

# **TESIS DOCTORAL**

Estudio de campo sobre la integración eficaz de las tecnologías en las escuelas. Propuesta de optimización implementada a través del Modelo de Aula Digital Interactiva Multiplataforma y de la Guía de Optimización TIC

Ángeles Gutiérrez García  
Licenciada en Psicología

Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación  
Facultad de Formación de Profesorado y Educación  
Universidad Autónoma de Madrid

2008

Departamento:

Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid

Título:

Estudio de campo sobre la integración eficaz de las tecnologías en las escuelas.  
Propuesta de optimización implementada a través del Modelo de Aula Digital Interactiva Multiplataforma y de la Guía de Optimización TIC

Autora:

Ángeles Gutiérrez García

Director:

Melchor Gómez García

*Dedico esta tesis a mis padres, Guillermo y M<sup>a</sup> de los Ángeles, a mi hija Laura y a mi esposo Aarón.*

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi gratitud a María Peñafiel por su asesoramiento acerca del desarrollo del pensamiento y del lenguaje, por su experiencia en la redacción de textos científicos y divulgativos y por sus valiosos consejos estilísticos; a Lola López, con quien he compartido muchas horas de trabajo y discusión sobre diversas cuestiones incluidas en esta tesis; a Juan Pedro M. Garbayo, en quien he encontrado una fuente continua de inspiración y quien me ha aportado muchas ideas sobre el aprendizaje de las matemáticas, el funcionamiento del cerebro y las tecnologías informáticas; a Paloma Tejada por su calidad humana y por su colaboración en la experiencia realizada con alumnos con dificultades de aprendizaje; a Dori Gamazo por sus ideas didácticas en educación infantil y primaria; a Aurora Suengas porque mientras fue mi profesora me aportó valiosos conocimientos sobre el funcionamiento de la memoria y las técnicas de análisis estadístico y porque siendo mi amiga siempre he contado con su ayuda generosa; a Manuela Palacios, Nuria Jurado y Rosa M<sup>a</sup> De Diego del CEIP Daniel Martín de Alcorcón, a César Poyatos del Colegio San Diego y San Vicente de Paul de Madrid y a Bárbara Aguilar del Colegio Jorge Juan de Monforte de Cid, porque esta tesis se ha impregnado de su brillante labor educativa, su apuesta por la innovación tecnológica y su interés por los alumnos; a Manuel García Vuelta de la empresa Artigraf, porque siempre he contado con su apoyo, tanto en la provisión de recursos materiales como en el aporte de ideas y consejos; y a Teresa Peñafiel quien, por sus conocimientos sobre el manejo de bases documentales, me prestó una ayuda inestimable.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. <b>Objetivos de la investigación</b> .....	2
1.2. <b>Justificación</b> .....	4
1.3. <b>Difusión del trabajo en publicaciones y congresos</b> .....	7
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	10
2.1. <b>Los medios digitales en la escuela</b> .....	11
2.2. <b>La estandarización de los procedimientos de enseñanza y aprendizaje basados en TIC</b> .....	32
2.3. <b>El papel de la tecnología en la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje</b> .....	48
<b>3. ESTUDIO DE LAS VARIABLES DE INTERÉS EN EL USO DOCENTE Y EDUCATIVO DE LAS TIC</b> .....	83
3.1. <b>Introducción</b> .....	84
3.2. <b>Método</b> .....	87
3.3. <b>Resultados</b> .....	91
3.4. <b>Discusión</b> .....	97
<b>4. ESTUDIO SOBRE LAS VARIABLES PREDICTORAS DE BUENAS PRÁCTICAS TIC</b> .....	108
4.1. <b>Introducción</b> .....	109
4.2. <b>Método</b> .....	119
4.3. <b>Resultados</b> .....	126
4.4. <b>Discusión</b> .....	151
<b>5. ESTUDIO SOBRE LAS DIFICULTADES EN EL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS</b> .....	161
5.1. <b>Introducción</b> .....	162
5.2. <b>Método</b> .....	165
5.3. <b>Resultados</b> .....	168
5.4. <b>Discusión</b> .....	188
<b>6. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS: EL MODELO ADIM Y LA GUÍA DE OPTIMIZACIÓN TIC</b> .....	190
6.1. <b>El Modelo ADIM, Aula Digital Interactiva Multiplataforma</b> .....	191
6.2. <b>Guía de Optimización TIC (GOTIC)</b> .....	217

<b>6.3.</b>	<b>Diseño y puesta en marcha del entorno ADIM en el ámbito universitario .....</b>	<b>232</b>
<b>6.4.</b>	<b>Investigación sobre el aprendizaje colaborativo en el entorno ADIM dentro del ámbito universitario .....</b>	<b>238</b>
<b>6.5.</b>	<b>Experiencia de aprendizaje colaborativo para la resolución de problemas matemáticos mediante habilidades semánticas en entornos ADIM en Educación Primaria .....</b>	<b>252</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES Y PLANTEAMIENTOS FUTUROS .....</b>	<b>270</b>
<b>7.1.</b>	<b>Las TIC en el aula: Más allá de los cambios estéticos.....</b>	<b>271</b>
<b>7.2.</b>	<b>Las variables que describen el nivel de uso de las TIC en las escuelas se agrupan en tres factores: Acceso, Competencia y Motivación ...</b>	<b>275</b>
<b>7.3.</b>	<b>La variable que mejor predice el nivel de uso eficaz de las TIC por parte de los profesores es la motivación.....</b>	<b>277</b>
<b>7.4.</b>	<b>La falta de tiempo para la autoformación por exploración, la carencia de formación en innovación metodológica y la falta de conocimientos técnicos básicos: Principales dificultades en la integración de las tecnologías por parte del profesorado.....</b>	<b>280</b>
<b>7.5.</b>	<b>El entorno ADIM, la Guía de Optimización TIC y las experiencias colaborativas: Integración efectiva y eficaz de las Tecnologías.....</b>	<b>282</b>
<b>7.6.</b>	<b>Planteamientos futuros .....</b>	<b>286</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>289</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>326</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Objetivos de la investigación

En las escuelas, institutos y universidades las prácticas docentes tradicionales conviven con las nuevas dinámicas que emergen en las aulas con tecnologías. No todos los profesores y alumnos en todos los centros educativos tienen el mismo grado de acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC. Incluso, entre aquellos que sí disponen de recursos tecnológicos, hay muchos que no los utilizan. Es posible que no se sientan partícipes activos del proceso de integración tecnológica porque nadie haya contado con ellos. No parece razonable que sean las grandes empresas tecnológicas junto con las administraciones públicas quienes decidan, al margen del profesorado y del resto de la comunidad educativa, cuáles son las demandas y cómo debe proveerse de tecnologías a los centros educativos. Según Blázquez (2001), en la sociedad de la información, los políticos, economistas y empresarios determinan las propuestas educativas más que los propios profesores.

Muchos maestros no han abandonado el esquema tradicional de clase magistral, sino que han migrado este paradigma a los entornos digitales. Las explicaciones orales se transforman en páginas Web y las discusiones en clase se trasladan a las discusiones en foros. A veces incluyen prácticas cooperativas y colaborativas pero éstas no han conseguido destronar a la clase magistral. El problema no es tan grave si en el mismo centro hay otros profesores que han conseguido desarrollar nuevos planteamientos didácticos más acordes con las demandas formativas de sus alumnos y que aprovechan las posibilidades que ofrecen las tecnologías. Estos profesores pueden ser un estímulo para sus compañeros si cuentan con el apoyo de la dirección del centro, de las familias y de los alumnos.

Pero hay aún demasiados profesores que se resisten al cambio. Han encontrado su propia *zona de confort* (Klemm, 2005) utilizando, a modo de refuerzo, páginas Web sobre las materias que explican. A pesar de toda la retórica sobre la necesidad de integrar en la educación las TIC, éstas suelen utilizarse como un “añadido” (Richards, 2005) a las clases, un refuerzo a las prácticas instruccionales



tradicionales. Esto siempre es mejor que nada y constituye un paso intermedio hacia la integración de las tecnologías con el resto de los recursos de aula. Pero los alumnos a los que se dirigen necesitan una formación acorde con el mundo que les tocará vivir. No pueden aprender como lo hicieron sus maestros porque necesitan desarrollar nuevas habilidades: las habilidades TIC.

La presente investigación se plantea los siguientes objetivos:

- Analizar la experiencia presente en la integración y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desde el marco teórico del Modelo ACM (Acceso, Competencia y Motivación de Vihera y Nórmla (2001) en tres centros educativos distintos. Poner en relación los datos resultantes del análisis con diversos informes sobre el uso de las TIC en los centros educativos de los países de la Comunidad Europea.
- Identificar los aspectos más relevantes en la generalización y el buen uso de las TIC en las escuelas, tanto dentro del aula en la actividad docente y de gestión de la clase, como fuera de ella como herramientas de apoyo al profesorado, al alumnado, a la dirección del centro y a las familias.
- Detectar los principales problemas y escollos en la integración de las TIC en los centros educativos. Describir las soluciones propuestas y el resultado de su aplicación.
- Implementar todas las propuestas de optimización en un modelo eficaz de integración pedagógica de las TIC en el entorno de aprendizaje ADIM, Aula Digital Interactiva Multiplataforma (Gómez y Gutiérrez, 2005)
- Poner a prueba el modelo en el ámbito universitario, con estudiantes de Magisterio y Psicopedagogía, y en el ámbito escolar, con alumnos de Primaria, mediante experiencias de aula realizadas en clase.
- Elaborar una Guía para la Optimización Tecnológica (GOTIC) en los centros educativos. Dicha guía tiene un formato digital y es accesible a través de Internet.

## 1.2. Justificación

¿Por qué fallamos al integrar de modo eficaz las tecnologías en nuestras clases? Dicha integración eficaz no consiste en utilizar una presentación multimedia en lugar de escribir en la pizarra o mostrar un mapa sino en transformar del modo más conveniente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tal y como afirma Rappaport, “en demasiados casos la tecnología refuerza más que transforma la práctica instruccional” (Rappaport, 2003).

También, según este autor, la tecnología puede hacer que nuestro sistema educativo sea más *eficiente* pero no tenemos constancia de que haga a nuestras escuelas más *eficaces*. La diferencia entre estos dos conceptos es clave en la descripción del problema. Eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. En este sentido disponemos de las tecnologías en la escuela. Queremos lograr la motivación de los estudiantes para aprender a sumar fracciones y disponemos de un juego en un Applet Java. No sabemos a ciencia cierta si la motivación aumentará significativamente por usar este recurso tecnológico, pero, en base a sus características y a nuestros planteamientos didácticos presuponemos que así será. Ser eficiente es una cualidad potencial, es un descriptor “a priori”. Las TIC en nuestras escuelas son potencialmente útiles. Reúnen, a priori, todas las características para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La cuestión es si son eficaces, entendiendo por eficacia la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. Ya no se trata de una cualidad potencial sino de un descriptor “a posteriori”. Un recurso eficiente puede resultar ineficaz cuando se utiliza en una situación concreta. Siguiendo el ejemplo anterior, si tras utilizar el juego de ordenador la motivación de los alumnos por aprender a sumar fracciones no aumenta significativamente este recurso no es eficaz. Hay que recurrir a variables del entorno de aprendizaje, de la situación, de los propios alumnos y del profesor, del centro educativo, del currículo, etc. para explicar por qué un recurso no es eficaz (Gutiérrez, 2007)

Al final de la década de los noventa se echaban de menos actividades educativas de calidad directamente utilizables en el aula. “*En Internet hay demasiado donde elegir y es un recurso desaprovechado si no hay un educador que facilite el aprendizaje y*

*la integración en las clases. Lo que escasean son actividades de aprendizaje específicas que hagan uso de esta abundancia”* (March, 2001). A partir de entonces surgieron gran cantidad de portales educativos en Internet que recopilaban y clasificaban los recursos.

Hoy día no podemos decir que escaseen los objetos de aprendizaje disponibles en Internet pero muchos profesores siguen sin utilizarlos integrándolos como parte de su metodología (algunos no los usan en absoluto) y muchos más aun no son capaces de crear recursos propios, a pesar de haber recibido muchos cursos de formación en publicación Web, creación de Webquests, de blogs, etc. Parece que no terminan de creerse las ventajas de aprender y enseñar con TIC.

Aun no hay una cantidad significativa de investigaciones que evidencien claramente las ventajas del uso docente de las TIC y muchos profesores justifican su desinterés por incorporar estos recursos a sus clases basándose en *“la carencia de estudios decisivos que muestren los beneficios de la enseñanza que usa las nuevas tecnologías”* (Samorisky, 2002, p. 311). Es una pescadilla que se muerde la cola, pues al no desarrollarse un número significativo de experiencias TIC de aula que tengan continuidad y que sean evaluables, no se pueden realizar muchos trabajos de investigación que den cuenta de tales experiencias. Muchos profesores participan en proyectos de investigación casi con el único objetivo de conseguir dotaciones en equipos y es comprensible, habida cuenta de la carencia de recursos materiales y humanos que tienen muchos centros educativos. Cuando estén cubiertas tales necesidades de forma ordinaria, desde los equipos de investigación de las universidades o de otras instituciones tendremos más libertad para poder plantear proyectos de investigación en los que el profesorado y el resto de la comunidad educativa se involucren con el fin de evaluar seriamente las experiencias educativas con TIC.

La influencia de algunas tecnologías en la conducta de los alumnos es casi mágica. Swan, Van't Hooft, Kratcoski y Unger, (2005) exploraron el efecto de distintos dispositivos móviles en la motivación de los alumnos para aprender y su implicación en las tareas de aprendizaje. Sus resultados sugieren que el incremento en la motivación de los estudiantes debido al uso de los ordenadores portátiles y las PDA favorecía, a su vez, el incremento en la calidad y la cantidad de sus trabajos. Barak, Lipson, Lerman, (2006) realizaron una investigación en la que examinaron el

uso de ordenadores portátiles inalámbricos para favorecer el aprendizaje activo en las clases. Observaron el comportamiento de los alumnos en el aula y sus percepciones del nuevo entorno de aprendizaje y constataron que, a pesar de que las percepciones de los estudiantes sobre los ordenadores portátiles eran muy positivas, no tuvieron una participación en clase tan activa como cabría esperar. Los ordenadores portátiles animaban a los estudiantes al aprendizaje exploratorio, a las actividades del tipo “manos a la obra” y a las interacciones alumno-alumno y alumno-profesor. Pero también eran una fuente de distracción cuando no se utilizaban para un propósito concreto de aprendizaje. Resulta, pues, imprescindible tener bien claros los motivos didácticos, los objetivos a conseguir y la metodología a emplear antes de decidirse a introducir cualquier recurso tecnológico en nuestras aulas. No podemos esperar de nuestros alumnos que sean ellos quienes apliquen criterios pedagógicos a la hora de aprender, por muy buenos que sean utilizando los ordenadores. Es posible que exista una brecha entre las habilidades tecnológicas que han desarrollado los estudiantes de modo natural y las que han adquirido sus profesores con esfuerzo pero sería bueno convertir esa brecha en oportunidad (Walton, 2000). Los alumnos, además de adquirir conocimientos, han de desarrollar habilidades y competencias, orientar sus actitudes, crear hábitos y fortalecer sus valores (Barroso, 2006) y, para eso, han de contar con la experiencia y el conocimiento de sus profesores.

El principal propósito de esta tesis es averiguar cuáles son las claves más relevantes que permiten integrar de modo eficaz las eficientes tecnologías de las que disponemos en las escuelas y hacer una propuesta de optimización del proceso de construcción de entornos tecnológicos de aprendizaje en los centros educativos.

### 1.3. Difusión del trabajo en publicaciones y congresos

Algunas de las conclusiones de esta tesis se presentaron en el XII Congreso Internacional de Informática Educativa de la UNED y fueron publicadas:

Gutiérrez, A. (2007) Las TIC en el aula: Más allá de los cambios estéticos. En *Tecnologías para la Educación y el Conocimiento*, XII Congreso Internacional de Informática Educativa, Madrid: UNED

La primera descripción del entorno de aprendizaje ADIM (Gutiérrez, A. y Gómez, M., 2004) se presentó como una ponencia, bajo el título “ADIM: Aula Digital Interactiva Multiplataforma” en el Seminario Profesional “La Revolución de la Tecnología Inalámbrica en Educación”, celebrado el 13/05/04 en el Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle (UAM). En el mismo seminario se presentó otra ponencia sobre las aplicaciones educativas del Tablet PC (Gómez, M. y Gutiérrez, A., 2004), con el título “El uso de los Tablet PC en el Colegio Público de Ariño-Alloza”.

El desarrollo posterior del trabajo dio lugar a una versión más amplia del Modelo ADIM que se publicó:

Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2005). "ADIM: Aula Digital Interactiva Multiplataforma". En Ferrés, Joan y Marquès, Pere (2005). *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías. Ampliación 27*, 59-69. Barcelona: Praxis 84-7197-385-5

Gutiérrez, A. (2006) “El aula digital en el ámbito universitario: El uso de la pizarra digital interactiva y los Tablet PC en un modelo de innovación metodológica”, *Revista Indivisa*, Marzo 2006, ISSN: 1579-3133

También se presentó en el XI Congreso Internacional de Informática Educativa de la UNED, celebrado en Madrid del 29 de junio al 1 de julio de 2006 y se publicó:

Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2006) “Propuestas TIC en el aula: El cuaderno y la pizarra en el aula digital: El Modelo ADIM”, Comunicación presentada en el *XI Congreso Internacional de Informática Educativa*. Madrid: UNED. ISBN: 84-689-9428-6

La investigación sobre el aprendizaje colaborativo de los problemas matemáticos en entornos de aprendizaje ADIM se presentó en tres congresos: El XXV Congreso Internacional de la Asociación Española de Logopedia, Foniatría y Audiología, celebrado en Granada y el 4º Congreso Nacional de Tecnología Educativa y Atención a la Diversidad (tecnoneet) y el 6º Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (ciiee). También ha dado lugar a dos publicaciones: Gutiérrez, A. y Gómez, M. (2006) *Matylengua: Un entorno cooperativo para la resolución de problemas matemáticos mediante habilidades lingüísticas*. En J. Rodríguez, R. Sánchez y F. J. Soto, *Las Tecnologías en la Escuela Inclusiva: Nuevos escenarios, Nuevas oportunidades*. Murcia: Consejería de Educación y Cultura. ISBN: 84-690-0380-1

Gutiérrez, A. y Gómez, M. (2006) *Matylengua: Un entorno para la resolución de problemas matemáticos mediante habilidades lingüísticas*. En *XXV Congreso Internacional de AELFA*, Granada: Universidad de Granada, ISBN: 84-338-3916-0, pp. 429-434

Los antecedentes de dicha investigación fueron dos investigaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas en entornos informáticos presentados en dos congresos y publicados:

Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2001) “El aprendizaje colaborativo con soporte informático en el diseño de material para el desarrollo del pensamiento abstracto en educación infantil. Una experiencia en didáctica de las matemáticas” *En III Simposium Internacional de Informática Educativa*, Viseu (Portugal) ISBN: 972-98523-4-0

Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2002) “Influencia de la didáctica de las matemáticas en el diseño de herramientas informáticas y de comunicación”. En M. C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. Alicante: Universidad de Alicante I.S.B.N.: 84-6997201-4

Algunas de las propuestas didácticas discutidas en el marco teórico de esta tesis fueron desarrolladas en el marco del Foro Pedagógico de Internet, patrocinado por la Fundación Encuentro y dieron lugar a varias publicaciones a cargo de la autora de esta tesis y del director de la misma:

Gómez, M. (2003) La ruta del cole. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

Gómez, M. (2003) La caja negra: Figuras geométricas planas. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

Gómez, M. (2003) La excursión a Salamanca: Problemas de cálculo. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

Gómez, M. (2003) Simetrías virtuales. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

Gutiérrez, A (2003) “Guía 13: Las diferencias culturales en la representación pictórica”. En Martín, J. M., Beltrán, J. A. y Pérez, L. *Cómo Aprender con Internet*, Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

Gutiérrez, A (2003) “Guía 12: El hombre primitivo”. En Martín, J. M., Beltrán, J. A. y Pérez, L. *Cómo Aprender con Internet*, Madrid: Fundación Encuentro, ISBN: 84-89019-15-0

## **2. MARCO TEÓRICO**



## 2.1. Los medios digitales en la escuela

Para cualquier sociedad avanzada es muy importante saber desarrollar y consolidar su Sistema Educativo, lo que implica su actualización y puesta a punto.

Con la importancia que está adquiriendo la Tecnología de la Información y la Comunicación en el uso educativo, estamos asistiendo a uno de los cambios más notables en nuestras aulas. El mundo digital se impone como medio educativo. De acuerdo con la teoría socio-histórica de Vigotsky (1934/1986), los instrumentos de mediación cumplen un papel fundamental en la constitución de los procesos psicológicos superiores. La noción de acción mediada por las herramientas es uno de los fundamentos principales de esta teoría y, de acuerdo con ella, las herramientas son de dos tipos: tangibles, por ejemplo, interfaces gráficos, y cognitivo-semióticas (los múltiples tipos de representaciones semióticas que se muestran en la pantalla del ordenador y sus significados en términos de Saussure, 1915/1972). Las acciones no existen independientemente de las herramientas, están constituidas por ellas.

Las herramientas digitales son medios educativos que Cabrero define como *"los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes"* (Cabrero, 1999, p.54).

