergqvist, U. O. y Knave, B. G. (1994). Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 20(1), 27-33.
- Birch, J. (2003) *Using an Electronic Whiteboard*. Disponible en: <http://www.bucksict.org.uk/Teacher%20Resources/DownloadDocs/Curriculum/Whiteboards.doc>.
- Blackstone, J. M., Karr, C., Camp, J. y Johnson, P. W. (2008). Physical exposure differences between children and adults when using standard and small computer input devices. *Ergonomics*, 51(6), 872-889.
- Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S. y Yee R. W. (2005). Computer Vision Syndrome: A review. *Survey of Ophthalmology*, 50(3), 253-262.
- Burke, A, y Peper, E., 2002. Cumulative trauma disorder risk for children using computer products: Results of a pilot investigation with a student convenience sample. *Public Health Reports*, 117(4), 350–357.
- CEGAL (2006). *Mapa de librerías*. Madrid: Confederación Española de Gremios y Asociaciones de Libreros. Disponible en: http://www.mcu.es/libro/docs/MC/CD/Mapa_librerias_2004.doc
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology, Research and Development*, 42(3), 39–47.

- CNICE (2007). Las TIC en la Educación: Panorama internacional y situación española. *XXII Semana Monográfica de la Educación. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación: Retos y Posibilidades*. Madrid, 17-21 de noviembre de 2008. Disponible en: <http://www.fundacionsantillana.org/Contenidos/Spain/SemanaMonografica/XXII/DocumentoBasico.pdf>
- Cogill, J. (2002). The use of interactive whiteboards in the primary classroom: What is effective practice and how does this relate to effective practice in teaching with ICT? *Becta Research Conference 2003: Proving Effective Practice with ICT*. Londres, Reino Unido: Becta. Disponible en: <http://www.becta.org.uk/research/research.cfm?section=1&id=2854>.
- Comisión Europea (2000). *eEuropa: Una Sociedad de la Información para Todos*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea.
- Comisión Europea (2003a). *Un Programa para la Integración Efectiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación y la Formación: 2004-2006*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Disponible en: http://ec.europa.eu/education/programmes/elearning/programme_en.html
- Comisión Europea (2003b). *The EU Publishing Industry: An Assessment of Competitiveness*. Bélgica, Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: http://europa.eu.int/comm/enterprise/ict/policy/doc/pira_2003_1046_en.pdf
- Comisión Europea (2005). *i2010 - Una Sociedad de la Información Europea para el Crecimiento y el Empleo*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0229:FIN:ES:PDF>
- Comisión Europea (2006). *Benchmarking and Use of ICT in European Schools. 2006*. Bélgica, Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/studies/final_report_3.pdf
- Comisión Europea (2007). *i2010 Annual Report: Spain*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea. Disponible en: http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/annual_report/2007/country_factsheets/2007_factsheet_es.pdf
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology since 1920*. Nueva York, EUA: Teachers College Press.
- de Norden, I. (2005). Información, educación, cultura y derecho de autor: En busca del equilibrio. *Seminario Internacional sobre Derecho de Autor y Acceso a la Cultura. Madrid, 25 de octubre*. Organizado conjuntamente por IFRRO y CEDRO. Disponible en: <http://www.cedro.org/Files/IsadoradeNorden.pdf>