En los procesos de enseñanza y el aprendizaje, el desarrollo tecnológico propicia la creación de nuevos contenidos, el uso de nuevas herramientas y la práctica de diversas acciones comunicativas. Algunos de ellos tienen un correlato en la enseñanza tradicional, pero otros son conceptos totalmente nuevos. La siguiente tabla presenta una comparación de las herramientas, los contenidos y las acciones comunicativas que se pueden dar en un entorno de enseñanza-aprendizaje tecnológico basado, fundamentalmente en Internet versus las posibilidades que ofrecen los entornos de aprendizaje tradicionales:

ENTORNO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO	ENTORNO DE APRENDIZAJE TRADICIONAL
<b>HERRAMIENTAS</b>	
Procesadores de texto	Papel y lápiz
Impresoras	Máquinas de escribir
Presentaciones multimedia	
Diseño de páginas Web	
Calendarios digitales	Calendarios en papel
Radio en Internet	Radio
Agendas digitales	Agendas en papel
Herramientas de dibujo y diseño digital	Herramientas de dibujo y diseño en papel
Buscadores	
Herramientas de autor	
Sistemas de información geográfica	Mapas en papel
Cámaras de foto y video	
Televisión educativa	
Programas de edición de sonido	
Programas de edición de imagen y vídeo	
Calculadoras	
Juegos digitales y Applets de Java	Juegos de mesa

ENTORNO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO	ENTORNO DE APRENDIZAJE TRADICIONAL
<b>CONTENIDOS</b>	
Clips multimedia	
Archivos de sonido digitales	
Libros electrónicos	Libros en papel
Revistas y periódicos digitales	Revistas y periódicos en papel
Vídeo en formato <i>Streamed</i>	
Colecciones digitales de cualquier museo	Museos de la ciudad
Colecciones digitales de bibliotecas	Biblioteca del centro, municipal, etc.
Actividades y ejercicios en formato digital	Actividades en lápiz, papel, cartulina
Proyectos en Internet	Proyectos dentro del aula
Unidades o lecciones digitales	Lecciones en libros de texto
Tutoriales en línea	Atención presencial del tutor
Simulaciones	Prácticas de laboratorio
Bases de datos	Ficheros en papel
<b>COMUNICACIÓN</b>	
Correo electrónico	Correo tradicional
Chat (a distancia)	Conversaciones en el mismo lugar
Tablón de anuncios digital	Tablón de anuncios
Vídeo-conferencia (a distancia)	Conversaciones en el mismo lugar
Foro	
Blogs (Bitácoras)	Diarios de clase en papel
Plataformas colaborativas (Tipo Moodle)	
Listas de distribución	

En los nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes deben desarrollar nuevas habilidades. Kay y Honey, (2005) las denominan *habilidades de alfabetización TIC*:

- Comunicar eficazmente: Los alumnos han de aprender nuevas habilidades comunicativas porque mantendrán contacto con alumnos y profesores de otros centros, profesionales de cualquier campo o personas con las que comparten aficiones, a través del correo electrónico, de chats, foros, videoconferencias, blogs y podcast. El lenguaje escrito ya no se realiza en soporte papel sino en formato digital para ser leído en la pantalla del ordenador, a menudo, por cualquier persona que visite un sitio Web.
- Analizar e interpretar datos: Los estudiantes tienen que aprender a comparar la información que encuentran en distintos sitios Web sobre cualquier tema, verificarla, interpretarla, analizarla, resumirla e integrarla.
- Entender los modelos computacionales: El uso de modelos computacionales y simulaciones como recursos de aprendizaje implica que los alumnos deben entender el alcance y las limitaciones de dichos modelos.
- Manejar y priorizar tareas: Mientras aprenden, los estudiantes deben realizar múltiples tareas y han de saber seleccionar las prioritarias para poder avanzar en su aprendizaje. Si trabajan en grupos, deben aprender a seleccionar y asignar tareas en función de las habilidades de los miembros del equipo o de las demandas del problema a resolver.
- Implicarse en la solución de problemas: Los alumnos deben entender cómo aplicar lo que han aprendido en distintas situaciones nuevas.

Zha, Nelly, Park y Fitzgerald, (2006) investigaron el efecto del uso de los tableros de discusión digitales en el aprendizaje del inglés como segunda lengua y encontraron ventajas significativas en el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales en un entorno de comunicación mediada por ordenador. La participación online de los estudiantes mientras realizan tareas de aprendizaje está influida por las características de las tecnologías y de los interfaces, por su experiencia en la materia de estudio, por los roles que desempeñan y las tareas que realizan, y por la sobrecarga informativa (Vonderwell y Sacaría, 2005).

Pero el desarrollo de estas nuevas habilidades no ha de implicar el abandono de otras más tradicionales como, tomar apuntes, redactar documentos para ser leídos en papel, realizar trabajos manuales, hablar en público, saber mantener una conversación cara a cara, etc. Debevec, Shih y Kashyap, (2006) investigaron el rendimiento diferencial de alumnos con distintas habilidades (tradicionales vs. basadas en tecnologías) y llegaron a la conclusión de que hay más de un camino para llegar a un rendimiento académico alto, ya que los estudiantes que dominaban los métodos tradicionales pero casi desconocían los métodos tecnológicos y los que conocían bien los métodos tecnológicos pero no los tradicionales, mostraron el mismo nivel de rendimiento en los exámenes.

### **2.1.1. Los nuevos medios digitales no “encajan” bien con la metodología docente tradicional**

Usar recursos tecnológicos siguiendo una metodología tradicional no produce avances significativos, de hecho, suele interferir el proceso educativo. Un profesor que recibe en su aula un ordenador conectado a Internet y a un cañón de proyección puede utilizar estos medios para proyectar diapositivas y dar una clase magistral, tal y como lo venía haciendo hasta ese momento. Puede parecer que esos recursos tecnológicos le aportan muchas ventajas porque le permiten utilizar imágenes, datos, sonidos, etc., pero lo cierto es que una clase magistral es siempre una clase magistral. El profesor aportará información sobre un tema a sus alumnos, eso sí, en formato multimedia, y éstos recibirán dicha información con más o menos interés. En esta propuesta del uso de las tecnologías en el aula no se ha superado el aprendizaje enciclopedista, sin embargo, el profesor ha tenido que “pasar” sus apuntes a formato multimedia. Esto le habrá obligado a escribir sus textos en el ordenador, a dibujar gráficos, a buscar información e imágenes en Internet y a realizar una presentación multimedia lo más vistosa y atractiva posible para que a sus estudiantes les resulte amena la clase. Suponiendo que nuestro profesor ya sepa utilizar los recursos necesarios, el preparar una sesión de aula le habrá llevado mucho más tiempo y esfuerzo que el que empleaba para preparar sus clases sin tecnologías. Por supuesto que el resultado final será, en cierta medida, satisfactorio y los alumnos lo agradecerán,

pero ¿seguirá el profesor dispuesto a elaborar más clases utilizando las tecnologías?. Por otro lado, ¿es adecuado que los alumnos tengan que aprender a partir de clases magistrales en las que apenas participan aún cuando éstas son en formato multimedia?

Los investigadores griegos Palaigeorgiou, Despotakis, Demetriadis y Tsoukalas (2006) han desarrollado una aplicación de ordenador que facilita la toma de notas *in extenso* y que permite la creación de asociaciones entre múltiples notas a través de una estructura jerárquica intermedia. El alumno sigue tomando notas, pues esta actividad contribuye al desarrollo del pensamiento crítico, pero tiene la posibilidad de combinar notas que ha podido tomar en distintos momentos en los que recibía instrucción en formato multimedia y en la clase magistral. El estudiante ha de seleccionar la información relevante y anotarla de tal modo que luego pueda disponer de ella fácilmente. En esencia, es el procedimiento habitual de tomar apuntes que incorpora la información multimedia.

No es necesaria una total ruptura con las prácticas pedagógicas tradicionales, algunas de ellas son esencialmente adecuadas pero necesitan adaptarse a los nuevos entornos de aprendizaje. Muchas veces, los alumnos tienen que aprender cosas que resisten el paso del tiempo, por ejemplo, cómo se halla el área de un triángulo, pero tienen que hacerlo de modo distinto a como aprendieron sus profesores. El paso de los entornos tradicionales a los nuevos entornos de aprendizaje (*Internacional Society for Technology in Education, 1998*) supone pasar:

- de la enseñanza centrada en el profesor al aprendizaje centrado en el estudiante
- de la estimulación de un solo sentido a la estimulación multisensorial
- de un solo medio al multimedia
- del trabajo aislado al trabajo colaborativo
- del suministro de información al intercambio de información
- del aprendizaje pasivo al aprendizaje activo exploratorio basado en la investigación

- del conocimiento factual, basado en los hechos al pensamiento crítico y a la toma de decisiones con información
- de la respuesta reactiva a la acción planificada proactiva
- de un contexto aislado, artificial a un contexto auténtico, del mundo real

#### **2.1.1.1. Las TIC transforman el aprendizaje y la enseñanza porque participan en la construcción del conocimiento**

Las tecnologías, no solo transforman el modo de enseñar y aprender por ser medios nuevos a través de los cuales fluye la información sino que transforman el conocimiento porque son parte de él y porque tienen un papel activo en su construcción. El experto en tecnologías aplicadas a la educación, Pere Marqués, lo expresa de este modo: *“Desde el enfoque de la interacción simbólica, los medios no son simplemente instrumentos transmisores de información, son sobre todo, sistemas simbólicos de representación de la realidad que interaccionan con las estructuras cognitivas de los estudiantes.”*(Marqués, 1999).

Los medios tecnológicos no solo modifican las estructuras cognitivas de los estudiantes, sino también la práctica docente de los profesores. Rakes, Field y Cox, (2006) realizaron un estudio en el que investigaron la relación entre el uso de las TIC y las prácticas instruccionales constructivistas por parte de profesores de escuelas rurales. Sus resultados indicaban que los profesores que utilizan habitualmente las TIC en el aula realizan muchas más prácticas constructivistas que los profesores que usan poco las TIC.

Además de las propiedades simbólicas de los medios tecnológicos, el modo en que se distribuyen, el acceso que a ellas se tiene y, sobre todo, la naturaleza de sus acciones y de las de sus usuarios, hacen que se modifique el propio concepto de conocimiento. *“El conocimiento ha cambiado; desde la categorización y las jerarquías, hasta las redes y los sistemas ecológicos”* (Siemens, 2006, p.7). El conocimiento jerarquizado parte de unos pocos, expertos categorizadores, y llega al resto de las personas que tratan de adquirir ese conocimiento. La estructura, los contenidos y su dosificación

son impuestos por algunos, normalmente por su condición de expertos pero también debido a razones más espurias como intereses políticos o económicos, casi siempre, disimulados. Así los profesores proveen de información a sus alumnos y les enseñan y ayudan a ir construyendo su conocimiento; los periódicos nos informan sobre las noticias que sus líneas editoriales consideran oportunas, seleccionan y analizan la información para ofrecérsola; lo mismo sucede con las cadenas de televisión o los líderes políticos y religiosos. Pero gracias a la generalización de las tecnologías, sobre todo de Internet, estas prácticas tradicionales conviven con nuevas acciones de conocimiento. No tenemos, necesariamente, que esperar a que un periódico publique una noticia; en el momento en que sucede puede haber varias personas presenciándola que, inmediatamente, describen lo sucedido en su blog, mandan mensajes por correo electrónico a sus amigos o comparten sus vídeos y fotos en cualquier sitio de Internet accesible a todos. Es cierto que cualquiera puede inventarse noticias y datos falsos (también sucede en los modelos jerarquizados de conocimiento) pero es la cantidad de información en un sentido o en otro la que hace que se vaya construyendo el conocimiento. Se producen constantemente nuevos datos que permiten contrastar las informaciones. Aunque, en muchas ocasiones, perviven los datos falsos y pueden llegar a formar parte del conocimiento de aprendices no experimentados y esto ha de tenerse en cuenta en las prácticas educativas. Un profesor no es el único adulto que ofrece información relevante para sus alumnos ya que éstos pueden consultar a otros muchos expertos en los temas que están estudiando. Incluso pueden contribuir a construir conocimiento de forma colaborativa escribiendo lo que saben sobre un tema en una *wiki* o gestionándola, organizando las informaciones que van aportando los usuarios y haciendo que sean fácilmente accesibles. Ese es el caso que describe Fernando García en su artículo “Wikiviajeros” de la edición digital de El País: *“Jesús Rodríguez, que vive en la localidad madrileña de Alcorcón, es el único administrador español, residente en España, de la Wikitravel en castellano. En octubre cumplirá 18 años. Un mes antes comenzará a estudiar Farmacia en la Universidad Complutense. No piensa viajar en verano porque su trabajo en una heladería no le permite desplazarse. Eso sí, aprovechando que espera a una amiga francesa que*



*pasará las vacaciones en su casa, en sus días libres recorrerá Madrid y tomará notas para publicar en Wikitravel” (F. García, El País, 26/07/2007).*

Las comunidades de programadores de software libre y código abierto, como el sistema operativo Linux y la mayoría de las aplicaciones que corren sobre él, trabajan del mismo modo, creando nuevos programas, modificando los existentes, aprendiendo a programar o ampliando sus conocimientos a partir los desarrollos de otros. Este modo de generar conocimientos y aplicaciones se denomina *Modelo Bazar* por contraposición al *Modelo Catedral*, en el que programadores aislados crean cuidadosamente sus programas y los depuran hasta estar listos para la comercialización (Raymond, 2001). “*Linux community seemed to resemble a great babbling bazaar of differing agendas and approaches (...) out of which a coherent and stable system could seemingly emerge only by a succession of miracles”* (Raymond, 1998). La idea de *gran bazar balbuceante* (*great babbling bazaar*), del que solamente a base de milagros podría surgir un sistema coherente y estable, se ha materializado: Las aplicaciones están desarrolladas y ¡funcionan! El bazar se extiende a lo ancho, en horizontal, mediante un montón de pequeñas tiendas desde las que los vendedores anuncian sus mercancías y los compradores regatean el precio. La catedral se extiende hacia lo alto, en vertical, y domina la parte central de las ciudades. Desde su púlpito hablan solo aquellos que conocen la verdad y los demás escuchan atentamente y en silencio. Internet ha favorecido el Modelo Bazar en la generación del conocimiento y, nos guste o no, debemos aprender a preparar a nuestros alumnos para anunciar y regatear más que para escuchar y callar. Los estudiantes deben saber callejear por el bazar de Internet, buscar y comparar informaciones de diversa procedencia o montar su propio “tenderete” publicando su bitácora o su página Web. Para que no acaben completamente perdidos deben aprender procedimientos nuevos, habilidades metacognitivas para valorar hasta qué punto están encontrando lo que buscan, para saber cuándo están en un callejón sin salida y qué hacer en ese caso. El problema es que muchos profesores también han de aprender estas habilidades a la vez que sus alumnos.

### **2.1.1.2. El primer impacto de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje: De la Enseñanza Programada al Aprendizaje Constructivista y al Cognitivismo**

Los modelos de aprendizaje conductistas fueron los primeros en incorporar las nuevas tecnologías en las prácticas docentes y sus propuestas continúan vigentes. Aprender a teclear es un buen ejemplo del modelo del tipo *drill and practice* (ejercicio y práctica) basado en los modelos conductistas. Los alumnos dedican tiempo a aprender con qué dedo deben utilizar cada tecla para escribir apropiadamente. Después practican una y otra vez hasta conseguir escribir sin mirar al teclado o, al menos, hacerlo de modo automático para poder concentrar su atención en pensar en el contenido del texto, la ortografía, la sintaxis, etc. Mientras están practicando obtienen retroalimentación inmediata de sus acciones simplemente mirando a la pantalla para comprobar que no hay errores o para corregir los que se hayan producido. Están, así, aprendiendo mediante condicionamiento operante. Del mismo modo pueden aprender a sumar utilizando cualquier programa que muestre las soluciones. Si, además, este programa ofrece alguna clase de pistas para llegar más fácilmente a las soluciones, como ejemplos resueltos, se estará produciendo aprendizaje por modelado. La mayoría de estas aplicaciones registran las acciones de los alumnos y planifican las acciones futuras en función del nivel alcanzado por lo que son un buen ejemplo de enseñanza programada. Skinner consideraba que los profesores no tenían mucho éxito al implementar el modelo conductista de enseñanza porque es muy difícil administrar adecuadamente los refuerzos individuales en una clase con muchos alumnos, por eso propuso el uso de las máquinas en la enseñanza. De ahí surge el concepto de *enseñanza programada*. Las máquinas pueden programarse para manejar todas las condiciones de refuerzo que el profesor considere oportuno en cada caso. El refuerzo es inmediato e individualizado. El uso de los programas constituye un refuerzo en sí mismo y sirve para mantener a los estudiantes más tiempo realizando las tareas que mediante un procedimiento tradicional de papel y lápiz, sobre todo aquellas actividades más repetitivas y monótonas. La corrección inmediata de los errores elimina el rastro del fallo y las conductas aversivas,

de evitación de las tareas que se suelen producir como consecuencia. El profesor puede supervisar el trabajo de todos los estudiantes. Cada alumno avanza a su ritmo realizando tantos ejercicios como necesite. El nivel de las tareas se va incrementando a medida que el alumno las va completando correctamente (Skinner, 1954, p. 95).

Muchos expertos propusieron el paso de una educación basada en los modelos conductistas de aprendizaje a otra basada en las teorías cognitivas, más concretamente en el constructivismo. Según este modelo, los estudiantes deben ir construyendo su propio conocimiento en interacción con el entorno, es decir, con su profesor, sus compañeros, los materiales de los que dispone y en relación con las tareas o actividades que ha de desarrollar, su conocimiento previo, sus intereses, motivaciones y habilidades.

El hipertexto permite diversos modos de organizar la información y de conectar las ideas entre sí. Un entorno hipertexto de aprendizaje, como la “World Wide Web” de Internet ofrece a los aprendices la posibilidad de interactuar con infinidad de información y recursos a través de una amplia red por la que se moverán para aprender lo que quieran (Gosse, Gunn and Swinkles, 2002). Precisamente, la participación activa del aprendiz en su propio proceso de aprendizaje es una de las principales asunciones epistemológicas del constructivismo (Gagnon y Collar, 2006). A menudo, los alumnos deberán tomar decisiones sobre qué camino seguir o sobre si deben volver atrás y buscar información tomando otra ruta, o cuándo deben parar para ir integrando la información hallada en pro de la coherencia del conocimiento que van construyendo. El control está en el lector pues es quien decide qué camino tomar.

Los modelos cognitivistas tienen como principal centro de estudio los procesos mentales. Se diferencian de los modelos conductistas en que éstos se interesan en la conducta observable mientras que el cognitivismo asume la importancia de las variables internas y de las representaciones simbólicas. Mientras aprenden, los alumnos forman en su memoria una estructura cognitiva que les sirve para preservar y organizar todos los eventos que ocurren durante la situación de aprendizaje (Underwood, 2000). Algunos

cognitivistas consideran que la representación mental es posible gracias a un *lenguaje del pensamiento* que es innato (Fodor, 1975; 1985). Dentro de este paradigma muchos autores se han servido de términos procedentes de la computación (Pinker, 2001; 2003). A partir de los modelos teóricos se realizan experimentos y simulaciones para averiguar cómo aprenden mejor las personas: cuáles han de ser las características óptimas de los estímulos que se han de percibir; qué tiempo necesita un alumno para leer un texto más o menos complejo; cómo influye el conocimiento previo en la percepción e integración de los datos; qué papel juega el contexto en el aprendizaje; qué reglas mnemotécnicas son las más apropiadas en cada caso; qué cantidad de información puede procesar el ser humano y durante cuánto tiempo puede mantener la atención para que no se produzca una sobrecarga cognitiva; si el procesamiento de la información es serial o si se dan varios procesos en paralelo, etc.

Ya las definiciones más clásicas destacan que el hipertexto permite un movimiento no lineal dentro de un documento (Conklin, 1978) y que emula muy bien el modo en que pensamos los seres humanos mediante la asociación de ideas (Bush, 1945). A veces, es muy difícil presentar la información de modo lineal. Por ejemplo, algunos textos lineales son inmanejables y sus índices inadecuados. Buscar información específica es más fácil en un hipertexto (Foltz, 1996). En las discusiones sobre cualquier tema de interés, resulta especialmente adecuado el formato hipertexto para presentar los argumentos y contra argumentos. Esto puede favorecer el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

Al escribir en hipertexto el autor de cualquier documento puede actualizar la información fácilmente modificando los enlaces existentes o añadiendo nuevos enlaces. La estructura modular de la información facilita estas modificaciones. También es muy interesante la posibilidad de que varias personas vayan incluyendo sus aportaciones en un mismo documento hipertexto de forma cooperativa. El aprendizaje colaborativo es una forma de constructivismo que prima el valor de las interacciones entre los miembros de un grupo para lograr que cada uno aprenda con y de los demás y el hipertexto se adapta bien a este propósito.

Sin embargo, también se presentan dificultades cuando se trata de enseñar y aprender utilizando el hipertexto. Es muy grande la tentación de incorporar gran cantidad de enlaces en los documentos haciendo que su lectura sea complicada para los estudiantes, que pueden perder el hilo argumental y las ideas principales por tener que ir explorando continuamente nuevos enlaces que a su vez llevan a otros.

Jorn Barger (1996), en su sitio Web “*Robot Wisdom*” (*La Sabiduría del Robot*), utiliza el término *Hyperterrorista* para referirse al mal diseño de hipertexto y propone una lista de errores que se suelen cometer al diseñar páginas Web:

- Título no descriptivo
- Páginas demasiado cortas
- Borrachera de enlaces por el uso masivo de páginas demasiado cortas
- Páginas demasiado largas
- Tabla de contenidos poco descriptiva
- Enlaces mal señalados
- Enlaces a la misma página en la que se está
- “*Gotcha*” link, enlace “*de pega*”, que no lleva a ningún contenido interesante, que está solo para “adornar” (suelen ser gifs animados)
- Enlaces repetidos del mismo concepto a la misma página (con una vez es suficiente)
- Lista de enlaces favoritos sin comentar
- Enlace de texto o de imagen no descriptivo
- La falacia del “amo de la escalera”, “*stairmaster falacy*”, que se produce cuando hay varias páginas enlazadas y no se incluye el botón de *siguiente* al final del texto, por lo que el usuario tiene que ir “escaleras arriba” para continuar en la siguiente sección
- Páginas huérfanas, sin enlace de retorno
- Párrafos demasiado largos
- Enlaces de notas al pie de página con apariencia de enlaces “reales” (Se deberían señalar de un modo distinto para que los lectores sepan que se

trata de una referencia bibliográfica o de una cita, no de una página Web con más contenido)

- Listas demasiado largas y sin organizar
- Imágenes sin texto alternativo que dificultan la accesibilidad
- Dirección de correo electrónico sin enlazar
- Ausencia de indicaciones de final de página
- Anunciar como hipertexto algo que no lo es (texto lineal con estructura de libro publicado en HTML)
- Auto-importancia (*Self-importance, Me!, Me!!, Me!!!*). Todos los enlaces conducen a publicaciones, documentos, referencias y sitios Web del autor
- Referencias temporales en términos relativos: “hace un mes”, “recientemente”, “en la actualidad”, en lugar de “en 2007”, “en la década de los noventa”, etc.

Existen una serie de requisitos que los autores de documentos hipertexto deben cumplir para que los lectores no se vean perdidos en el hiperespacio (Maurer, 1996) y para que no se produzca una sobrecarga cognitiva (Gosse, Gunn and Swinkles, 2002) en los términos de los modelos cognitivistas. La cuestión del diseño, siempre importante en cualquier documento, es fundamental en el hipertexto (Troffer, 2000). McKnight, Dillon. y Richardson (1992) hablan de la utilidad del hipertexto y los hipermedia centrándose en el usuario y en las relaciones entre el ser humano y el ordenador. Estas son algunas sugerencias para escribir hipertexto:

- Tratar de escribir párrafos breves: cuanto menos texto, mejor. Hay que pensar que en cada párrafo se incluirán enlaces para aclarar conceptos, ampliar la información o establecer relaciones entre unas ideas y otras, por lo que no se necesitan párrafos densos y largos. Esto va en contra de la idea de hipertexto.
- Incluir una tabla de contenidos con formato hipertexto, es decir, que epígrafe de la tabla de contenidos sea un enlace al apartado correspondiente.

- Utilizar el formato de títulos (H1), subtítulos (H2, H3) y listas para estructurar la información.
- Ilustrar el contenido mediante gráficos pero no incluir demasiadas imágenes (se ralentizará la carga de las páginas), sobre todo si no tienen valor informativo.
- Enlazar las referencias incluidas en el texto con las citas bibliográficas correspondientes.
- Utilizar hojas de estilo para unificar las páginas y que el lector sepa cuándo ha abandonado el sitio Web mientras sigue los enlaces.

Los estudiantes, para explorar todos los enlaces de un documento, deben mantener el esfuerzo y la concentración, a veces, durante un gran período de tiempo si el documento es amplio y si contiene muchos hipervínculos. La sobrecarga cognitiva puede derivar en fatiga, menor rendimiento (sobre todo en la comprensión del texto y la integración de la información) y desmotivación. En el Modelo ComPASS, (Puntambekar, 2006) el diseño del hipertexto se combina con un mapa conceptual, en el que el elemento principal al que se refiere el hipertexto aparece en el centro del mapa y todos los enlaces del hipertexto están representados en el mapa conceptual con sus relaciones. Tanto el mapa conceptual como el hipertexto aparecen en la misma pantalla dividida en dos marcos por lo que el alumno siempre tiene la referencia del mapa para no perderse aunque explore todos los enlaces internos o externos al sitio Web.

En el hipertexto los enlaces no son solo a otros fragmentos textuales sino también a otros medios como imágenes, sonidos, vídeos, simulaciones, aplicaciones, etc. Los autores de hipertextos pueden utilizar este abanico multimedia para crear recursos educativos muy interesantes pero han de tener en cuenta las claves del lenguaje visual para que el diseño de dichos materiales facilite el acceso a la información según las evidencias empíricas de los modelos cognitivistas, la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades cognitivas y comunicativas. Los cursos de formación del profesorado en el uso docente del hipertexto deberían incluir

algunas nociones básicas sobre el diseño para que los profesores sean capaces de crear buenas páginas Web o de seleccionar las más apropiadas para sus alumnos (Nielsen, 1999). Es necesario que los profesores sepan como pueden alcanzar sus objetivos docentes mediante las herramientas que proporciona Internet (González y Gaudioso, 2000).

### **2.1.1.3. La extensión del conocimiento, el aprendizaje subrogado y el caos. Nuevos retos y nuevos planteamientos: Los modelos conexionistas**

Antes de la generalización de las tecnologías de la información y las comunicaciones la mayoría de las personas finalizaban sus estudios (en cualquiera de los niveles educativos) y desarrollaban su carrera profesional partiendo de los conocimientos adquiridos que iban completando mediante el aprendizaje basado en la experiencia. El conocimiento se transformaba lentamente por lo que, para muchos, la formación permanente no era una necesidad imperiosa. En la actualidad el conocimiento crece de manera exponencial y tiene una *vida-media* –el tiempo desde que se genera un conocimiento hasta que queda obsoleto- no muy prolongada en el tiempo (Gonzalez, 2004). En todos los ámbitos laborales los trabajadores han de ponerse al día constantemente por eso se practica la formación y el aprendizaje a lo largo de toda la vida (Longworth, 2005). Además, es muy frecuente que alguien tenga que cambiar de trabajo, mudarse a otra provincia o a otro país y desempeñar labores totalmente nuevas que no entraban en sus planes, por lo que debe iniciarse en nuevos aprendizajes.

El aprendizaje es un “cambio estable en el rendimiento humano o en su capacidad que se produce como resultado de la experiencia del aprendiz y de su interacción con el mundo” (Discoll, 2000, p. 11). Actualmente, las interacciones con el mundo son muy complejas. El medio más próximo, ya sea social (familia, amigos, compañeros de trabajo) o físico (domicilio, lugar de trabajo, lugar de vacaciones) se combina con otros medios más lejanos. A través del correo electrónico, de los foros, chats y videoconferencias, nos relacionamos con personas con las que compartimos aficiones, intereses, relaciones económicas o académicas pero con las que



nunca hemos tomado un café porque viven en otra ciudad o en otro país. Internet también nos permite conocer paisajes, costumbres y sonidos de países a los que no hemos viajado y a los que, probablemente, nunca viajaremos. A esta complejidad hay que añadir el hecho de que el aprendizaje ocurre también fuera de las personas, por ejemplo, el conocimiento es almacenado y manipulado por ordenadores (Siemens, 2004).

Los modelos conductistas y constructivistas no se ajustan bien a la extensión del concepto de aprendizaje. Los modelos cognitivistas se acercan más pero sus hipótesis siempre se centran en el sistema de procesamiento de información humano. Los modelos conexionistas basados en el cálculo y en la Inteligencia Artificial (Newell, 1990; Newell y Simon, 1991; 1972) no solo explican el funcionamiento de la mente humana sino de cualquier sistema inteligente, que puede estar implementado en las neuronas del cerebro o en los circuitos de un ordenador. Algunos investigadores conexionistas programan sus modelos en una máquina para producir simulaciones de dicho comportamiento inteligente, por ejemplo, desarrollan un algoritmo y construyen un programa de ordenador que reproduce, simula, el reconocimiento de las palabras tal y como lo hacen los seres humanos (Rumelhart y McClelland, 1986). Otros desarrollan sus teorías sirviéndose de la modelización matemática (Massaro y Cohen, 2001; 1993).

Otra cuestión a tener en cuenta es que los modelos tradicionales explicaban el proceso de aprendizaje que se está produciendo en un momento dado pero no el valor de lo que se aprenderá. Quizás los modelos cognitivistas son los que mejor se aproximan a esta idea a través de la descripción de las habilidades metacognitivas (Mayor, Suengas y González Marqués, 1995) Mediante el aprendizaje y entrenamiento de estas habilidades, los alumnos saben en qué se tienen que fijar para valorar la dificultad que para ellos tiene un texto, o cómo comprobar si han entendido o no una explicación del profesor, o cómo organizar los datos en su memoria para no olvidarlos (Suengas y Johnson, 1988). Pero aprender a través de Internet supone, no solo conocer nuestras propias habilidades de búsqueda, selección, síntesis y análisis de la información, sino valorar si lo que aprenderemos siguiendo cualquier camino en la red merecerá o no la pena (Siemens, 2004). Es una

habilidad metacognitiva que se pone en práctica incluso antes de que se empiece a producir el aprendizaje y se mantiene mientras estamos tratando de aprender. Como la cantidad de conocimiento que se maneja en Internet es muy grande y la vida media de algunos datos es breve, cobra especial importancia la habilidad de evaluar el conocimiento mientras se aprende para seleccionar lo que se quiere y lo que no se quiere aprender. Los aprendices más inexpertos tienen dificultades para evaluar la conveniencia o no de aprender todo lo que se van encontrando y esto les puede conducir a la fatiga, a la pérdida de los objetivos iniciales y a la confusión. Los profesores han de enseñar a sus alumnos a aprender en una red: A seguir los enlaces hasta cierto punto, a volver hacia atrás cuando los vínculos nos llevan fuera del tema que estamos estudiando, a obviar la información repetida, a seleccionar los conocimientos en función de sus fuentes, a ir integrando la información nueva con la que ya tenían, a modificar las ideas previas cuando los nuevos datos lo justifican, a verificar las informaciones contradictorias, etc.

Otro aspecto diferencial de aprender en la red es la posibilidad de llevar a cabo múltiples acciones de aprendizaje a partir de cualquier estado: Si el alumno ha aprendido algo puede avanzar más en ese tema y seguir aprendiendo o iniciar otro tema. Si el aprendiz no ha conseguido entender del todo un tema puede también seguir avanzando porque, a veces, los nuevos datos o perspectivas hacen que comprenda lo que no había conseguido con anterioridad. En Internet hay múltiples vías para llegar a aprender algo. El proceso no es, en absoluto, lineal.

El aprendizaje en Internet tampoco es individual, en el sentido de que no se construye exclusivamente dentro del aprendiz. Los modelos constructivistas describen el aprendizaje cooperativo y colaborativo pero se centran en explicar cómo un sujeto puede construir su aprendizaje en interacción con otros. No se refieren al aprendizaje que se genera más allá del individuo, en las organizaciones, ni a los procesos de aprendizaje que antes se producían en el aprendiz y ahora se producen en los ordenadores, como el almacenamiento y la recuperación de información. La experiencia es el mejor profesor para aprender pero no se trata ya de la experiencia personal sino de la propia experiencia y la de otros (incluida la de las máquinas); es el

conocimiento *subrogado* (Stephenson, 2004). Algunos trabajos experimentales cognitivistas se aproximan a esta idea. Por ejemplo, Johnson y Suengas (1989) investigaron cómo las personas emiten juicios sobre los recuerdos de otras personas contrastándolos con la realidad y cómo se confunden en nuestra memoria los recuerdos de los hechos vividos por nosotros y los recuerdos de los hechos que nos contaron. En este caso podríamos hablar de memoria subrogada.

Pero son los modelos conexionistas los que mejor explican el crecimiento *caótico* del conocimiento en Internet y los procesos de aprendizaje en estas condiciones. El *caos* no es aleatorio, es un comportamiento aparentemente azaroso resultante de reglas precisas (Stewart, 1997). En los modelos constructivistas, los aprendices tienen que ir construyendo el aprendizaje mediante tareas con significado. En un sistema caótico de conocimiento, el significado existe y el aprendiz debe reconocer los patrones escondidos. Las actividades más importantes son crear significados y establecer conexiones (Siemens, 2004). Las condiciones en las que un estudiante inicia su aprendizaje en Internet pueden ser aparentemente desestructuradas, aleatorias y carentes de significado pero a medida que este individuo interactúa con el medio (visitando páginas Web, siguiendo enlaces, haciendo preguntas en foros o por e-mail, leyendo bitácoras y aportando sus comentarios, etc.) va descubriendo patrones de significado, los hechos van cambiando, se van estructurando y el estudiante va pasando del caos al conocimiento. Normalmente cuanto más interactúe con el medio más aprenderá. Algunos modelos conexionistas de redes neuronales describen, mediante algoritmos, el aprendizaje no supervisado o autoorganizado (Kohonen, 1988). McCulloch y Pitts (1943) desarrollaron la primera red neuronal y otros investigadores fueron proponiendo nuevos modelos de redes. Una red neuronal es un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático que se inspira en la estructura del cerebro humano y que consta de un conjunto de entidades altamente interconectadas denominadas nodos o unidades (Russell, 1993). Cada unidad (metáfora de la neurona) recibe una entrada y produce una salida que viene dada por una serie de funciones matemáticas. Las unidades están interconectadas, de tal modo que lo que sucede en una de ellas afecta a las demás. Si el número de datos de entrada a

la red es lo suficientemente significativo ésta aprende automáticamente las propiedades que se derivan de los datos. Internet podría verse como una red neuronal. Un estudiante aprendiendo, de modo no pautado, en Internet podría estar manejando, no solo una red de conocimiento, sino un sistema de conocimiento que aprende, que almacena y que modifica la información. Y él mismo podría comportarse de ese modo. La auto-organización es “la formación espontánea de estructuras, patrones o comportamientos bien organizados a partir de condiciones iniciales aleatorias (Rocha, 1998, p.3). El aprendizaje, como proceso auto-organizado, tiene que estar abierto al entorno, en continua interacción con él para poder clasificarlo.

En una red neuronal los nodos que pierden sus conexiones mueren y los que están bien conectados alcanzan cada vez más fuerza. En Internet los nodos (sitios Web, personas, ideas, comunidades) bien conectados que se especializan y ganan reconocimiento se hacen cada vez más fuertes y terminan siendo comunidades de aprendizaje.

El conexionismo es un modelo funcionalista que define el aprendizaje como un proceso de actualización del conocimiento en los seres humanos o fuera de ellos (en una organización, en una base de datos, etc.) Describe la complejidad del conocimiento actual integrando las ideas sobre el caos, las redes y la auto-organización y considera crucial la habilidad para reconocer cuándo la nueva información es importante (y ha de modificar el sistema) y cuando no lo es (y pasará desapercibida o se interconectará marginalmente).

Según Siemens (2004), los principios del conexionismo son:

- El aprendizaje y el conocimiento descansa en la diversidad de opiniones
- El aprendizaje es un proceso de conexión de nodos especializados o fuentes de información
- El aprendizaje puede residir en aplicaciones no humanas
- La capacidad para aprender más es más crítica que lo que ya se sabe
- Para facilitar el aprendizaje continuo es necesario nutrir y mantener las conexiones

- La habilidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental
- La actualización (conocimiento veraz y puesto al día) es el objetivo de todas las actividades de aprendizaje conexionista
- La toma de decisión es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y el significado de la información nueva se ve a través de la lente de una realidad cambiante. Donde ahora hay una respuesta correcta mañana puede haber una incorrecta, debido a que las modificaciones en el clima de la información afectan a la decisión.

## 2.2. La estandarización de los procedimientos de enseñanza y aprendizaje basados en TIC

Las páginas Web aportan todas las ventajas descritas pero, además del hipertexto, Internet también es el soporte del correo electrónico, de las consultas a bases de datos, de los motores de búsqueda, de las transferencias de ficheros y de todas las posibilidades comunicativas con las que contamos en la actualidad como el Chat, los foros, las video-conferencias, etc. Potencialmente son muchas las ventajas en la enseñanza y el aprendizaje pero los procedimientos no pueden permanecer intactos. Han de transformarse en otros que incorporen nuevos medios, nuevos lenguajes y nuevas acciones. Según Berge y Fjuk (2006), la proliferación de las TIC en los centros educativos va seguida de un gran interés por mejorar la relación coste-beneficio. Esto justifica la necesidad de desarrollar procesos para la reutilización de los recursos a modo de objetos de aprendizaje estandarizados (Wiley, 2000). Uno de estos procedimientos es el “GESTALT”, (Goals, E-SiTuations, Actions, Learners, Tools) propuesto por Puustinen, Baker, y Lund (2006). GESTALT se basa en el análisis de las herramientas disponibles, de las acciones que permiten, de las características de los aprendices que realizan dichas acciones y de los objetivos pedagógicos que se podrían alcanzar en determinadas situaciones. El acrónimo con el que se identifica este entorno no es resultado de la casualidad sino que tiene que ver con el marco teórico en el que se apoya, la Psicología de la Gestalt fundada por Wertheimer, Köhler, y Koffka, que intentaron explicar la percepción humana mostrando cómo la mente percibe *todos organizados* a partir de estímulos físicos no relacionados más que en el plano mental. De hecho, los autores proponen que el rediseño pedagógico requiere el re-construir a priori un todo organizado partiendo del software educativo existente y de la situación específica de aprendizaje. A este tipo de propuestas se añaden las iniciativas ISO (International Standardization Organization) dentro de las áreas de aprendizaje, educación y tecnologías que describen estructuras *metadatos* para los recursos de aprendizaje (*MLR, Metadata for Learning Resources*). Estos metadatos especifican esquemas conceptuales de datos independientemente de cualquier representación particular, de tal modo que un recurso de aprendizaje se define en términos de sus características a priori, es decir, como cualquier recurso que puede ser referenciado y utilizado en el aprendizaje, la

educación y la enseñanza (ISO/IEC JTC1 SC36 WG4). Los repositorios o almacenes de recursos didácticos en Internet contienen objetos clasificables en la estructura de los metadatos por ser digitales, accesibles a través de Internet y sus protocolos y por tener una etiqueta única. Gracias a este tipo de clasificaciones, los profesores pueden localizar fácilmente gran cantidad de recursos sobre cualquier materia, de cualquier nivel, en cualquier formato y para cualquier propósito. El que los recursos educativos estén bien clasificados y disponibles no implica que se vayan a utilizar. La comunidad educativa va poniendo a prueba los recursos que parecen útiles “a priori” y selecciona los que son eficaces. Según el modelo de enseñanza-aprendizaje que maneje cada profesor utilizará recursos más o menos estandarizados. Actualmente hay una tendencia bastante marcada hacia las *Webquests* y las *WebBlogs* como recursos docentes preferidos. Las *Webquests* encajan bien en las prácticas constructivistas y cognitivistas, por ser muy estructuradas, mientras que las *bitácoras* y las *wikis* se ajustan mejor a la concepción del aprendizaje de los modelos conexionistas, pues, a partir de unas condiciones iniciales más o menos estructuradas, es la propia actividad la que va conformando el conocimiento y, mediante las distintas interacciones del aprendiz con la red de conocimiento se va produciendo el aprendizaje auto-organizado. Dodge (1995) concibió la Webquest como una propuesta didáctica basada en el hipertexto que incita al aprendizaje por descubrimiento guiado a través de Internet. Las WebQuests son actividades muy estructuradas y guiadas para evitar que los estudiantes se pierdan entre tanta información que se ofrece en Internet y que no tengan claros los objetivos propuestos por el profesor (Benz, 2000). Una ventaja importante de las Webquests es que están estandarizadas desde su creación por lo que luego resultan muy fáciles de clasificar en una estructura de metadatos. Existen muchas plantillas on-line para la publicación de Webquests, de tal modo que cualquier profesor puede crear una sin necesidad de saber HTML.

### **2.2.1. ¿Por qué las Webquests son recursos estandarizados eficaces?**

- Porque las Webquests incluyen actividades de aprendizaje realizadas con recursos de Internet preseleccionados por el profesor. Muchos de esos recursos están, a su vez, estandarizados y todos ellos son accesibles desde la Webquest por lo que los alumnos siempre tienen un

marco de referencia para ir integrando la información nueva en su estructura de conocimiento y/o para ir modificando su estructura de conocimiento en función de los datos. Ese marco referencial es el propio problema planteado, la materia y el tema que están estudiando y las tareas y procedimientos a realizar. Se trata de evitar que los estudiantes se pierdan en el hiperespacio. El profesor selecciona previamente los recursos en Internet (enlaces a otras páginas, imágenes, vídeos, aplicaciones, etc.) en función del nivel, de las habilidades y de la motivación de sus alumnos, de los objetivos curriculares, de los equipos de que disponen, del tiempo con el que cuentan y de cualquier otra variable de interés. Esto hace que el recurso pase de ser eficiente a ser eficaz. Los profesores de la UNED Catalina Alonso y Domingo Gallego, expertos en educación con TIC, proponen las Webquest como una forma de utilizar Internet que cumple bien los requisitos pedagógicos (Alonso y Gallego, 2002).