- Domínguez, A., Palacios, J. A. y Carrasco, A. (2006). *Modelo Extremeño de Informatización del Aula. Una Valoración Estadística del Profesorado*. Cáceres: Sindicato de Oficios Varios de Cáceres y Comarca de la Confederación General.
- EURYDICE (2001): *Basic Indicators on the Incorporation of ITC into European Education Systems: Annual Report 2000-01*, Bruselas, Bélgica: EURYDICE. Disponible en: http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/0_integral/027ES.pdf
- Facer, K., Sutherland, R. y Furlong, R. (2003). *Screen play: Children and Computing in the Home*. Londres, Reino Unido: Routledge-Falmer.
- Falvey, R., Foster, N. y Greenway, D. (2006). Intellectual property rights and economic growth. *Review of Development Economics*, 10(4), 700-719.
- FANDE (2007). *XII Estudio de perfil del sector de Distribución de Libros y Publicaciones Periódicas*. Madrid: La Factoría de Ediciones, S.L. Disponible en: http://www.fande.es/Ficheros/Estudio_Perfil_2006.pdf
- FGEE (2006). *El Comercio Interior del Libro en España*. Madrid: Federación de Gremios de Editores de España. Disponible en: [http://www.federacioneditores.org/0_Resources/Documentos/Comercio_Interior_2006\(R\).pdf](http://www.federacioneditores.org/0_Resources/Documentos/Comercio_Interior_2006(R).pdf)
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Massachusetts, EUA: Addison-Wesley.
- Fuchs, T. y Wößmann, L. (2007). What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. *Empirical Economics*, 32, 433-464.
- González, A. P., Gisbert, M., Guillén, A., Jiménez, B., Lladó, F. y Rallo, R. (1996). Las nuevas tecnologías en la educación. En Salinas et al. (Eds.), *Redes de Comunicación, Redes de Aprendizaje. EDUTEC'95* (pp. 409-422). Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.
- Gopinathan, S. (1989). And shall the twain meet? Public and private textbook publishing in the developing world. En J. P. Farrell y S. P. Heyneman (Eds.), *Textbook in the Developing World: Economic and Educational Choices* (pp. 61-71). Washington, EUA: Banco Mundial.
- Gould, D. M. y Gruben, W. C. (1996). The role of intellectual property rights in economic growth. *Journal of Development Economics*, 48, 323-350.
- Grimes, P. y Legg, S. (2004). Musculoskeletal Disorders (MSD) in school students as a risk factor for adult MSD: A review of the multiple factors affecting posture,

- comfort and health in classroom environments. *Journal of the Human-Environmental System*, 7(1), 1-9.
- Hakala, P. T., Rimpelä, A. H., Saarni, L. A. y Salminen, J. J. (2006). Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents. *European Journal of Public Health*, 16, 536–541.
- Hales, T. R., Sauter, S. L., Peterson, M. R., Fine, L. J., Putz-Anderson, V., Schleifer, L. R., Ochs, T. T. y Bernard, B. P. (1994). Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. *Ergonomics*, 37(10), 1603-1621.
- Hatzinikita, V., Dimopoulos, K. y Christidou, V. (2007). PISA test items and school textbooks related to science: A textual comparison. *Science Education*, 92(4), 664-687.
- Harris, C. y Straker, L. (2000). Survey of physical ergonomics issues associated with school children's use of laptop computers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 337-346.
- Herink, J., Kibak, T., Eggert, M. y Teglgard, S. (2005). *Explicación del rendimiento escolar. Resultados de los estudios internacional PISA, TIMSS y PIRLS*. Taastrup, Dinamarca: Instituto Tecnológico Danés. Disponible en: www.isei-ivei.net/CAST/pub/rendimiento_escolar.pdf
- Hurd, S., Mangan, J. y Adnett, N. (2005). Are secondary schools spending enough on books? *British Educational Research Journal*, 31(2), 239-255.
- IIPA (2008). *IIPA's Special 301 Recommendations for the Year 2008*. Washington, EE.UU.: Alianza Internacional de la Propiedad Intelectual. Disponible en: <http://www.iipa.com/rbc/2008/2008SPEC301SPAIN.pdf>
- James, C., Harburn, K. L. y Kramer, J. F. (1997). Cumulative trauma disorders in the upper extremities: Reliability of the Postural and Repetitive Risk-Factors Index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(8), 860-866.
- Jenkins, H. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Chicago, Illinois, EUA: The MacArthur Foundation.
- Jiménez, J. D. (2000). El análisis de los libros de texto. En F. J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 307-322). Alcoy: Marfil.
- Jürges, H. y Schneider, K. (2007). Fair ranking of teachers. *Empirical Economics*, 32, 411-431.