- Porque en ellas se concreta la intención didáctica del profesor. El planteamiento didáctico general de las Webquests es conseguir que los alumnos construyan activamente su conocimiento sobre cualquier materia participando activamente en actividades de aprendizaje por descubrimiento. Los profesores estimulan las habilidades comunicativas, el pensamiento crítico, la creatividad y la educación en valores planteando un sistema de trabajo cooperativo o colaborativo, en el que los estudiantes se organizan en equipos para abordar las tareas conjuntamente. En algunas Webquests se describen diversos roles que deberán desempeñar los distintos miembros del equipo en función de sus habilidades o de sus necesidades educativas. Un profesor puede asignar, por ejemplo, la función de presentar públicamente en clase el resultado del trabajo a un alumno que tenga necesidad de desarrollar sus habilidades comunicativas y sociales.

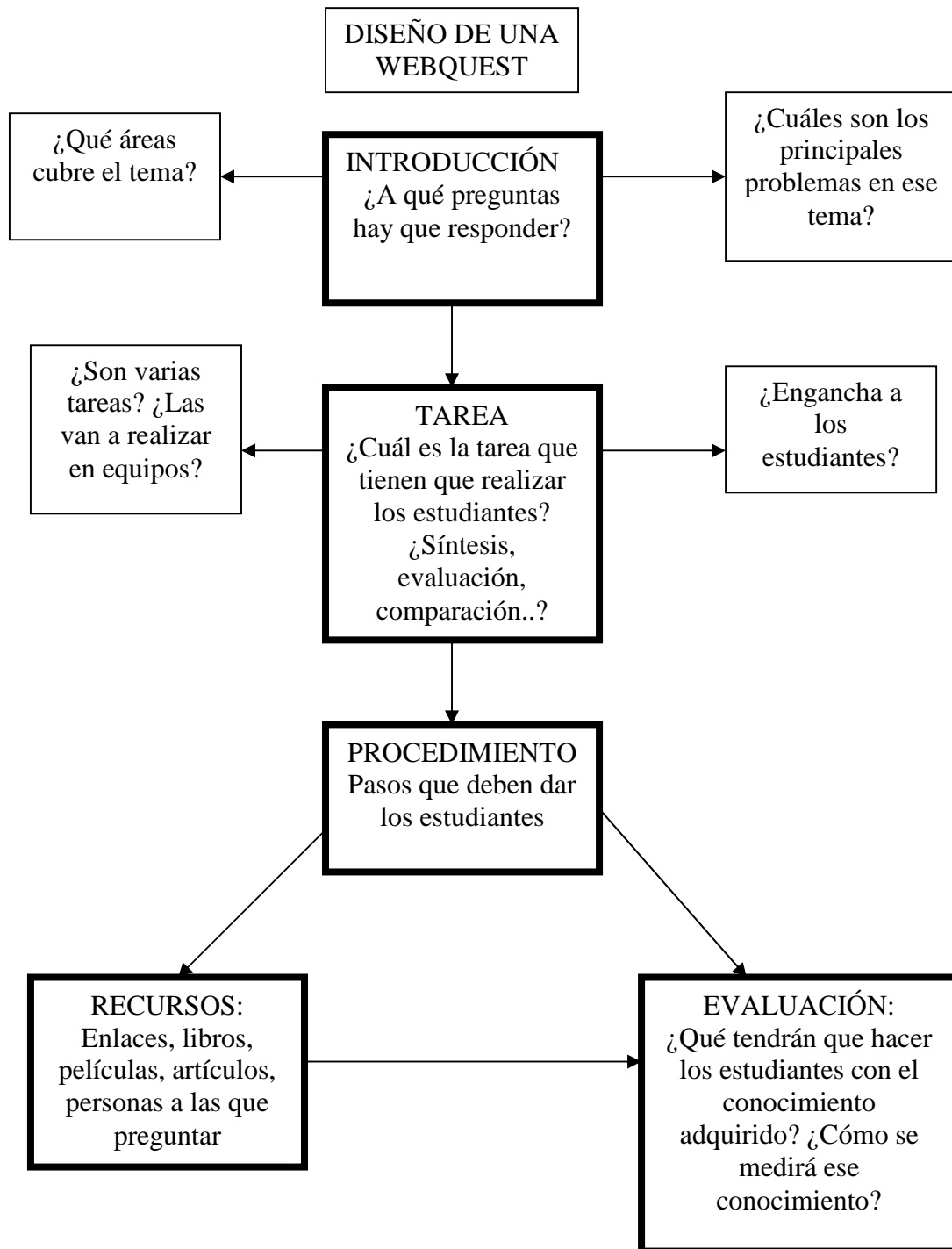
Por otra parte, las tareas propias de las Webquests son actividades “del mundo real”, tal y como recomienda su creador, Bernie Dodge (1995). Un buen ejemplo nos lo ofrece, en Aula21, el profesor de Bachillerato Francisco Muñoz, con su Webquest *“Es tu vida...Un viaje a tu futuro inmediato”*, en la que los alumnos de Segundo de Bachillerato deben confeccionar la “Guía de Supervivencia de un estudiante novato”, como



solución al problema de tener que elegir una carrera y las implicaciones que tiene: ¿Cuál es la oferta actual de titulaciones?, ¿Qué posibilidades de trabajo tendré al finalizar los estudios?, ¿En qué universidad voy a estudiar?, ¿Cómo buscar casa si tengo que trasladarme a otra ciudad?. Se trata de preguntas reales que se suscitan en una situación real y que requieren soluciones del mundo real: Buscar información actualizada, contrastarla, sintetizarla, organizarla y escribirla en forma de guía útil para otros estudiantes. Los alumnos saben que el resultado de su trabajo será utilizable por otros compañeros de su instituto cuando tengan que decidir qué estudiarán.

- Porque realizar una Webquest es muy sencillo desde el punto de vista técnico, pues existen sitios Web que incluyen plantillas para utilizar en cualquier editor de páginas Web. El sitio Aula21 ofrece un generador de Webquests con la estructura estándar de las mismas. Los profesores solo tienen que ir rellenando on-line los apartados con los contenidos, tareas y recursos previstos en su diseño. Desde el punto de vista metodológico también es fácil diseñar una Webquest por ser un recurso estandarizado con una estructura típica.

En el esquema de la página siguiente se presenta dicha estructura. Los recuadros en negrita representan las principales secciones de una Webquest. Algunos autores añaden también una sección de créditos. Los recuadros laterales describen a modo de pregunta algunas de las cuestiones de las que trata cada apartado de la Webquest.



- Porque todos los estudiantes pueden acceder a estos recursos, seleccionar y analizar la información para realizar las tareas solicitadas. El diseño de las WebQuests puede tener en cuenta las dificultades visuales de los estudiantes y utilizar tamaños de letras más grandes, colores y contrastes adecuados o archivos de sonido o aplicaciones para la lectura de textos. Para adecuarse al

modo de procesar la información de los alumnos sordos o con deficiencias auditivas, las WebQuests pueden incluir gran cantidad de imágenes, esquemas y gráficos. También demuestran ser muy útiles para trabajar con alumnos con necesidades educativas especiales. Rebeca Kelly, en un artículo sobre WebQuest y educación inclusiva, destaca el valor de esta metodología para conseguir que toda clase de alumnos se impliquen en el aprendizaje y trabajen motivados. *“As a special education teacher in an inclusive classroom, I have observed the engagement of all students in the learning process through the use of the WebQuest design –including students with visual impairments, hearing impairments, learning disabilities and no disabilities”* (Kelly, 2000, p. 10)

- Porque plantean a los estudiantes una meta y un comportamiento. La mayoría de los estudiantes de Educación Primaria y los de ESO necesitan pautas que les vayan guiando a lo largo del aprendizaje de cualquier tema. Aun no han alcanzado un grado de autonomía al aprender que garantice la adquisición de todos los contenidos y procedimientos contemplados en los currículos. En Secundaria ya han adquirido un conjunto de habilidades básicas que les permiten prescindir de esas pistas, poseen un nivel de conocimiento previo más alto que actúa como *guía interna* (Kirschner, Sweller, Clark, 2006). Las WebQuest siguen siendo un planteamiento didáctico interesante en Educación Secundaria pero es en niveles educativos inferiores cuando demuestra ser un recurso estrella.
- Porque han de ser atractivas y realizables. Los estudiantes consiguen realizar las tareas porque saben dónde encontrarán la información necesaria para completarlas y porque cuentan con un marco de referencia que les sirve para no perder de vista los objetivos. No necesitan emplear su tiempo buscando recursos útiles: ya saben que los recursos que se incluyen en la WebQuest son útiles, lo que tienen que hacer es sacar el máximo partido a esos recursos de acuerdo con las demandas de la tarea. Además, la mayoría de los estudiantes están motivados a utilizar Internet de este modo para aprender (Brabbs, 2002)

- Porque fomentan el pensamiento creativo y crítico. A pesar de ser actividades altamente estructuradas y con unos objetivos claros, los estudiantes pueden emplear el tiempo y el esfuerzo ahorrados en la búsqueda de recursos, en crear propuestas originales y hacer planteamientos críticos. José M<sup>a</sup> González-Serna considera que “..con este tipo de actividades no debe aspirarse a la simple búsqueda de una información concreta, sino que debe canalizarse al alumno hacia el uso creativo de esa información, potenciando su pensamiento crítico, su capacidad de síntesis y de jerarquización de conceptos, de manera que consiga el desarrollo de diferentes capacidades” (González-Serna, 2003, p.38)
- Porque son un medio para el aprendizaje colaborativo. Según Barba, “Las WebQest son una herramienta que posibilita el trabajo cooperativo garantizando al mismo tiempo la responsabilidad de todos y cada uno de los alumnos” (Barba, 2003, p. 1)
- Porque en las Webquests se pueden plantear muchos tipos de tareas distintos: de repetición, de recopilación, de resolver un misterio, periodísticas, de diseño, creativas, de construcción, de consenso, de persuasión, de auto-conocimiento, analíticas, de juicio, científicas.

#### **2.2.1.1. Cómo construir buenas Webquests**

Dodge, (2001) propone cinco reglas para escribir una buena Webquest y las expresa en un acrónimo, *FOCUS*: *Find great sites* (encuentra sitios Web estupendos), *Orchestrate your learners and resources* (organiza a tus estudiantes y los recursos), *Challenge your learners to think* (reta a tus alumnos a pensar), *Use the medium* (utiliza el medio), *Scaffold high expectations* (tiende un andamio hacia altas expectativas).

Para poder encontrar buenas sitios Web hay que alcanzar cierta destreza al buscar información. Los profesores que quieran construir buenas Webquests deben realizar búsquedas expertas utilizando motores de búsqueda apropiados e incluyendo condiciones de selección. De lo contrario, pueden

emplear muchas horas buscando y hallar solo sitios inadecuados que contienen información irrelevante, demasiado general o de un nivel muy elevado para los alumnos. Tampoco hay que perder de vista la credibilidad de los datos incluidos en los sitios Web encontrados. Si en un sitio Web sobre astronomía aporta ciertos datos y cita como fuente documental al Observatorio Nacional de Astronomía podemos pensar que ese sitio es más fiable que otro que solo contenga datos sin citar su procedencia. En muchos centros educativos sería conveniente programar cursos de formación sobre técnicas de búsqueda en Internet. Existen manuales en casi todos los buscadores y muchos sitios Web explican los fundamentos de un buen procedimiento de búsqueda como, por ejemplo, el sitio The Spider's Apprentice (El Aprendiz de Araña) que explica, de modo sencillo, cómo funcionan los motores de búsqueda y de qué modo se puede rentabilizar el tiempo y obtener buenos resultados cuando buscamos información (Barlow, 2004). Para poder rentabilizar el tiempo que empleamos en las búsquedas es conveniente utilizar marcadores basados en Web. Muchos profesores trabajan en distintos ordenadores y, a veces, pierden los sitios Web que encontraron tras emplear tiempo y esfuerzo. Esto sucede porque guardan sus marcadores o favoritos en el navegador que están utilizando en cada momento y otros usuarios de esos mismos equipos también modifican los marcadores. En el mejor de los casos, el profesor puede tener su propio perfil en la intranet del centro y conservar así sus marcadores pero solo estarán disponibles cuando tenga acceso a la intranet, normalmente desde el propio centro educativo. Si, por el contrario, incorpora en la barra de su navegador algún servicio de marcadores basado en Web, por ejemplo, el de Google, podrá disponer de sus sitios Web favoritos desde cualquier equipo accediendo a su cuenta. Así se evita la frustración que supone el perder los "tesoros didácticos" encontrados.

Para organizar bien los recursos y a los alumnos, los profesores deben diseñar Webquests que tengan en cuenta el acceso a los equipos de que se dispone en el aula o en el centro educativo, la ratio número de alumnos por ordenador, las habilidades de los estudiantes en el manejo de Internet y de las aplicaciones necesarias para completar las tareas, los conocimientos

previos de cada estudiante, sus actitudes, etc. Si las actividades de la Webquest son cooperativas y los alumnos han de trabajar en equipos, ninguno de ellos debe estar mirando sin hacer nada mientras otros buscan información o confeccionan documentos: debe haber trabajo para todos en todo momento. Si se dispone de algunos ordenadores en el aula, por ejemplo, entre uno y diez equipos, el profesor puede organizar el trabajo de los alumnos de tal modo que los ordenadores sean estaciones de aprendizaje por las que pasan grupos de alumnos por turno (Dodge, 2001) mientras otros grupos trabajan en tareas que no requieren el uso del ordenador. Es interesante que los profesores sepan cómo organizar a sus alumnos en las actividades de aprendizaje cooperativo y/o colaborativo y cómo crear interdependencias positivas (Jonson y Jonson, 2000). En una Webquest se producirá esta interdependencia si la tarea requiere que cada estudiante lea un sitio Web distinto o que todos lean las mismas páginas Web desde diferentes perspectivas, con información previa distinta. También se pueden asignar distintos roles a cada alumno (escribir texto, realizar ilustraciones, maquetar el trabajo, etc.) con la precaución de evitar que cada alumno persiga su propio objetivo sin interactuar con los demás compañeros.

En las Webquests, retar a los alumnos a pensar implica crear tareas interesantes, actividades que puedan desarrollarse en el mundo real, problemas que encierren cierto grado de misterio o que admitan varias soluciones. También resulta interesante puntuar la creatividad y la originalidad de los trabajos en la evaluación de los mismos para fomentar las creaciones propias y evitar la copia.

Utilizar bien el medio, Internet, supone darse cuenta de que no se trata simplemente de una enorme red de ordenadores sino que detrás de ellos hay personas expertas en el tema que estamos investigando a las que podemos consultar por correo electrónico o alumnos de otros centros educativos con los que podemos discutir en un foro (Dodge, 2001). Otra característica de Internet es que sirve de soporte a los multimedia, por lo que las Webquests pueden incluir recursos en formato texto, imagen, sonido, vídeo o

programas, y los alumnos pueden confeccionar sus trabajos utilizando todos estos medios.

Conseguir elevar las expectativas de los alumnos sobre su proceso de aprendizaje es fundamental para aumentar su motivación y el tiempo y el esfuerzo dedicados a aprender. El *andamiaje* es una estructura temporal propia de las Webquests que proporciona ayuda a los estudiantes para que puedan ir completando tareas retadoras que no podrían realizar sin ayuda (Dodge, 2000). De este modo, ningún alumno se queda atrás. Pueden ser apoyos visuales, pistas, guías o plantillas. Por ejemplo, guías de observación, diccionarios, glosarios, plantillas para confeccionar presentaciones multimedia, etc. En las Webquests el profesor construye un *andamio* previendo las dificultades con las que algunos alumnos se encontrarán y capturando la ayuda que les daría estos estudiantes para que pueda estar disponible en cualquier momento durante el aprendizaje. Los andamios deben ser accesibles para los alumnos que los necesitan pero se los deben poder saltar aquellos estudiantes que puedan prescindir de ellos.

Para construir buenas Webquests es conveniente adquirir una formación básica sobre el tema. El CNICE (2005) oferta, entre sus cursos de formación de profesores, uno sobre Webquest. También es interesante empezar a utilizar las Webquests que haya creado otros profesores y que están disponibles en Internet. Se pueden adaptar y mejorar las webQuests existentes (Dodge, 2002). La biblioteca semántica de Webquest del Centro de Formación del Profesorado e Innovación Educativa Valladolid II, incluye una base de datos de webquests con anotaciones externas realizadas por la comunidad de usuarios y que se utilizan como índice semántico en la búsqueda (Blanco, de la Fuente y Anguita, 2004). Los usuarios envían sus trabajos y realizan anotaciones en las webquests que utilizan. Educastur (2005) ofrece una colección de casi doscientas webquests clasificadas por niveles educativos y áreas. Mediante su motor de búsqueda es muy sencillo encontrar los recursos deseados.

Los generadores on-line de WebQuests facilitan la edición. Por ejemplo, el portal educativo Aula Tecnológica del Siglo XXI incluye uno de estos

generadores. “*El generador en sí es una página Web en forma de plantilla en la que el usuario tiene que escribir solamente el contenido de la actividad apoyado por comentarios de ejemplo*” (Muñoz De la Peña y Valero, 2004).

Más allá de las herramientas de diseño y publicación, para crear buenas WebQuest es necesario que sean animadas, que tengan *alma* (Novelino, 2004). Algunas WebQuests incluyen tareas que son ejercicios meramente escolares. Se desaprovecha por completo, así, la ventaja de plantear situaciones de aprendizaje del mundo real. También deben proponer tareas lúdicas que motiven e interesen a los alumnos.

### 2.2.2. Blogs y Wikis

Un Weblog, blog o, en español, bitácora, es un espacio personal de escritura basado en Web que permite publicar fácilmente texto actualizable momento a momento. En este espacio también se pueden incluir imágenes, vídeos, archivos de sonido, enlaces a otros sitios Web y, en general, cualquier otro medio de Internet. El término *Weblog* fue acuñado por Jorn Barger en 1997, y hace referencia a la acción de registrarse en un sitio Web, “*logging the web*” (Herzog, 2007).

El investigador canadiense Sébastien Paquet (2003) describe cinco rasgos básicos de las bitácoras:

- Edición personal: Aunque los visitantes puedan hacer sus comentarios y expresar sus opiniones, el contenido del blog está bajo la responsabilidad de un solo individuo y refleja su personalidad.
- Estructura de anotaciones hipervinculadas: Consta de breves anotaciones que contienen enlaces a otros sitios Web relacionados con el tema sobre el que versa la notación.
- Actualización frecuente, ofrecida en orden cronológico inverso: En primer lugar aparecen las últimas anotaciones realizadas en la bitácora, que van descendiendo de posición en la página a medida que se suceden nuevas anotaciones. El ritmo de publicación es rápido y frecuente.



- Acceso gratuito y público al contenido: Los visitantes de la bitácora no tienen que pagar nada ni inscribirse en ningún sitio para poder leer los contenidos. Para poder incluir algún comentario no es necesario rellenar un largo y pesado formulario de suscripción, solo hay que escribir el texto y firmarlo o hacerlo de forma anónima.
- Archivable: Las anotaciones más antiguas se retiran de la página principal pero quedan archivadas en un histórico para poder consultarlas y referenciarlas.

Es el propio autor de la bitácora quien decide el grado de publicidad de la misma. La mayoría de las personas tienen bitácoras públicas completamente abiertas a la participación de cualquier visitante, que puede hacer sus anotaciones sobre los temas de la bitácora. Esto es posible gracias a que la tecnología subyacente es el XML (Extensible Markup Lenguaje) que separa el contenido del formato y utiliza metadatos. Permite el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas y se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, etc. (Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/XML>). Existen gran cantidad de sitios que permiten alojar y crear blogs de forma muy sencilla y gratuita. La mayoría incorporan utilidades para administrar la bitácora, borrar o reescribir artículos o moderar los comentarios de los lectores. Entre los autores de bitácoras es muy habitual un tipo de artículos denominados *meme* que se desarrollan en torno a una serie de categorías (por ejemplo, “mis cinco playas favoritas”) los bloggers (autores de blogs) envían sus memes a otros para que incluyan sus preferencias y para que, a su vez, se los remitan a otros, de este modo el meme se expande entre la comunidad de bitácoras o *blogosfera*. Otra de las prácticas más habituales de los bloggers es incluir en la bitácora enlaces a otras bitácoras, sobre todo a aquellas que también incluyen un enlace a la suya. Esto es posible gracias a la utilidad *trackback*, que manda un aviso a la bitácora que acaba de ser enlazada con la dirección de la bitácora en la que se ha creado el enlace. En una bitácora todos los enlaces a otras componen el *blogroll*, o conjunto de enlaces blog más visitados por el autor.

Una wiki es un sitio Web colaborativo que puede ser editado por varios usuarios. Una aplicación en un servidor de Internet permite el alojamiento de páginas que

se van escribiendo de forma colaborativa a través de un navegador. Es muy sencillo darles formato, crear enlaces, etc., por lo que dichas páginas se escriben rápidamente y aparecen inmediatamente en la Web. En lengua hawaiana, *wiki* significa *rápido*. (Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/XML>). El ejemplo más conocido, utilizado y ambicioso de creación colaborativa y pública de contenidos Web es la Wikipedia, una enciclopedia wiki creada originalmente por Wales y Sanger en 2001.

### **2.2.2.1. El uso docente de las bitácoras y las wikis**

Lilia Efimova, investigadora del Instituto de Telemática de los Países Bajos y experta en tecnología educativa, publicó un estudio sobre el impacto de las bitácoras al que denominó “*stickness factor*”, “el factor pegada”, (Efimova, 2003). En dicho estudio, la autora concluyó que las bitácoras estaban en una etapa muy temprana de adopción como recurso docente (sus datos eran del año 2002) y que no eran tan fáciles de utilizar como prometían. En la actualidad, las bitácoras se han convertido en diarios personales, espacios profesionales de publicación, fuentes de noticias y herramientas docentes pero hace tres o cuatro años muchos usuarios pensaron que se trataba de un intento fallido de compartir ideas a través de Internet. El crecimiento de la blogosfera es exponencial: su tamaño se duplica cada cinco meses (Cerezo, 2006). El aumento de la información y del conocimiento generado en las bitácoras no supone, necesariamente, una dificultad añadida al aprendizaje ya que se han desarrollado motores de búsqueda especializados, como *Technorati*, *Feedster* y *BlogSearch* de Google, que exploran y crean mapas de los contenidos de las bitácoras (Tricas, Merelo-Guervós y Ruíz, V.R. 2006). Esto es factible gracias a la estructura estandarizada de las blogs: Título, contenido, autor, fecha y categorías.

Como recurso de educativo, estandarizado y fácilmente accesible, las bitácoras se utilizan tanto por profesores como por alumnos para dar soporte a diversas actividades de aprendizaje:

USO DE LAS BITÁCORAS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE	
PROFESORES	ALUMNOS
Anuncios, comentarios y lecturas recomendadas	Creación de revistas o periódicos digitales
Enlaces comentados	Espacio de diálogo para los grupos de aprendizaje colaborativo
Narración de prácticas profesionales relacionadas con la materia que están explicando	Diario de viajes, excursiones y visitas culturales
Espacio de intercambio de experiencias docentes entre profesores	Portafolio electrónico ( <i>E-portfolio</i> )

Aunque algunos autores han descrito el potencial de las blogs como herramientas colaborativas (Godwin-Jones, 2003), aún hoy día muchos profesores que prueban las bitácoras como recurso docente, sobre todo en las clases de filosofía y literatura, se desaniman al ver como ciertos alumnos escriben anotaciones a menudo y otros no lo hacen nunca. El uso docente de las bitácoras no depende de disponer del medio (en este caso, de la tecnología que soporta la publicación de blogs) sino de adoptar prácticas instruccionales nuevas que requieren que el profesor y sus alumnos se impliquen en los procesos de creación y mantenimiento de las bitácoras por considerarlas lugares cómodos para la reflexión, las discusiones y la puesta en común de ideas y proyectos. Algunas actividades de aprendizaje requieren de la organización temporal, por ejemplo los periódicos escolares o los diarios de clase. Las bitácoras son el medio ideal para implementarlas. Otras actividades no requieren una referencia temporal sino que se basan, fundamentalmente, en construir relaciones entre conceptos. Tal es el caso de las descripciones, ya sean declarativas o procedimentales, que se manejan en cualquier área de conocimiento. Los estudiantes de un curso pueden ir creando un corpus de conocimientos sobre cualquier materia aportando

descripciones, enlazando unos conceptos con otros, añadiendo modificaciones a las descripciones de otros compañeros o incluyendo enlaces externos. Es la estructura clásica del hipertexto en un sistema de trabajo cooperativo. El conocimiento crece a medida de las necesidades del grupo o comunidad que publica la wiki. La tecnología subyacente, (*software social*, en términos de Shirky, 2003) permite realizar este tipo de actividades de forma muy sencilla. En un estudio realizado en el Reino Unido, (Grand, 2006), se investigó el papel de las wikis como recurso de aprendizaje en tres clases de estudiantes de noveno curso (trece y catorce años). Los alumnos fueron asignados aleatoriamente a grupos de entre seis y nueve miembros para realizar una wiki sobre “la innovación tecnológica desde 1950” . Los profesores redactaron una página con las instrucciones sobre cómo publicar y enlazar en las wikis pero dejaron que los alumnos organizaran su propia forma de trabajar y de utilizar el software. La mayoría de los grupos empezó decidiendo, individualmente o por parejas, qué temas debían incluir en su proyecto. Los responsables de un tema, a menudo, tenían un comportamiento muy asertivo e, incluso, incluían su nombre junto al título. Muy pocos estudiantes publicaron algo en la wiki de otros compañeros. En uno de los grupos, una estudiante borraba todo lo que se refería a innovaciones tecnológicas anteriores al 1950, con las consiguientes protestas de sus compañeros que volvían a publicar la información con la utilidad “*revertir*”. En este caso, la mediación del profesor en el conflicto sirvió para que la estudiante se diese cuenta de que no estaba contribuyendo al desarrollo colaborativo del conocimiento porque interfería en un apartado que caía fuera de su responsabilidad, no para corregir un error, tal y como argumentaba ella, sino para revocar la decisión de los compañeros responsables de esas publicaciones. Este ejemplo nos pone sobre la pista de lo complicado que resulta que las personas entiendan qué es el trabajo común y que lo distingan bien del trabajo individual. En un entorno de trabajo cooperativo cada participante puede modificar lo que ha publicado otra persona, pues cuenta con las herramientas apropiadas. Pero debe decidir cómo efectuar las modificaciones. En el ejemplo anterior, la alumna podría haber incluido un comentario sobre la fecha de la que databan algunos inventos en vez de borrar lo que sus compañeros habían escrito. De este

estudio se depende la idea de que es conveniente que los profesores expliquen a los alumnos unas pautas de comportamiento adecuadas al aprendizaje colaborativo, además del funcionamiento del software de publicación de la wiki.

En la tabla siguiente se resumen las principales actividades que llevan a cabo alumnos y profesores cuando utilizan las wikis como recurso de enseñanza y aprendizaje:

USO DE LAS WIKIS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE	
PROFESORES	ALUMNOS
Propuesta de los temas y asignación de los alumnos a los grupos de trabajo	Organización del sistema de trabajo en grupo
Elaboración de una guía con las instrucciones de publicación y las normas de comportamiento	Elaboración colaborativa de proyectos, enciclopedias de aula, glosarios
Asesoramiento	Búsqueda, selección y redacción de datos Discusiones Enlaces
Monitorización	Revisión de lo que publican otros compañeros

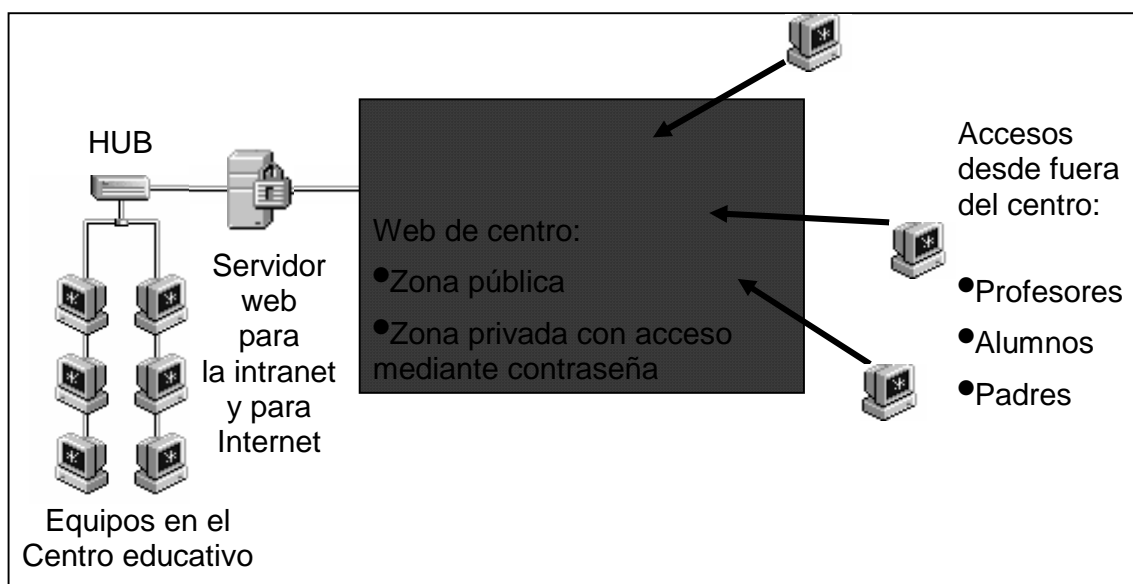
### **2.3. El papel de la tecnología en la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje**

En la escuela las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) deberían ser los medios para conseguir ciertos fines educativos descritos en los currículos. Chickering y Ehrmann (1996) califican a la tecnología como palanca para conseguir buenas prácticas educativas. Estos autores describen siete principios que garantizan la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje: La buena práctica educativa fomenta la interacción entre los estudiantes y la escuela, contribuye a desarrollar reciprocidad y cooperación entre los estudiantes, emplea técnicas de aprendizaje activo, ofrece retroalimentación inmediata, enfatiza el papel del tiempo en las tareas de aprendizaje, transmite buenas expectativas y respeta la diversidad y los estilos de aprendizaje.

#### **2.3.1. Las interacciones estudiante-escuela a través de las TIC**

La tecnología de Internet permite la interacción de los distintos miembros de la comunidad educativa de forma sincrónica o asincrónica, desde el centro educativo o desde fuera de él. La mayor parte de las escuelas cuentan con una página Web en la que se publican todas las informaciones de interés. Estas páginas pueden estar alojadas en cualquier servidor. Pero, además, muchos centros educativos cuentan con una intranet. *“Las intranets de los centros docentes (redes internas de ordenadores con una estructura similar a Internet) constituyen una de las bases tecnológicas de la “escuela del futuro” (Marqués, 2003)*

Una intranet es una red basada en los protocolos de Internet (TCP/IP) que pertenece a una organización y que es accesible solo para los miembros de dicha organización, por ejemplo, a los profesores y alumnos de un centro educativo. Las intranets pueden ser redes de área local o pueden estar conectadas a Internet, lo que permite el acceso remoto a la intranet, así, los profesores, los alumnos y sus familias pueden acceder a los recursos de la intranet desde su casa o desde cualquier lugar fuera del centro. El siguiente dibujo representa, de modo esquemático, la estructura y funcionalidad de la intranet de una escuela:



Los ordenadores en el centro educativo están conectados entre sí formando una intranet. Un servidor (un ordenador con el software adecuado) gestiona los accesos de los profesores, alumnos y personal de administración a la intranet. Cada usuario o grupo de usuarios puede tener acceso a una serie de recursos (archivos, programas) y no a otros en función de su perfil. Por ejemplo, un alumno tendrá acceso a una carpeta que contiene apuntes, juegos educativos y programas que su profesor ha seleccionado pero no podrá acceder a los ficheros de notas. Algún profesor del centro, normalmente el coordinador TIC, se encarga de gestionar los permisos de los distintos usuarios y actualizar el software del servidor, es decir, de administrar la red. También suele ocuparse de la Web del centro. En dicha Web se publica información de interés general accesible para cualquier visitante de la página, como, por ejemplo, el nombre y la dirección del centro, sus instalaciones, el teléfono de contacto, la dirección de correo electrónico, algunos enlaces a sitios con recursos educativos, etc. Si la escuela dispone, además, de una intranet accesible desde cualquier ordenador, en la Web del centro suele incluirse una zona privada a la que solo pueden acceder mediante contraseña los usuarios dados de alta en la intranet: profesores, alumnos y padres. Tal y como sucede dentro del centro, cada usuario accede a unos recursos de la intranet y no a otros. La combinación de la intranet y la página Web configura un espacio educativo hacia dentro y hacia fuera del centro (Román, 2002, p. 130). Una estructura funcional de este tipo permite ampliar las

vías de comunicación haciéndolas más eficaces. Los alumnos se pueden comunicar con su profesor y con otros compañeros de clase, las familias con el personal del centro educativo (profesores, tutores, dirección del centro, secretaría, etc.), los profesores con otros profesores del centro. Entre las acciones educativas y comunicativas a las que da soporte una intranet están las siguientes:

- Distribución de documentación (apuntes, bibliografía, esquemas) del profesor a sus alumnos
- Entrega de trabajos de los alumnos al profesor
- Circulares de la dirección del centro a los alumnos y a sus familias
- Avisos de los padres al profesor, al tutor o a la dirección del centro
- Establecimiento de citas del tutor con los padres de los alumnos
- Consultas de calificaciones académicas, horarios de clase, menú del comedor, calendario escolar, etc., por parte de los alumnos y sus familias
- Gestión de la biblioteca y de los recursos multimedia: consultas al catálogo, préstamos, etc.
- Gestión de impresoras y escáneres
- Actividades de aprendizaje colaborativo entre alumnos
- Foros de discusión previos a la toma de decisiones (escuela participativa)
- Organización de reuniones entre profesores, agendas de trabajo, documentación docente y laboral
- Gestión de horarios y aulas de clase

### **2.3.2. Las tecnologías facilitan que los alumnos aprendan de modo cooperativo y colaborativo**

El aprendizaje compartido les da a los estudiantes la oportunidad de discutir y argumentar, de hacerse responsables de su aprendizaje y del aprendizaje de los demás, de hacerse “pensadores críticos” (Totten, Sills, Digby y Russ, 1991), de desarrollar la expresión oral y las habilidades sociales.



Manlove, Lazonder y Jong (2006) Han puesto a prueba la eficacia de un programa que regula las interacciones on-line de los estudiantes y describen en su estudio cómo dicha regulación promueve y facilita el aprendizaje colaborativo de los alumnos en un entorno de aprendizaje basado en la simulación por ordenador.

Aunque en muchas ocasiones se utilizan como términos sinónimos, existen ciertas diferencias entre el *aprendizaje colaborativo* y el *aprendizaje cooperativo* que conviene precisar.

### **2.3.2.1. Aprendizaje cooperativo**

El aprendizaje cooperativo viene definido por una serie de procesos que ayudan a los alumnos a interactuar para alcanzar cierto objetivo o para desarrollar un producto final específico, por ejemplo, un dossier o un mural. Es más directivo que el aprendizaje colaborativo, pues está controlado por el profesor, quien diseña los procedimientos a seguir. Spencer Kagan (1989) describe el aprendizaje cooperativo fijándose en las estructuras generales que podrían aplicarse a cualquier situación, es decir, procedimientos libres de contenido que describen paso a paso la conducta a seguir. Implicaría la definición de formas de organización social de interacción en el aula. Este autor distingue entre actividades y estructuras. Una *actividad cooperativa* podría ser la realización en grupo de un mural, ya que tiene un contenido y un objetivo concretos. Esta actividad no sería adecuada para cualquier materia, sino que sólo se adapta bien a ciertos temas. Por el contrario, las *estructuras cooperativas* pueden utilizarse repetidamente en diversas materias por ser independientes del contenido. Una de las estructuras que propone Kagan es la “*mesa redonda*”, procedimiento en el que los estudiantes van a puntando en una hoja de papel sus respuestas o comentarios a una cuestión propuesta por el profesor. La hoja va pasando de un miembro a otro del equipo y se va completando con las aportaciones de todos.

### 2.3.2.2. Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo, más que una técnica de aula, es un estilo de vida personal, una filosofía de interacción según la cual la gente forma grupos que respetan y valoran las habilidades y contribuciones de cada uno de sus miembros. Todos comparten la responsabilidad sobre las acciones que se llevan a cabo. El compromiso que subyace al aprendizaje colaborativo se basa en el consenso que alcanzan los miembros del grupo y en la ayuda mutua y puede incluir o no actividades y procedimientos cooperativos.

Los profesores que ponen en práctica aproximaciones colaborativas tienden a pensar que ellos no son meramente expertos transmisores de conocimiento para los estudiantes sino más bien expertos diseñadores de experiencias intelectuales para los alumnos (Smith y MacGregor, 1992)

Parece, pues, que el aprendizaje colaborativo requiere de los estudiantes un comportamiento más responsable que el aprendizaje cooperativo. El método cooperativo requiere del profesor el dominar una serie de técnicas de aula que estructuran bien el trabajo de los grupos para que puedan lograr un resultado correcto, mientras que el método colaborativo no define exactamente técnicas de trabajo (puede servirse de las técnicas cooperativas) sino que requiere del profesor un modo diferente de concebir la enseñanza y el aprendizaje y desempeñar un papel para el que quizás no ha sido preparado en la Universidad. Rockwood (1995a y 1995b) concluye, basándose en su experiencia docente, que la cooperación representa lo mejor del conocimiento tradicional y que, una vez que los alumnos dominan la cooperación, ya están preparados para la colaboración.

Las actividades de aula diseñadas siguiendo un patrón colaborativo son especialmente recomendables para los alumnos con dificultades de aprendizaje ya que proporcionan diferentes contextos en los que los estudiantes pueden desenvolverse para comprender mejor los conceptos y adquirir nuevas habilidades o perfeccionar las que ya poseen. Los alumnos que tienen problemas para concentrarse necesitan entornos de aprendizaje seguros en los que reciban el apoyo necesario para poder avanzar (McNamara y Moretón, 2001) y la confianza para poder asumir “riesgos”

tales como hacer preguntas, prestarse como voluntarios para ciertas tareas, salir a la pizarra a resolver un problema, etc.

### **2.3.2.3. Principales diferencias entre cooperación y colaboración**

Según Bruffe (1993) la cooperación todavía cae dentro de lo que él denomina concepción fundacional (tradicional) del conocimiento, mientras que la colaboración tiene como base una concepción no fundacional. En este sentido, afirma: *“la construcción social asume que nosotros construimos y mantenemos el conocimiento no examinando el mundo sino negociando unos con otros”* (p. 240) y, anteriormente, refiriéndose al aprendizaje cooperativo, dice que la concepción fundacional entiende que *“el razonamiento del profesor es de un nivel superior al de los estudiantes y su tarea es, en parte, elevar el razonamiento de más bajo nivel de los alumnos”* (p. 70) Rockwood (1995a) también apunta que la principal diferencia entre el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo es que el primero maneja exclusivamente el conocimiento más tradicional (canónico) mientras que el segundo entra dentro del movimiento del constructivismo social.

El aprendizaje cooperativo está centrado en el profesor, mientras que el aprendizaje colaborativo se centra en los alumnos. En el modelo cooperativo el profesor es el que diseña la tarea y asigna los alumnos a los grupos; también es quien sabe o puede predecir la respuesta a un problema. En el modelo colaborativo el profesor, una vez que plantea la tarea, transfiere toda la autoridad al grupo e, idealmente, la tarea de grupo siempre tiene un final abierto y no una solución única.

### **2.3.2.4. Los grupos de aprendizaje colaborativo**

En las clases en las que el trabajo colaborativo es una práctica habitual hay un clima más propenso al acuerdo, al consenso, a buscar soluciones conciliadoras ante los conflictos. El “aprender juntos” implica ser tan responsable del avance de los compañeros como del propio, ya que todos los miembros del grupo saben que corren un destino común. En las clases

colaborativas se desarrollan habilidades como la empatía: ponerse en el lugar del otro cuando la situación lo requiere; la escucha activa: saber escuchar al otro tratando de entender lo que nos dice, sin presuponer nada; habilidades lingüísticas orales: saber expresar mediante la palabra tus ideas, motivos e intereses haciéndote entender, saber argumentar tus puntos de vista; habilidades sociales: ser capaz de expresarte sin ofender a otros, saber pedir favores, saber decir “no” sin molestar a nadie, mostrar interés por los compañeros, saber pedir disculpas; la interdependencia: entender que tus acciones tienen consecuencias que afectan a los demás y que las acciones de los otros tienen consecuencias que te afectan, percibir las conexiones existentes en el grupo, saber que tú puedes aprender de los demás y que, a la vez, puedes enseñar a tus compañeros; la autoconfianza y la heteroconfianza: confiar en tus propias posibilidades por saber que los demás te apoyan y confiar también en tus compañeros.

Todas estas habilidades contribuyen a aumentar la motivación de los estudiantes, que suelen encontrar más divertidas las actividades en grupo que las individuales, que no se frustran tanto cuando no consiguen entender algo (*algún compañero lo habrá comprendido y me lo explicará*) que pueden hablar con sus compañeros mirándose a la cara y con normalidad, sin tener que hacerlo a hurtadillas, que les gusta sentirse protagonistas activos de su aprendizaje, que prefieren a un profesor compañero de viaje al que respetan por su conocimiento sobre las materias y sobre la vida frente al profesor distante que dirige la clase y enseña a sus alumnos lo que considera conveniente.