- Jürges, H., Schneider, K. y Büchel, F. (2005). The effect of central exit examinations on student achievement: Quasi-experimental evidence from TIMSS Germany. *Journal of the European Economic Association*, 3(5), 1134-1155.
- Kanwar, S. y Evenson, R. (2003). Does intellectual property protection spur technological change? *Oxford Economic Papers*, 55, 235-254.
- Kennewell, S., Parkinson, J. y Tanner, H. (2000). *Developing the ICT Capable School*. Londres, Reino Unido: Routledge Falmer.
- Kulik, J. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. En E. L. Baker y H. F., Jr. O'Neil (Eds.), *Technology Assessment in Education and Training*. (pp. 9-33). Hillsdale, Nueva Jersey, EUA: Lawrence Erlbaum.
- Kyriakides, L. (1994). *Primary teachers' perceptions of policy for curriculum reform in Cyprus with special reference to mathematics*. Universidad de Warwick, Coventry, Reino Unido: Tesis Doctoral no publicada.
- Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in Learning and Teaching in two Sheffield Schools: A Developmental Study*. Disponible en: <http://www.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards>.
- Lockheed, M. y Verspoor, A. (1991). *Improving Primary Education in Developing Countries*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- MacPherson, C. (2005). PowerPoint slammed as poor teaching tool. *Campus News*, 12(9). Disponible en: <http://www.usask.ca/communications/ocn/05-jan-07/news01.shtml>
- Malaty, G. (2006). PISA results and school mathematics in Finland: Strengths, weakness and future. *Gazette*, 108, 59-66. Disponible en: http://smf.emath.fr/en/Publications/Gazette/2006/108/smf_gazette_108_59-66.pdf.
- Marchesi, A., Martín, E., Casas, E., Ibáñez, A., Monguillot, I., Rivièrre, V. y Romero F. (2003). *Tecnología y Aprendizaje. Investigación sobre el Impacto del Ordenador en el Aula*. Madrid: SM. Disponible en: <http://www.piloto.librosvivos.net>
- MEPSYD (2008). *Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los Centros Educativos*. Madrid: Ministerio de Educación, Política Social y Deporte. Disponible en: <http://www.mepsyd.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=3103&area=estadisticas>
- Mikk, J. (2006). Economic and educational correlates of TIMSS results. *Socialiniai Tyrimai*, 7, 83-89.

- Miller, D. y Glover, D. (2002). The interactive whiteboard as a force for pedagogic change: The experience of five elementary schools in an english authority. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1, 5–19.
- Ministerio de Cultura (2004). *Incidencias de las nuevas tecnologías en el sector del libro en el ámbito de la Unión Europea*. Madrid: Subdirección General de Promoción del Libro, la Lectura y las Letras Españolas. Disponible en: http://www.mcu.es/libro/docs/MC/CD/04sector_libro.pdf.
- Morgan, A. E. y Kennewell, S. E. (2006). Initial teacher education students' views on play as a medium for learning a divergence of personal philosophy and practice. *Technology, Pedagogy and Education*, 15(3), 307-320.
- Murphy, P. K., Long, J. F., Holleran, T. A. y Esterly, E. (2003). Persuasion online or on paper: A new take on an old issue. *Learning and Instruction*, 13, 511–532.
- Newburger, E. C. (2001). *Home Computers and Internet Use in the United States: August 2000*. Washington, EUA: Departamento de Comercio de Estados Unidos. Disponible en: <http://www.census.gov/prod/2001pubs/p23-207.pdf>.
- Noles, J. y Garland, K. (2005). Students' attitudes toward books and computers. *Computers in Human Behavior*, 21, 233–241.
- OECD (2008). *ICT in Innovative Schools: Case Studies of Change and Impacts*. OECD. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/11/11/41187025.pdf>
- Observatorio Red.es (2007). *Estudio sobre Comercio Electrónico B2C 2007*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Disponible en: http://www.aecem.org/resources/image/estudio_b2c07.pdf
- Organización de Naciones Unidas (2005). *World Summit on the Information Society: Tunis commitment*. Nueva York, EUA: Organización de Naciones Unidas.
- O'Callaghan, J. (1992). Primary prevention and ergonomics: The role of rehabilitation specialists in preventing occupational injury. En J. Rothman y R. Levine (Eds.), *Prevention Practice: Strategies for Physical Therapy and Occupational Therapy* (pp. 370-384). Philadelphia, Pensilvania, EUA: Saunders.
- Parent-Thirion, A., Fernández-Macías, E., Hurley, J., y Vermeylen, G. (2007). *Fourth European Working Conditions Survey*. Dublín, Irlanda: Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y Laborales. Disponible en: <http://www.eurofound.eu.int/pubdocs/2006/98/en/2/ef0698en.pdf>
- Parr, J. M. (1999). Going to school the technological way: Co-constructed classrooms and student perceptions of learning with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 20(4), 365-377.

- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4^a ed.), Nueva York, EUA: The Free Press.
- Sáez Vacas, F. (1997). Innovación tecnológica y reingeniería en los procesos educativos. En C. Alonso (Coord.), *La Tecnología Educativa a finales del s.XX: Concepciones, Conexiones y Límites con otras Asignaturas*. Barcelona: Eumo-Grafic.
- Salibello, C. y Nilsen, E. (1995). Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *Journal of the American Optometric Association*, 66(8), 479-83.
- Seppälä, P. (2001). Experience of stress, musculoskeletal discomfort, and eyestrain in computer-based office work: A study in municipal workplaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13(3), 279-304.
- Singh, S. y Wadhwa, J. (2006). Impact of computer workstation design on health of the users. *Journal of Human Ecology*, 20(3), 165-170. Disponible en: www.krepublishers.com/02-Journals/JHE/JHE-20-0-000-000.../JHE-20-3-165-170-2006-1440-Singh-Suman-Text.pdf.
- Smith, M. J., Cohen, B. y Stammerjohn, L. W. (1981). An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factors*, 23, 387-400.
- Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K. y Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: Boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91-101.
- Sommerich, C. M., Ward, R., Sikdar, K., Payne, J., y Herman, L. (2007). A survey of high school students with ubiquitous access to tablet PCs. *Ergonomics*, 50, 706-727.
- Sotoyama, M., Bergqvist, U., Jonai, H. y Saito, S. (2002). An ergonomic questionnaire survey on the use of computers in schools. *Industrial Health*, 40, 135-141.
- Stern, L. y Roseman, J. E. (2004). Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 538-568.
- Straker, L. M., Coleman, J., Skoss, R., Maslen, B. A., Berguess-Limerick, R. y Pollok, C. M. (2008). A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics*, 51(4), 540-555.
- Susskind, J. E. (2005). PowerPoint's power in the classroom: Enhancing students' self-efficacy and attitudes. *Computers & Education*, 45, 203-215.

- Susskind, J. E. (2008). Limits of PowerPoint's power: Enhancing students' self-efficacy and attitudes but not their behaviour. *Computers & Education*, 50, 1228-1239.
- Tan, J., Lane, J. y Coustère, P. (1997). Putting inputs to work in elementary schools: What can be done in the Philippines? *Economic Development and Cultural Change*, 45(4), 857-879.
- Valverde, G. A. y Schmidt, W. H. (2000). Greater expectations: Learning from other nations in the quest for "world-class standards" in US school mathematics and science. *Journal of Curriculum Studies*, 32(5), 651-687.
- Vender, M. I., Kasdan, M. L. y Truppa, K. L. (1995). Upper extremity disorders: A literature review to determine work-relatedness. *The Journal of Hand Surgery*, 20A(4), 534-541.
- Viherä, M. L. y Nurmela, J. (2001). Communication capability is an intrinsic determinant for Information Age. *Futures*, 33(3-4), 245-265.
- Wößmann, L. (2007). The effect of heterogeneity of central examinations: Evidence from TIMSS, TIMSS-Repeat and PISA. *Education Economics*, 13(2), 143-169.
- Yan, Z., Hu, L., Chen, H. y Lu, F. (2008). Computer Vision Syndrome: A widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. *Computers in Human Behavior*, 24, 2026-2042.