Un alumno o una alumna que ha conseguido comprender un concepto y que debe explicárselo a sus compañeros debe analizarlo fijándose en los aspectos que puedan resultar más difíciles de entender, según su propia experiencia, y planificar su explicación teniendo esto en cuenta. Además deberá prestar especial atención a todas las muestras de duda o incertidumbre por parte de sus compañeros expresadas en forma de pregunta o comentario verbal o a través de gestos que muestren desconocimiento, sorpresa, falta de interés, y cualquier otra señal de que no se está entendiendo del todo su explicación. Tendrá que realizar una manipulación simbólica de la información muy compleja, pues deberá combinar lo que sabe sobre el tema, con lo que cree

que saben sus compañeros, con la información verbal y no verbal que está recibiendo de ellos mientras explica el tema, con las demandas de la tarea o del profesor, con el tiempo y los materiales de que dispone y, en general, con cualquier dato de interés. En el mejor de los casos, el producto resultante será, para los estudiantes, una explicación de un concepto más cercana y sencilla que la del profesor que permitirá a todos los miembros del grupo entender el tema, para el profesor, un apoyo a su labor docente y una fuente de información acerca cómo los alumnos procesan la información, y para el alumno o la alumna que ofrece su explicación, un refuerzo de sus conocimientos, de sus habilidades comunicativas, de su capacidad de reflexión y la adquisición de nuevas perspectivas sobre el tema. Además, se habrá contribuido al desarrollo de la inteligencia emocional de los miembros del grupo fomentando la autoestima y la seguridad en uno mismo. Incluso si la explicación no es suficiente para que el equipo comprenda el concepto, todos habrán puesto en práctica habilidades lingüísticas y comunicativas básicas como la escucha activa, la expresión oral y escrita y la comunicación no verbal, habilidades sociales como la empatía y la cohesión de grupo y habilidades cognitivas y metacognitivas como la reflexión, el pensamiento crítico o la auto-evaluación. El aprendizaje compartido ofrece a los estudiantes la oportunidad de discutir sobre un tema, responsabilizarse de su propio aprendizaje y convertirse en pensadores críticos (Totten, Sills, Digby, y Russ, 1991).

El trabajo de los grupos es más eficaz si está secuenciado y estructurado, si los alumnos preparan del aprendizaje en etapas y si se han entrenado previamente en las habilidades grupales (Farivar & Web, 1994).

Martínez, Martín, Montero y Pedrosa, (2004) realizaron un estudio en un ambiente de aprendizaje colaborativo. El objetivo era investigar los efectos que tendrían sobre el aprendizaje diversas condiciones de trabajo. Se utilizó un diseño factorial, con dos factores, cada uno de ellos con dos niveles. El primer factor fue: a) asignar a los estudiantes roles específicos para guiar la clase con interacciones y actividades en las que se comprometían y b) permitir que sean los propios estudiantes quienes decidan cuándo y cómo seguir las recomendaciones del profesor. El segundo factor fue a) desarrollar un hipertexto sencillo y b) redactar una monografía. La investigación mostró

que el factor 'roles específicos' favoreció logros en el aprendizaje, mientras que el factor 'desarrollar un hipertexto' no tuvo significación estadística. Es decir, la tarea a realizar no influye en el aprendizaje pero los roles que asumen los estudiantes sí.

De este estudio y de otros semejantes (Searce, 1992; Sharan, 1994), se desprende la idea de que es necesario cuidar mucho el modo en el que se forman los grupos y la asignación de roles. Aunque hay autores que le prestan especial atención al planteamiento de las tareas, como Slavin, Leavey, Madden, (1984) que describen la conveniencia de combinar las actividades cooperativas con instrucciones individualizadas.

### **2.3.2.5. ¿Por qué no están tan extendidas las prácticas cooperativas y colaborativas?**

Muchos profesores no se sienten inclinados a utilizar métodos cooperativos y colaborativos habitualmente en el aula porque tal metodología no está explícitamente recomendada en el Plan Anual de Centro, que sí incluye, en la mayoría de los casos, objetivos relacionados con la cooperación, sobre todo los que están bajo el epígrafe de la Educación en Valores, pero no suelen prescribir las técnicas colaborativas y cooperativas en el planteamiento metodológico del centro, tal y como se prescribe el aprendizaje significativo y constructivo, la motivación del alumnado o la participación de los padres. En algunos casos se hace mención al valor didáctico del refuerzo social. Por ejemplo, el Plan Anual de Centro del Centro de Educación Infantil y Primaria Santa Teresa de Estepa, (<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ceipsantateresa/pac/pac05-06.pdf>, página 23) incluye esta mención. Estos datos nos ponen sobre la pista de las prácticas docentes en los centros ya que los documentos suelen recoger las ideas compartidas por el profesorado sobre las buenas prácticas en clase.

Otro motivo por el que no se pone en práctica el aprendizaje cooperativo y el colaborativo es porque algunos estudiantes, a veces los que sacan mejores notas, prefieren trabajar solos. Los alumnos están acostumbrados a observar el aprendizaje como un proceso individual en el que se les demanda y se les

refuerza la independencia (Gergits y Schramer, 1994). Los estudiantes consideran que pueden obtener mejores resultados académicos y que tendrán menos problemas trabajando de modo individual. Pero lo cierto es que todos ellos, en algún momento, tendrán que defender sus puntos de vista ante otras personas, aliarse con otros para que esta defensa sea más productiva, organizar grupos de trabajo y trabajar en equipo. La relación con los demás en las tareas productivas es tan inevitable como deseable o pertinente lo es en las actividades lúdicas. La sensación subjetiva de estos estudiantes no ha de ser tomada como invariable por basarse en hechos objetivos como la calificación académica o el tiempo empleado en aprender un tema. Si un profesor está convencido de que la colaboración favorece el aprendizaje, debe reflejarse esta ventaja en las notas de los estudiantes. De no ser así, podríamos interpretar que el punto de partida es incorrecto, es decir, que el aprendizaje no se ve favorecido por la colaboración entre estudiantes, o que los sistemas de evaluación al uso no miden realmente el aprendizaje, las competencias y conocimientos adquiridos a través del proceso educativo sino lo que el alumno sabe. Puede ser que un alumno ya tenga una serie de conocimientos y destrezas adquiridos antes de que el profesor se lo explique en clase mediante la metodología que sea. Si a este alumno se le evalúa de un modo tradicional obtendrá buenos resultados, pero es posible que no haya aprendido nada. Sin embargo su percepción subjetiva será de éxito personal. Según Wiersema (2000), aprender colaborativamente es trabajar juntos, construir juntos, cambiar juntos y mejorar juntos. Para evaluar hay que empezar por definir cuál es el resultado que deseamos obtener en la clase colaborativa. Es conveniente establecer un listado de criterios de evaluación del que puedan disponer los alumnos antes de comenzar la práctica colaborativa (Stairs, 2003) pues los resultados son mejores si los alumnos se implican desde el principio en determinar los objetivos del grupo basándose en el conocimiento que tengan sobre qué es lo que se tendrá en cuenta en la evaluación.

En el aula colaborativa evaluar implica valorar la eficacia de las estrategias de aprendizaje desarrolladas por los alumnos, las prácticas docentes, la utilidad de los materiales utilizados en las actividades y, si es necesario, cómo se ha de poner en práctica ese aprendizaje (Tinzmann & Jones, 1990).

La evaluación se ha de centrar al menos en dos momentos: en la clase colaborativa durante el proceso de aprendizaje y en el producto final. La evaluación del proceso se puede realizar mediante un cuestionario centrado en el método de trabajo y en las aportaciones de cada miembro (Enerson, Johnson, Milner, & Plank, 1997). Wiersema (2000) propone dos técnicas de evaluación del proceso de aprendizaje colaborativo: la evaluación por los miembros del grupo y la evaluación por el resto de los compañeros de clase. En el primer caso se utilizaría el formato portfolio con dos tipos de informes: un informe grupal escrito de forma colaborativa e informes individuales de cada uno de los miembros del grupo que solamente leerá el profesor. Ambos tipos de informes valorarán a cada miembro del grupo en su nivel de participación, puntualidad, respeto, honestidad, aportación de ideas, creatividad, preparación, etc. En el segundo caso, los compañeros de clase valorarán la presentación que hace el grupo de su trabajo y tendrán en cuenta aspectos tales como la fluidez, la seguridad, el trabajo en equipo, etc. Para evaluar el resultado del aprendizaje colaborativo el profesor debe fijarse en la organización, la precisión de los contenidos, la investigación realizada, la creatividad y los mecanismos de presentación. El software Zebu (Tiessen & Ward, 1997), un programa clásico diseñado para la construcción on-line de proyectos colaborativos, ya incorporaba un registro de los pensamientos del estudiante durante el aprendizaje que incluía las respuestas a preguntas sobre sus aportaciones y las de sus compañeros, sobre la marcha de las tareas, sobre sus expectativas, etc.

La necesidad de medidas curriculares que vengán a paliar las grandes dificultades expresivas de los alumnos parece ir en contra del aprendizaje colaborativo. Existe evidencia de que muchos estudiantes no son capaces de producir textos, narrativos o de cualquier otro género, lo suficientemente amplios y de una calidad mínima aceptable. Es especialmente lamentable la falta de planificación y estructuración de las ideas que componen los textos de los estudiantes por lo que un objetivo básico a alcanzar es que los estudiantes aprendan a planificar, organizar y estructurar las ideas antes de desarrollarlas en un texto escrito. El trabajo colaborativo puede contribuir a lograr este objetivo. Leer juntos y planificar un texto escrito en común son



tareas que contribuyen al desarrollo de habilidades lingüísticas y cognitivas implícitas en los procesos de comprensión y producción del lenguaje escrito proporcionando, además, mayor seguridad a los alumnos, sobre todo aquellos que presentan más dificultades. El trabajo del profesor en el aula colaborativa de escritura supone preparar una guía con procedimientos cooperativos (Williams, 1993; Warren, 1995; Yager, Jonson, Jonson y Snider 1985) que integren las técnicas de escritura con el pensamiento crítico y el aprendizaje activo (Bean, 1996).

### 2.3.2.6. Algunas plataformas para el aprendizaje cooperativo y colaborativo

- Moodle: Es un paquete de software para producir cursos en Internet y, también, es parte de un proyecto de investigación y desarrollo diseñado para dar soporte a actividades educativas de profesores, estudiantes y desarrolladores, dentro del modelo pedagógico del constructivismo social. El nombre es un acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular y Orientado a Objetos). Moodle, por ser de construcción modular, se puede ir ampliando fácilmente mediante nuevos plugins. Los principios pedagógicos en los que se basa enfatizan la idea de que los aprendices, no solo los profesores, pueden contribuir a la construcción y gestión del conocimiento. En un estudio comparativo en el que se analizaron nueve plataformas de código abierto de aprendizaje colaborativo (Graf y List, 2005) se señala como fuerza principal de Moodle la *usabilidad*, medida en términos de facilidad en la creación y administración de objetos de aprendizaje y en la sencillez de las herramientas comunicativas.
- Squeak: Es una implementación de código abierto de Smalltalk, lenguaje de programación orientada a objetos que se desarrolló en la década de los setenta, principalmente para uso educativo, dentro del paradigma constructivista. Es muy portable porque, incluso su máquina virtual está completamente escrita en Squeak. Da soporte a gran cantidad de proyectos, como aplicaciones multimedia, plataformas educativas y desarrollo de aplicaciones Web comerciales. *“El proyecto Squeak*

comenzó en Apple, en el año 1995, porque los autores necesitaban un entorno de desarrollo de software educativo que pudiera ser usado –e incluso programado– por personas no técnicas” (Gómez, 2006, p.13) La filosofía que subyace a la creación de Smalltalk, y de su dialecto Squeak, es concebir la computación como una “*simbiosis entre el ser humano y la máquina*” (Kay, 1993). Se diseña un interfaz de usuario que se pueda transformar en un entorno de aprendizaje al estilo Montessori o Bruner, en el que se reduzca la complejidad y los conocimientos informáticos necesarios para poder empezar a aprender y a crear aplicaciones. El entorno gráfico es muy intuitivo y cualquiera, incluso los niños, puede crear objetos, añadir nuevas propiedades o utilizar los objetos que están disponibles en los repositorios de Internet. En este aspecto podemos percibir una clara influencia del lenguaje Logo. No obstante, los usuarios con conocimientos de programación avanzados pueden generar su propio entorno con objetos y comportamientos más sofisticados. Squeak combina las ventajas de los entornos de aprendizaje colaborativo (discusión, pensamiento crítico, ayuda mutua, responsabilidad compartida) con las habilidades que se desarrollan en los entornos de programación (análisis de las situaciones, pensamiento lógico, creatividad, curiosidad, búsqueda de soluciones).

- Comanche: Es un servidor Web de código abierto que posibilita el desarrollo completo de aplicaciones en Squeak sin necesidad de un servidor Web externo.
- Swiki: Este término formado a partir de la combinación Squeak + Wiki, se refiere a un sitio Web colaborativo implementado en un servidor Comanche
- BSCW (Basic Support for Cooperative Work): Es un sistema, basado en Web, un espacio de trabajo compartido que da soporte a la carga de documentos, la notificación de eventos, la gestión de grupos, la organización de reuniones online y otras actividades grupales. Blanco (2006) realizó un estudio centrado en el análisis del uso de BSCW como apoyo a la distribución de los contenidos de una asignatura de primer curso de Ingeniería Informática, desde la perspectiva del profesor y de los alumnos. Los resultados apuntan a que la plataforma resulta ser muy

útil en el intercambio de documentación. *“Para el profesor no hay duda de las ventajas que aportan este tipo de tecnologías: flexibilidad y facilidad para la difusión de contenidos, mejora en el intercambio de información con los alumnos y seguimiento de su actividad (...) la opinión de los alumnos parece unánime en cuanto a las ventajas aportadas por la plataforma: facilita la organización de su propia documentación, el acceso a los contenidos de la asignatura, la entrega y corrección de los ejercicios y la comunicación con el profesor”* (Blanco, 2006, p. 11).

### **2.3.3. Las técnicas de aprendizaje activo con TIC**

Los modelos instruccionales contemporáneos proponen que los estudiantes sean productores activos de conocimiento. Se crea, así, la necesidad de contar con tareas que puedan ofrecer a los alumnos oportunidades para el aprendizaje activo. Las tecnologías nos permitan desarrollar diversos entornos de aprendizaje para fomentar este tipo de tareas. La simulación, el diseño instruccional, el diseño de problemas, la WebQuest o la caza del tesoro son entornos propicios para el aprendizaje activo por parte del alumno.

Un entorno de simulación basado en Web es una herramienta poderosísima para mejorar el proceso de aprendizaje por experimentación (De Jong & Van Joolingen 1998; Kuhn *et al.* 2000; Abrams *et al.* 2001; Reid *et al.* 2003). Los alumnos pueden ser auténticos investigadores tratando de buscar evidencia empírica que apoye sus conocimientos teóricos. Pedaste y Sarapuu (2006) Han diseñado un entorno virtual en el que los alumnos disponen de la información necesaria para la resolución de problemas y de herramientas para realizar experimentos sobre ecosistemas. En este entorno los alumnos aprenden muchas cosas sobre cinco ecosistemas investigando, es decir, proponiendo hipótesis, diseñando experimentos para ponerlas a prueba, recopilando y organizando datos, analizando la información, estableciendo conclusiones y discutiendo los resultados con sus compañeros.

Otro trabajo muy interesante es el realizado por De Olde y de Jong (2006). Los autores estudian el modo de estimular y apoyar el aprendizaje mediante el diseño instruccional. La tarea de los estudiantes es pensar sobre qué es lo que ellos y

otros compañeros deberían aprender sobre un tema y cómo debería organizarse este aprendizaje para que todo sea comprensible y fácilmente asimilable. Los alumnos, ocasionalmente, se transforman en “profesores”.

Kafai (1996) analiza la relación entre diseño y aprendizaje desde una perspectiva constructivista. Según este autor, el diseño de actividades puede aportar contextos de aprendizaje personalmente significativos para los alumnos. En su investigación describe cómo y por qué los niños diseñan problemas, juegos y actividades.

Las Webquests, tal y como se han descrito anteriormente, también favorecen el aprendizaje activo y en su resolución los alumnos ponen en práctica habilidades de análisis, síntesis y evaluación (Dodge, 1995). Hay una variación de las Webquest denominada caza del tesoro en la que la estructura y el procedimiento se mantienen pero varía la forma en que se presenta el objetivo final, consiguiendo una motivación adicional de los estudiantes para resolver el problema planteado. En palabras de Adell (2003, p.1) *“un tipo de actividad didáctica muy sencilla que utilizan los docentes que integran la Internet en el currículum. Consiste en una serie de preguntas y una lista de direcciones de páginas web de las que pueden extraerse o inferirse las respuestas. Algunas incluyen una “gran pregunta” al final, que requiere que los alumnos integren los conocimientos adquiridos en el proceso”*.

#### **2.3.4. Las TIC pueden ofrecer retroalimentación inmediata en cualquier momento**

El cerebro humano, al igual que los modelos de aprendizaje basados en redes neuronales, aprende a partir de ejemplos. El cerebro almacena las actividades de aprendizaje y sus consecuencias en mapas de rasgos auto-organizados (Spitzer, 1999). Esta idea parte de los modelos conductistas en los que las consecuencias de las acciones, que se realizan en una determinada situación estimular, modulan la posterior realización de dichas acciones, de tal modo que las acciones con consecuencias positivas tienden a repetirse en la misma situación y en situaciones semejantes (generalización del aprendizaje); mientras que las acciones que van seguidas de consecuencias desagradables tienden a extinguirse.

Una de las bases pedagógicas que justifican el uso de las tecnologías para aprender es que el desarrollo de la comprensión necesita de una retroalimentación frecuente por parte de los profesores y los compañeros (Mayes, 2000). Aprender en un entorno colaborativo basado en Internet les permite a los alumnos obtener retroalimentación del resto de sus compañeros de equipo y del profesor y saber, así, si las conclusiones a las que ha llegado son o no correctas, si ha planteado bien las preguntas o si debe reorientar sus acciones. Las aplicaciones educativas que contienen ejercicios con corrección automática proporcionan retroalimentación inmediata e individualizada. El desarrollo de aplicaciones basadas en los modelos de Inteligencia Artificial posibilita la corrección de las respuestas de los alumnos de forma muy semejante a como lo hacen los profesores, ofreciendo pistas guía en lugar de la solución final. Wilow es un sistema online que ofrece retroalimentación a los estudiantes en función de sus respuestas a los ejercicios de repaso. Es un sistema de evaluación automática y adaptativa de respuestas en texto libre. (Pérez-Marín, Alfonseca, Rodríguez, y Pascual-Nieto, 2006b). Está basado en el análisis de los modelos conceptuales de estudiantes (Sigel, 1999), es capaz de manejar el lenguaje natural y es accesible a través de Internet. Si el estudiante no responde correctamente se le plantea un conjunto de preguntas que le sirven de orientación hacia la respuesta correcta. La comparación entre las respuestas de los alumnos y las respuestas correctas se realiza utilizando una combinación de técnicas estadísticas como el reconocimiento de bloques de palabras comunes y técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural.

### **2.3.5. Las TIC predisponen a los alumnos a dedicar tiempo al aprendizaje**

Según Chickering y Gamson (1991) *Time plus energy equals learning* (tiempo más energía, igual a aprendizaje). En cualquier tarea de aprendizaje es necesario emplear tiempo y esfuerzo. Cuanto más tiempo y energía se emplee mejor se aprenderá cualquier cosa pero es muy importante que los profesores enseñen a los alumnos a rentabilizar el tiempo para no perder eficacia, motivación y energía. Antes los estudiantes empleaban mucho tiempo y esfuerzo (también dinero) fotocopiando capítulos de libros o artículos de revistas, buscando libros en librerías y bibliotecas, comprando materiales para realizar experimentos, etc.

Todas estas tareas son muy sencillas y rápidas de realizar si utilizan adecuadamente las TIC. El tiempo ahorrado se debe emplear en aprender mejor: profundizar más en los temas, revisar más ejemplos, relacionar unos temas con otros, preparar las presentaciones orales de los trabajos, preparar preguntas para hacérselas al profesor o a otros compañeros de clase durante las presentaciones, mejorar los diseños gráficos de las presentaciones o de los documentos elaborados, etc.

### **2.3.6. Los profesores que enseñan con TIC transmiten buenas expectativas**

Las actividades de aprendizaje propuestas en las Webquests, las anotaciones en las bitácoras o las publicaciones en las wikis están al alcance de todos los alumnos. Cada uno de ellos participa a distinto nivel en función de sus posibilidades, pero todos consiguen completar alguna tarea. El propio planteamiento de las tareas alude al éxito. Es muy frecuente que una blog contenga frases como *“la bitácora irá creciendo gracias a las aportaciones y comentarios de todos vosotros”* o que en la introducción de una Webquest se pronostique lo que se aprenderá en sentencias del tipo *“cuando hayáis completado la Webquest habréis aprendido a interpretar mapas”*.

Los profesores utilizan recursos que se adaptan muy bien a las características del alumno, proporcionándole apoyo cuando lo necesita y retándole a aprender más en función de sus posibilidades. Plantean actividades en las que los estudiantes pueden incrementar su auto-confianza y su autoestima. Los alumnos están más motivados por aprender.

La motivación tiene distintos efectos sobre el aprendizaje y la conducta de los estudiantes (Ormond, 2003). El aumento en la motivación puede:

- dirigir la conducta a ciertas metas,
- derivar en el incremento del esfuerzo y la energía,
- incrementar el inicio de y la persistencia en las actividades de aprendizaje,
- mejorar el procesamiento cognitivo,
- determinar qué consecuencias se están reforzando y

- conducir a la mejora del rendimiento

### **2.3.7. El papel de las TIC en el respeto a la diversidad y a los estilos de aprendizaje**

Los estilos de aprendizaje son comportamientos característicos de tipo cognitivo, afectivo y psicológico que sirven como indicadores relativamente estables de cómo el sujeto percibe, interactúa y responde al entorno de aprendizaje (Keefe, 1979). Varios autores han intentado categorizar los estilos de aprendizaje y construir instrumentos para medir las preferencias de los aprendices en torno a las categorías descritas (Dunn, 1990c; Kolb, 1999; Riding, 1991a, 1991b, 2002). También hay posturas críticas en relación con todos estos inventarios, sobre todo por considerar que, aunque los investigadores advierten del peligro de etiquetar a los sujetos, muchos profesores tratan a sus alumnos en función de las medidas obtenidas en alguno de esos inventarios, utilizando un solo estilo de enseñanza con cada estudiante tratándolo como si las puntuaciones fuesen inmutables (Coffield, Moseley, Hall y Ecclestone, 2004).

Felder y Silverman (1988) en un artículo sobre las relaciones entre los estilos de aprendizaje y de enseñanza en la educación en ingeniería centraron la discusión en torno a tres cuestiones de interés: 1) Qué aspectos del estilo de aprendizaje resultaban significativos para la educación en ingeniería; 2) Qué estilos de aprendizaje preferían la mayoría de los estudiantes y cuáles se veían favorecidos por el estilo docente de la mayoría de los profesores; y 3) Qué se puede hacer para asimilar a aquellos estudiantes cuyo estilo de aprendizaje no se adecua a los métodos educativos estándar en ingeniería. A partir de estas tres preguntas, los autores formularon un modelo sobre los estilos de aprendizaje que clasificaba a los estudiantes según las siguientes dimensiones: percepción, input, organización, procesamiento y comprensión.

En la siguiente tabla los autores relacionan los estilos de aprendizaje preferidos por los estudiantes con los estilos de enseñanza correspondientes:

Estilo de aprendizaje preferido	Estilo de enseñanza correspondiente
sensorial } } intuitivo }      percepción	concreto } } abstracto }      contenido
visual } } auditivo }      input	visual } } verbal }      presentación
inductivo } } deductivo }      organización	inductivo } } deductivo }      organización
activo } } reflexivo }      procesamiento	activo } } pasivo }      participación de los estudiantes
secuencial } } global }      comprensión	secuencial } } global }      perspectiva

(Felder y Silverman, 1988, p.676)

En formulaciones posteriores del modelo (Felder, 2002) se reducen las dimensiones a cuatro eliminando el tipo de organización, que describía el estilo inductivo o deductivo y el estilo visual/auditivo se modifica pasando a denominarse visual/verbal.

Felder y Solomon (1996) desarrollaron el Índice de Estilos de Aprendizaje, un cuestionario diseñado a partir del trabajo original de Felder y Silverman (1988). Más recientemente, Felder y Spurlin (2005) validaron el ILS (*Index of Learning Styles*) y describieron sus principales conclusiones: Las dimensiones que describen los estilos de aprendizaje no son categorías estancas sino que son un continuo, por lo que las preferencias de un alumno por un polo u otro se pueden variar moderándose o acentuándose más; los perfiles del estilo de aprendizaje sugieren una tendencia en el comportamiento no son predicciones infalibles; los estilos de aprendizaje pueden verse influidos por las experiencias educativas de los estudiantes.



### 2.3.8. Las “Buenas Prácticas” TIC en el aula

Comencemos por describir qué entendemos por “buenas prácticas” TIC. En el Grupo DIM, coordinado por Pere Marquès, se han descrito las buenas prácticas docentes como *“las intervenciones educativas que facilitan el desarrollo de actividades de aprendizaje en las que se logren con eficiencia los objetivos formativos previstos y también otros aprendizajes de alto valor educativo, como por ejemplo una mayor incidencia en colectivos marginados, menor fracaso escolar en general, mayor profundidad en los aprendizajes. La bondad de las intervenciones docentes se analiza y valora mediante la evaluación contextual”* (Marquès, 2002, <http://dewey.uab.es/pmarques/bpracti.htm>). Uno de los indicadores de buenas prácticas docentes, según el Grupo DIM, es la utilización de las nuevas tecnologías. Pero entendemos que *“la tecnología por sí sola no mejora el aprendizaje (...) Usar recursos tecnológicos con la misma metodología no produce mejoras”* (Gómez y Gutiérrez, 2005). Michael Willis, Ministro para el Aprendizaje y la Tecnología del Reino Unido, destaca como valor añadido de las tecnologías su poder de transformación: *“Las TIC tienen un carácter transformacional. No solamente mejoran nuestra habilidad para hacer las cosas que hemos hecho siempre. Nos permiten hacer cosas que antes no podíamos hacer”* (Willis, 2000).

Ahora se hace necesario un nuevo nivel explicativo: Usar las TIC puede ser un indicador de “buenas prácticas” docentes pero esto es cierto si se utilizan bien. ¿Cuáles son los indicadores de “buenas prácticas” docentes con TIC?

Algunos investigadores abordan el tema tratando de describir los principios didácticos que subyacen a las buenas prácticas docentes. Tal es el caso de Manuel Area, profesor de Tecnología Educativa en la Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna, que ha publicado en su blog, *Ordenadores en el aula*, un decálogo de “buenas prácticas” con TIC (Area, 2007).

Los principios de actuación didáctica que propone este autor son los siguientes:

1. *Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico.*

2. *Un profesor o profesora debe ser consciente de que las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje ni generan automáticamente innovación educativa.*
3. *Es el método o estrategia didáctica junto con las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje.*
4. *Se deben utilizar las TIC de forma que el alumnado aprenda “haciendo cosas” con la tecnología.*
5. *Las TIC deben utilizarse tanto como recursos de apoyo para el aprendizaje académico de las distintas materias curriculares (matemáticas, lengua, historia, etc.) como para la adquisición y desarrollo de competencias específicas en la tecnología digital e información.*
6. *Las TIC pueden ser utilizadas tanto como herramientas para la búsqueda, consulta y elaboración de información como para relacionarse y comunicarse con otras personas.*
7. *Las TIC deben ser utilizadas tanto para el trabajo individual de cada alumno como para el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativo entre grupos de alumnos tanto presencial como virtualmente.*
8. *Cuando se planifica una lección, unidad didáctica, proyecto o actividad con TIC debe hacerse explícito no sólo el objetivo y contenido de aprendizaje curricular, sino también el tipo de competencia o habilidad tecnológica/informacional que se promueve en el alumnado.*
9. *Cuando llevemos al alumnado al aula de informática debe evitarse la improvisación.*
10. *Usar las TIC no debe considerarse ni planificarse como una acción ajena o paralela al proceso de enseñanza habitual. Es decir, las actividades de utilización de los ordenadores tienen que estar integradas y ser coherentes con los objetivos y contenidos curriculares que se están enseñando. (Area, 2007)*

Estos principios resultan demasiado generales para poder extraer de ellos criterios objetivos que definan las “buenas prácticas” TIC. En esta tesis necesitábamos concretar más la descripción para poder seleccionar una muestra y poner a prueba nuestras hipótesis. Algunas experiencias concretas realizadas por profesores que utilizan las TIC como recurso didáctico nos sirvieron para ir concretando la definición de “buenas prácticas”. Tal es el caso del proyecto

“*Good Practice in the Use of ICT in Schools*”, de la Universidad de Sussex, que trata de responder a la pregunta “*Qué diferencia puede producir la tecnología en un aula?*” (Wood, 2000, p. 1). Los profesores e investigadores participantes en dicho proyecto tuvieron que responder a esa pregunta y avalar sus respuestas con experiencias de aula en las que se observase el valor añadido al aprendizaje mediante el uso de las TIC. La principal conclusión que se extrajo a partir de esta experiencia es que las tecnologías cambian sustancialmente el modo de aprender y de enseñar cuando se estudian conceptos abstractos, cuando se requieren diversas perspectivas, cuando hay que buscar evidencias y desarrollar argumentos, cuando se estudian reacciones químicas con sustancias peligrosas, cuando se observan fenómenos físicos que suceden en un instante, cuando se aprende de modo colaborativo y cuando se realizan tareas repetitivas. Veamos algunos ejemplos concretos en los que las tecnologías son un valor añadido al proceso de enseñanza y aprendizaje:

- Experimentos que implican procesos extensos en el tiempo o sucesos momentáneos
  - Mediante las tecnologías podemos rastrear procesos en curso o capturar un momento en la línea temporal para proceder a su análisis y comprender mejor cualquier fenómeno, por ejemplo, la germinación de una planta o la oscilación de un péndulo
- Análisis de conceptos abstractos o fenómenos invisibles
  - En matemáticas los alumnos pueden representar gráficamente funciones y manipular las formas para comprender mejor sus propiedades
  - En biología los estudiantes observan el funcionamiento de las células
- Ejercicios que requieren perspectivas visuales variadas
  - Las tecnologías permiten rotar y variar el tamaño de las imágenes
  - En geografía, los alumnos pueden completar el estudio de los mapas con fotografías realizadas desde un satélite y accesibles en Internet
- Tareas repetitivas
  - El ordenador hace el trabajo “sucio” y los estudiantes pueden concentrarse en las ideas

- Experimentos que no pueden llevarse a cabo de forma segura o que son impracticables
  - Mediante simulaciones y hojas de cálculo los alumnos pueden explorar las relaciones entre la velocidad y la distancia de frenado, la temperatura y la reacción de elementos volátiles o entre los predadores y las presas
  - Por ejemplo, mediante una serie de actividades del tipo “aprender haciendo” implementadas en applets Java, los estudiantes pueden aprender, además de los modelos matemáticos de crecimiento de las poblaciones, cómo un número de robles pueden alimentar y dar cobijo a un número limitado de ardillas, qué sucede si se talan algunos árboles o si se introducen predadores, etc. (Bulaevsky, 2000)
- Resolución de problemas basada en ensayo y error
  - Muchos programas permiten a los alumnos poner a prueba sus hipótesis, preguntarse “¿qué pasa si..?”
  - Los estudiantes pueden cometer errores y volver a empezar de nuevo sin hacerse un lío y sin desprestigiarse

Aspectos transversales:

- Implicación de los alumnos e incremento de su autoconfianza
  - La profesora de matemáticas Alison Clark-Jeavons enseña álgebra de un modo sutil utilizando las calculadoras gráficas. Sus alumnos crean dibujos animados sin darse cuenta de que las matemáticas están detrás de su trabajo. El objetivo es que los estudiantes comprendan el concepto de coordenadas y vean una aplicación real del álgebra cuando tratan de resolver el siguiente problema: “*Aquí hay un dibujo en unas coordenadas, ¿Cómo podremos hacer que se mueva?*” (Clark-Jeavons, 2000, p. 7)
- Elaboración de trabajos con acabado semi-profesional
  - Los alumnos se sienten orgullosos de los trabajos que realizan
  - La profesora de educación artística María de los Ángeles Burr enseña a sus alumnos a crear autorretratos digitales y vídeo animaciones que

luego cuelga en una galería virtual habilitada en una plataforma Oracle. Los estudiantes van perfeccionando sus creaciones a medida que aprenden a utilizar las tecnologías. Los resultados son sorprendentes y los alumnos están muy motivados para aprender sobre las corrientes artísticas (Burr, 2007)

- Toma de control en el aprendizaje por parte de los alumnos
  - Los estudiantes pueden seleccionar y adaptar materiales según sus propósitos, a veces, con la ayuda de sus profesores. Cada tema que estudian puede tener un significado muy personal para cada alumno (aprendizaje significativo)
  - Incluso pueden controlar las propias tecnologías, como lo hacen los alumnos del profesor Phil Duggan cuando manipulan un telescopio robótico (el Telescopio Liverpool, situado en la isla de la Palma) y deciden qué datos recopilar según las actividades planteadas en clase. Este profesor está desarrollando un software para que los alumnos puedan realizar sus actividades. Dicho software incluye algunas utilidades para alumnos con necesidades educativas especiales y no se comercializa, sino que está a disposición de cualquier profesor que lo solicite. (Duggan, 2000)
- Colaboración entre iguales. Algunos ejemplos de proyectos de aprendizaje colaborativo:
  - *MetLink* es un proyecto de la Royal Meteorological Society del Reino Unido que se inició en 2000 y que tiene como principal objetivo analizar e intercambiar información sobre las observaciones meteorológicas que realizan alumnos de centros escolares de todo el mundo. Cuenta con la participación de alumnos de entre 7 y 18 años de centros educativos de varios países: Australia, Canadá, Sudáfrica, Uganda, Zambia, Zimbabwe, India, Etiopía, República Checa, Finlandia, Noruega, Suecia, Dinamarca, Francia, Suiza, Portugal, España, Malta, Chipre, Isla Ascensión y el Reino Unido. Los alumnos desarrollan un amplio abanico de habilidades de registro y análisis de datos, previsiones meteorológicas, búsqueda y transmisión de información, comunicación en diversos idiomas y manejo de gran variedad de tecnologías.

- *eTwining* está promovido por la Comisión Europea de Relaciones Institucionales y Comunicación y cuenta con la participación de más de 23.000 centros de la Unión Europea, Noruega e Islandia. Es un espacio en el que los centros escolares pueden colaborar a través de Internet con otros centros de distintos países europeos. Los centros “hermanados” cuentan con las herramientas y los servicios necesarios para poder formar asociaciones a corto o largo plazo para tratar sobre cualquier tema o área. No hay procesos administrativos ni se necesita conocer a nadie de ningún centro o institución, solamente hay que apuntarse y tomar parte en las actividades colaborativas.
- *El Ciberbús escolar (cyberSchoolBus)* es un proyecto global de enseñanza y aprendizaje de Naciones Unidas. El tema principal sobre el que aprenden los estudiantes son los derechos humanos y la información está en español, francés, inglés, chino, árabe y ruso, por lo que también es un buen entorno para aprender y practicar estos idiomas. Cuenta con recursos educativos sobre los derechos humanos, noticias, concursos, foros de debate, etc.
- *Siguiendo los pasos de Eratóstenes* es un proyecto colaborativo que tiene como principal objetivo medir la circunferencia de la Tierra. Los alumnos y profesores de diversos centros del mundo se comunican en francés, inglés, español, italiano, alemán y árabe. Cuentan con una guía para el profesor, un módulo pedagógico, información y vía de contacto de todas las escuelas participantes, todas las medidas sobre la circunferencia de la Tierra que van tomando los alumnos, un tablero con el seguimiento de los *Pasos de Eratóstenes* que van dando las escuelas y un espacio para publicar postales siguiendo el ejemplo de Emmanuel di Folco durante su viaje a Egipto.
- *Global SchoolNet* es un espacio colaborativo para enseñar y aprender inglés. Los profesores y alumnos pueden intercambiar proyectos de aprendizaje con otros compañeros de diferentes países utilizando el inglés como lengua vehicular. La idea comenzó a forjarse en 1984 cuando dos profesores de San Diego, Yvonne Marie Andres y Al

Rogers, empezaron a implicar a sus alumnos en una actividad de escritura colaborativa online denominada *FrEdMail (Free Educational Mail)*.

- o *Kidlink* es una organización autogestionada, sin ánimo de lucro que ofrece un espacio en Internet para que los niños puedan colaborar con otros niños del planeta y aprendan a conocerse mejor, a desarrollar habilidades para la vida y a crear redes sociales por todo el mundo. Desde 1990 han participado alumnos de entre 10 y 15 años de centros escolares de más de 170 países. La red de conocimiento Kidlink funciona gracias a la participación de 500 voluntarios que trabajan desde 50 países y cuenta con centenares de salas virtuales para conferencias, chats y colaboración. La información está traducida a más de 30 lenguas.

#### **2.3.8.1. Algunos ejemplos de “Buenas Prácticas” en dos centros educativos españoles**

La utilización de las TIC como recurso docente en los centros educativos españoles no sigue un patrón homogéneo. La dotación en recursos materiales y humanos de las Consejerías de Educación a los centros públicos es distinta; el entorno social, cultural y económico de cada centro hace que los alumnos y sus familias planteen diferentes demandas y su disposición de los ordenadores sea también distinta; la plantilla de profesores y la dirección de los centros se comprometen con la integración de las TIC a distinto nivel, sabiendo que no pueden quedar al margen de la escuela.

Las experiencias TIC ganadoras en el certamen ¡A Navegar! son un claro ejemplo de “Buenas Prácticas” TIC suficientemente reconocidas por la comunidad educativa. Pero también son interesantes otras prácticas docentes con tecnologías que, aunque más modestas, están introduciendo diferencias significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la modernización de los centros educativos y en la formación y transformación del profesorado.

El C.E.I.P. Daniel Martín de Alcorcón (Madrid) es un Centro de Educación Infantil y Primaria, situado al suroeste de la Comunidad de Madrid. Fue

inaugurado hace más de 30 años por lo que se mantiene en permanente situación de obras y reformas. La plantilla de profesores está en plena renovación ya que en los últimos cursos se han producido numerosas jubilaciones y han llegado a tener sólo 9 profesores fijos de los 30 en plantilla. En el curso 2006/07 la situación ha mejorado notablemente pues son ya 14 los profesores definitivos. En este curso, de los 360 alumnos, 120 son extranjeros por lo que es necesario seguir trabajando la integración tal y como vienen haciéndolo desde hace años.

Toda la plantilla está muy comprometida con la innovación metodológica utilizando las TIC. *“Algunos de nuestros alumnos pertenecen a familias de un nivel socioeconómico que presenta serias dificultades para tener acceso a las TIC en el hogar. Ponemos especial empeño en llevar hasta ellos todos los recursos que, probablemente, no llegarían a utilizar si no los tuvieran en el colegio”* (Palacios y Jurado, 2007). Han sido la Directora del centro, junto con la Jefe de Estudios y la Coordinadora TIC quienes han iniciado diversas acciones para conseguir dotaciones en equipos, cursos de formación para que todos los profesores pudiesen trabajar con las nuevas tecnologías que se iban incorporando al centro y asesoramiento de expertos. Estas son algunas de las iniciativas desarrolladas:

- Consiguieron una dotación de ordenadores *Hewlett Packard* con el primer proyecto de integración de tecnologías que presentaron en el curso 1999-2000
- Entraron a formar parte del *Foro Pedagógico de Internet*, patrocinado por la Fundación Encuentro en el curso 1999-2000
- Han presentado experiencias educativas con TIC en todas las ediciones del *Congreso Educared*, patrocinado por la Fundación Telefónica
- Se convirtieron en Centro Bilingüe de la Comunidad Autónoma de Madrid en el curso 03-04. Participan en el *Proyecto E-Twinning: Hermanamiento Escolar a través de Internet* del MEC desde el curso 2005-2006 y forman parte del *Proyecto Portfolio Europeo de las Lenguas* del MEC desde el curso 2006-2007



- Recibieron una dotación de Pizarras Digitales de la empresa *Smart* por formar parte de una experiencia de innovación docente dirigida por Domingo Gallego (UNED) durante el curso 2003-2004
- Recibieron una dotación de 2 ordenadores por aula por el *Programa de Integración TIC* de la Comunidad de Madrid 2004-05

Además tienen un Programa de Compensación Educativa y Aula de Enlace para la atención a la diversidad. En Primaria son línea 2 y en Infantil línea 3 con un total de 360 alumnos.

El C.E.I.P. Jorge Juan de Monforte del Cid, localidad situada en el Valle de las Uvas (Alicante)

- En el curso 2005/06, atraídos por la filosofía del software libre, instalan *LliureX* (distribución Linux de la Comunidad Valenciana que utiliza el entorno de escritorio GNOME) en dos de los ordenadores del centro
- Durante el curso 2006/07 todos los profesores realizaron un curso de OpenOffice para migrar de un sistema operativo a otro sabiendo manejar una herramienta de uso general parecida a las que venían utilizando
- En ese mismo curso 2006/07 entran a formar parte del proyecto de los centros piloto de Red.es, siendo el único centro de educación infantil y primaria de la Comunidad Valenciana que participa en dicho proyecto. Presentan un proyecto de formación de centro y solicitan un cambio de horario para que todos los profesores reciban la formación dentro de su horario laboral
- La coordinadora TIC diseñó dos modelos de formación: uno semipresencial y otro virtual.
- La formación semipresencial se realizó gracias a un acuerdo con la Fundación Encuentro y los profesores participaron en un curso multimedia, que incluía tratamiento de imagen con *GIMP*, tratamiento del sonido con *Audacity* y montaje de vídeo con *Windows Movie Maker*. También recibieron un curso de Pizarra

Digital Interactiva. Los profesores siguieron todos estos cursos a través de la plataforma *CEFA*, basada en Moodle y trabajaron cooperativamente por parejas para hacer los ejercicios prácticos del curso y para desarrollar actividades de aula.

- La formación virtual fue proporcionada por el Ayuntamiento de Monforte del Cid, que financió el curso “Herramientas para la educación del siglo XXI” de Edebé Digital. La coordinadora TIC organizó dos tipos de sesiones dentro del horario laboral: Las sesiones de *Formación virtual*, en las que los profesores aprendían los temas del curso cada uno a su ritmo en el aula de informática, y las sesiones *Internivel o Interespecialidad* en las que se reunían los profesores del mismo nivel o de la misma área de conocimiento para aprender colaborativamente.
- En abril de 2007 recibieron una dotación de equipos a cargo del proyecto de Red.es con LliureX instalado:
  - 6 pizarras digitales interactivas
  - 10 cañones
  - 10 pantallas
  - 21 ordenadores
  - 2 servidores
  - 2 ordenadores portátiles
  - 9 ordenadores adaptados para Educación Infantil
  - 1 ordenador dual para Educación Especial

El centro tiene tres líneas con 27 aulas, muchas de las cuales han quedado sin dotación, por lo que han diseñado un plan de rotación para poder trabajar el área de Conocimiento del Medio utilizando las TIC en todos los cursos. Para el curso 2007/08 han vuelto a solicitar la ayuda del Ayuntamiento para poder realizar otro curso de formación de Edebé Digital, “Nuevas Didácticas”. La principal preocupación de la coordinadora TIC, Bárbara Aguilar, es conseguir que la formación del profesorado no quede interrumpida, pues ha sido un logro movilizar a todo el Claustro para que se embarcasen en la aventura del cambio metodológico. *“En Octubre (de 2006) había gente que no tenía ni correo electrónico y que nunca había navegado por Internet. Pero, a día de hoy, estamos orgullosos de nuestro Claustro, ya*

*que ha conseguido cosas que no hubiéramos imaginado ni en nuestros mejores sueños. (...) En la historia de nuestro centro ya no hay marcha atrás.” (Aguilar, 2007, p.7)*

En el capítulo 5 de esta tesis se describen algunas “Buenas Prácticas” TIC realizadas en estos dos centros públicos y se hace un análisis cualitativo de las mismas.

### **2.3.8.2. El reconocimiento de “Buenas Prácticas” TIC en el certamen ¡A Navegar!**

El certamen ¡A Navegar! tiene como principal objetivo promover el uso pedagógico de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Desde su primera edición en el curso 1999-2000, su promotor, la Fundación Telefónica, ha solicitado la participación de profesores y alumnos que pusiesen a prueba el valor potencial de las nuevas tecnologías como recurso en la enseñanza y la educación desarrollando y dando a conocer sus actividades TIC de aula. ¡A Navegar! propone la realización de trabajos por parte de los alumnos con la ayuda de su profesor. Las iniciativas deben encuadrarse dentro de las áreas curriculares y se premian las mejores con el objetivo de incentivar el uso de las TIC como recurso educativo. En la última edición (curso 2006-2007) se han propuesto dos modalidades de participación: a) confección de trabajos curriculares en formato HTML (páginas web) y b) trabajos de contenido curricular elaborados mediante la herramienta de blog (bitácora) que proporciona el portal educativo Educared. Dentro de cada modalidad hay cinco categorías correspondientes a los siguientes niveles educativos: 5º y 6º de Educación Primaria, 1º y 2º de ESO, 3º y 4º de ESO, 1º y 2º de Bachillerato y Ciclos formativos de Grado Medio. Todos los alumnos participantes han de ser integrantes de un equipo de trabajo, formados por un mínimo de dos miembros y un máximo de seis. Se pretende fomentar, de este modo, el trabajo cooperativo. El profesor es el responsable de los equipos y se encarga de crearlos, elegir el tema de los trabajos, dirigirlos y supervisarlos, coordinar la participación, inscribir a los

equipos a concurso y establecer cualquier comunicación con la organización del certamen.



*Portada Web del certamen ¡A Navegar! en su octava edición. Fuente: Educared*

#### **2.3.8.2.1. Criterios de valoración de las páginas web: El contenido, el diseño y las cuestiones técnicas**

El contenido es el principal criterio de calidad en el certamen y los aspectos a tener en cuenta son:

*La adecuación del contenido al currículo escolar.*

Este aspecto está relacionado con el objetivo de promocionar el uso de las tecnologías, más concretamente Internet, en las actividades cotidianas de aula. Se trata de valorar hasta qué punto el profesor y sus alumnos desarrollan trabajos curriculares utilizando las TIC como cualquier otro recurso, lejos de constituir una actividad aislada preparada

específicamente para participar en el certamen. Se tienen en cuenta cuestiones como las siguientes: ¿Hasta qué punto el trabajo ha permitido al profesor avanzar en las materias del currículo? ¿Qué contenidos de éste han hecho posible el trabajo? ¿En qué medida el trabajo es adecuado al nivel de los alumnos?

*La adecuación del contenido a los objetivos de ¡A Navegar!*

El principal objetivo de ¡A Navegar! al que deben adecuarse las propuestas es el uso de Internet por parte de los alumnos en clase como fuente de información, entorno de realización de actividades y vehículo de comunicación. La valoración responderá a cuestiones del tipo: ¿Se observa la concurrencia de múltiples fuentes de consulta? ¿Se citan las fuentes? ¿Hay un trabajo de síntesis y elaboración de la información procedente de las distintas fuentes o se trata solamente de textos copiados?

*La estructuración de la información*

La estructura del hipertexto, propio de las páginas web, se aparta de la linealidad de los textos impresos. Esta puede ser la principal ventaja de dichas páginas o su peor inconveniente. Es necesario que los profesores y los alumnos aprendan a escribir y a leer hipertexto (Brandjes, 1997; Burbules, 1997; Troffer, 2000) y que se produzca un cambio en la forma de organizar el trabajo de clase (Brown, 2000). Los trabajos presentados al certamen deben mostrar que los alumnos han desarrollado nuevas estrategias de organización de la información que sea coherente con el formato hipertexto (Foltz, 1996). La estructuración del contenido se evalúa respondiendo a las preguntas: ¿Existe una página principal que orienta e informa al visitante? ¿Se han evitado páginas muy largas y densas en pro de la fragmentación en múltiples páginas? ¿Es lógica dicha fragmentación? ¿Se muestra la transversalidad entre los conceptos a través de saltos entre páginas o la información sigue un formato lineal que obliga al usuario a leer de principio a fin todo el documento?

Otro de los criterios de valoración de las páginas web es el aspecto visual. El diseño ha de estar al servicio del contenido contribuyendo a una mejor comprensión del mismo. Una página web bien diseñada no es solo una página bonita (Morris, 1999) Debe mostrar coherencia entre los elementos y facilitar la navegación.

#### *Elementos de navegación*

Se valora si el profesor ha trabajado con sus alumnos el diseño de la página web. Los principales aspectos de interés se miden respondiendo a preguntas como las siguientes: ¿Existen botones de navegación? ¿Son claros y cumplen su función? ¿Se facilita el salto de una página a otra en todos los puntos de la página web? ¿Existe en todas las páginas un enlace de regreso a la página inicial? ¿Contiene la página iconos que ayuden a situarse? ¿Existe una cabecera que se repite en las distintas páginas? ¿Se repite también el esquema de distribución?

#### *Imágenes*

Muchas de las imágenes son copiadas de otros sitios web o escaneadas de enciclopedias. Los profesores deben enseñar a sus alumnos a utilizar imágenes sin copyright o a crear sus propias imágenes con programas de dibujo, fotografía digital o escaneando sus dibujos. Se valoran muy positivamente las imágenes realizadas por los mismos alumnos, sobre todo si las han convertido en iconos de navegación. A la hora de evaluar este apartado se tienen especialmente en cuenta estas cuestiones: ¿Las imágenes ilustran adecuadamente el texto?, ¿Cumplen una función informativa o solamente estética? ¿Existe un equilibrio de distribución con el texto? ¿Están bien ubicadas? ¿Su tamaño se adecua al del texto? ¿Tardan demasiado tiempo en cargarse y ralentizan la navegación?

#### *Aspectos técnicos*

Si las páginas web contienen elementos técnicos muy sofisticados es posible que el profesor haya tenido una participación excesiva en la elaboración del trabajo y que haya restado protagonismo a los alumnos. Hay recursos de diseño que se pueden copiar fácilmente de la red como

las marquesinas de texto que se desplaza, las plantillas de diseño o las imágenes en movimiento. Sin embargo la elaboración de páginas en flash o con javascript solo estaría al alcance de los alumnos de Bachillerato y Ciclos formativos. Si se detecta una excesiva participación por parte del profesor para conseguir mejores efectos técnicos se restará valor al trabajo presentado.

#### **2.3.8.2.2. Criterios de valoración de las bitácoras: La inmediatez, el lenguaje periodístico, la implicación y la participación**

Las bitácoras son una especie de diarios que reflejan cómo va transcurriendo una actividad de aula desarrollada durante cierto periodo de tiempo, por ejemplo, un curso o un semestre y en la que participan, normalmente por grupos, los alumnos, el profesor y, a veces cualquier visitante del blog que quiera hacer comentarios sobre el tema. En estos trabajos a modo de diario los contenidos no han de tener necesariamente un carácter tan curricular como en el caso de las páginas Web.

##### *Inmediatez*

En una bitácora la información ha de renovarse frecuentemente y se debe reflejar la capacidad de reacción de los autores ante los sucesos del entorno o los hallazgos de información que comparten los lectores en el blog. Las principales preguntas a las que se da respuesta en la valoración de los trabajos son: ¿Se puede constatar un trabajo continuo por parte de los alumnos? ¿Los temas que tratan son de actualidad y expresan opiniones al respecto? ¿Invitan a la participación de los visitantes? ¿Se aprecia un trabajo de búsqueda de información?

##### *Lenguaje periodístico*

El lenguaje de las bitácoras debe ser sintético y contener referencias y enlaces a las fuentes de información. Se deben incluir resúmenes de las informaciones e imágenes que ayuden a transmitir el mensaje, tal y como se hace en los artículos periodísticos. Se valora si la redacción es coherente y si las imágenes son originales.

### *Implicación*

Este aspecto marca una clara diferencia entre la modalidad de páginas web y la modalidad de bitácoras: Los trabajos web son de carácter más académico mientras que en las bitácoras los alumnos deben expresar opiniones, contrastar puntos de vista e incluir argumentos y contra argumentos. Las cuestiones que se tienen en cuenta en la valoración de estos trabajos son las siguientes: ¿Contienen enlaces a otras bitácoras? ¿Recomiendan trabajos y artículos de otros compañeros? ¿Se aprecia una implicación por parte de todos los miembros del grupo en la creación de la bitácora? ¿Son respetuosos los alumnos con las opiniones ajenas?

### *Participación*

Uno de los objetivos del uso de las bitácoras como recurso decente es la participación, por lo que se valora muy positivamente que los alumnos aporten sus opiniones en las bitácoras de otros grupos y que se produzca un intercambio de información y de puntos de vista que resulte enriquecedor para toda la clase. La evaluación de los trabajos responderá a estas preguntas: ¿Han realizado los alumnos aportaciones a sus bitácoras y a las de otros grupos? ¿Existen enlaces o recomendaciones a otras páginas web o bitácoras? ¿Está la bitácora enlazada con la web del centro? ¿Cuenta la bitácora con las aportaciones de alumnos de otras clases?



### **3. ESTUDIO DE LAS VARIABLES DE INTERÉS EN EL USO DOCENTE Y EDUCATIVO DE LAS TIC**

### 3.1. Introducción

Son muchos los aspectos que podemos considerar si pensamos en describir las condiciones de uso de las tecnologías en los centros educativos: conocimientos informáticos del profesor y de los alumnos, equipos de los que dispone, grado de acceso a los mismos, motivación por las TIC, interés por incorporarlas como recurso docente, etc. Para poder llegar a una descripción operativa que nos permita elaborar planes de optimización es necesario reducir la dimensionalidad de las variables. En esta investigación partiremos del modelo sociológico propuesto por Vihera y Nurmela (2001) conocido por las siglas ACM (*Access, Competente and Motivation*) para comprobar si las variables que pueden condicionar el uso docente de las TIC se agrupan en torno a estos tres factores.

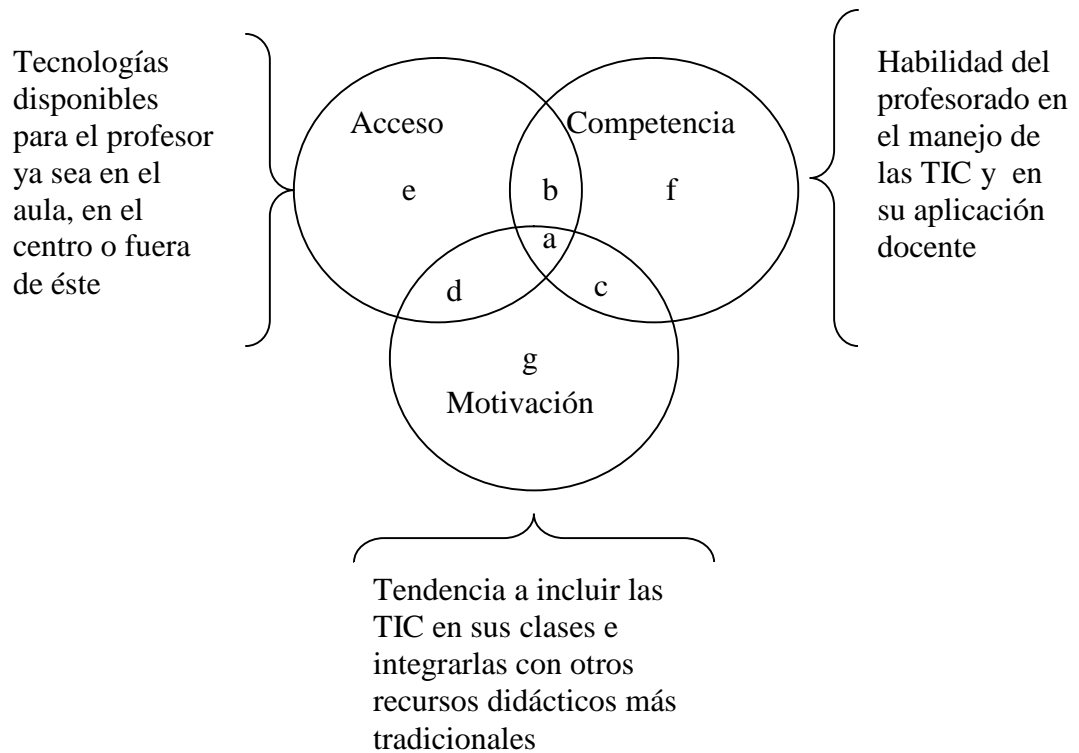
#### 3.1.1. El modelo ACM

En un estudio sobre los patrones de difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones en Finlandia desde 1996 hasta 2002 (Nórmela y Vihera, 2004), se pone de manifiesto que en este país las nuevas tecnologías se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana de la gente, con la excepción de los jubilados muy mayores y los habitantes de pequeñas casas de lugares remotos. Estos resultados coinciden con las ideas expresadas por Castells (2003) en su libro “La Galaxia Internet”. Para Castells, las TIC formarán parte de la infraestructura de cualquier sociedad moderna y serán un facilitador social comparable a la electricidad.

Según los autores del estudio en Finlandia, son evidentes las ventajas de los ordenadores en el cálculo, las tareas de clasificación, y muchas otras, pero, *“para la mayoría de la gente, la digitalización permite una muy sencilla transmisión de los datos, de tal modo que las personas pueden utilizar los nuevos canales digitales para contactar con otras personas”* (Nórmela y Vihera, 2004, p. 21). En la vida cotidiana de la mayoría *digitalización* significa *comunicación*. Y es, entorno al concepto de comunicación, como estos autores definen su modelo sociológico de difusión de las TIC.

Como el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha sido muy rápido, muchas habilidades comunicativas que antes resultaban útiles ahora son inadecuadas. Nórmela y Vihera, (2004) describen tres condiciones comunicativas básicas en la sociedad de las TIC: a) *acceso*, b) *competencia* y c) *motivación*.

Basándonos en este modelo podemos definir diversas precondiciones de uso de las TIC en el aula y representarlas gráficamente en el siguiente esquema:



- a) En el espacio de la triple intersección quedaría definida la precondición ideal de uso, pues tendríamos a profesores motivados, competentes y con acceso a las tecnologías.
- b) En la doble intersección acceso-competencia tendríamos profesores que tienen a su disposición las TIC y que saben utilizarlas pero que no están motivados para hacerlo.
- c) La intersección competencia-motivación incluye los casos en los que los profesores son competentes en el uso docente de las TIC y están motivados a utilizarlas pero no disponen de ellas.

- d) Esta intersección describiría los casos en los que profesores motivados cuentan con las tecnologías para poder utilizarlas pero no saben cómo hacerlo por falta de formación y/o poca práctica.
- e) Esta zona de no intersección se corresponde con una situación en la que las tecnologías están disponibles pero no hay profesores motivados ni competentes para poder utilizarlas en el aula
- f) En este espacio, profesores que, a pesar de que saben utilizar las tecnologías con criterios didácticos, no están motivados a hacerlo y tampoco disponen de las TIC
- g) Igual que en los dos casos anteriores, esta zona de no intersección define a profesores motivados por utilizar las tecnologías en sus clases pero que no disponen de las mismas y que tampoco saben cómo hacerlo.

Podemos suponer que en el ámbito educativo, dichas condiciones predisponen a los profesores de modo distinto al uso docente de las TIC. Sin embargo, no es seguro que esta predisposición se traduzca, necesariamente, en el uso efectivo en el aula de las nuevas tecnologías. Además, según podemos observar en la representación gráfica, hemos supuesto que los tres factores tienen el mismo peso a priori. Será interesante comprobar si alguno de ellos tiene mayor efecto en el buen uso de las TIC o si son las interacciones entre factores las que marcan las diferencias. El segundo estudio de esta tesis investiga estas cuestiones.

El objetivo de este primer estudio es averiguar si las tres precondiciones de inclusión en la sociedad de las TIC, propuestas en el modelo sociológico de Vihera y Nurmela, son también condiciones de uso docente de las TIC.

En relación con este objetivo, la primera hipótesis de esta tesis se expresa del modo siguiente:

***“Las variables que describen el nivel de uso de las TIC en las escuelas se agrupan en tres factores: Acceso, Competencia y Motivación, tal y como proponen Vihera y Nurmela (2001)”***

## 3.2. Método

### 3.2.1. Participantes

En este estudio participaron 79 profesores que impartían docencia en Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos. De ellos, 26 ganaron un premio en el certamen ¡A Navegar!

### 3.2.2. Materiales

En orden a analizar el uso educativo y docente de las TIC se elaboró un cuestionario dividido en dos partes:

- A. Preguntas sobre las condiciones de uso de las TIC
- B. Preguntas sobre el uso efectivo que hacen de las TIC

Los datos de la parte B del cuestionario se reservaron para el *Estudio de las variables predictoras de buenas prácticas TIC (Capítulo 5)*.

### 3.2.3. Diseño

Las variables que representaban las condiciones de uso de la TIC se trataron como variables independientes, a priori, puesto que el objetivo de este estudio era poner a prueba la hipótesis de que *dichas variables se agrupan en tres factores: Acceso, Competencia y Motivación, tal y como proponen Vihera y Nórmea (2001)*.

Se elaboró una lista de variables independientes que podrían influir en el uso docente de las tecnologías. El número inicial de variables era elevado (21), como lo era el número de preguntas del cuestionario. Pero muchas de esas variables eran descriptores de un mismo concepto más general y se trataron aditivamente. De este modo se redujo significativamente el número de variables (9) para su posterior tratamiento estadístico.

Lista de variables independientes y su medida:

- Importancia de las TIC como recurso docente: Medida de escala
- Motivación en el uso de las TIC: Medida ordinal
- Nivel de usuario TIC
- Interés por las TIC: Medida de escala
- Dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más: Medida de escala
- Esfuerzo en la integración de las TIC como recurso docente: Medida de escala
- Nivel de acceso a las TIC en el aula habitual: Medida de escala resultante de sumar un punto por cada una de las siguientes variables de medida nominal cuyo valor es “Sí”
  - Ordenador en el aula
  - Conexión a Internet en el aula
  - Conexión de banda ancha en el aula
  - Cañón de proyección en el aula
  - PDI (Pizarra Digital Interactiva) en el aula
- Nivel de acceso a las TIC en el centro: Medida de escala resultante de sumar un punto por cada una de las siguientes variables de medida nominal cuyo valor es “Sí”
  - Cañón de proyección en el centro
  - PDI en el centro
  - Tablet PC en el centro
  - Cámara de fotos digital en el centro
  - Cámara de vídeo digital en el centro
  - Escáner en el centro
  - Impresora en el centro
  - Tableta gráfica en el centro
  - Otros medios audiovisuales en el centro

(El número de aulas de informática, que formaba parte del mismo concepto, no se tomó en cuenta en el análisis por ser una constante, ya que todos los profesores respondieron que sus centros contaban con dos aulas de informática)

- Formación en TIC: Medida de escala

### 3.2.4. Procedimiento

#### 3.2.4.1. Fase I: Elaboración del cuestionario

Se diseñaron las preguntas correspondientes a la parte A del cuestionario.

Los ítems de la parte B quedarán explicados en el *Capítulo 5* de esta tesis, *Estudio sobre las variables predictoras de buenas prácticas TIC*.

El cuestionario se elaboró en un documento Word con formato de tabla para facilitar las respuestas de los profesores y el posterior tratamiento estadístico. En la primera columna se incluyeron las preguntas y la segunda columna era donde los participantes incluían sus respuestas. Dichas respuestas eran siempre numéricas. El cuestionario estaba precedido por las siguientes instrucciones:

*“A continuación hay una serie de cuestiones relacionadas con las TIC. Valore dichas cuestiones y escriba en las casillas de la columna a la derecha el número correspondiente a su valoración. Responda de acuerdo con su opinión personal”.*

En el *Anexo I* se presenta la Parte A del cuestionario tal y como lo recibieron los profesores participantes en este estudio.

#### 3.2.4.2. Fase II: Aplicación del cuestionario y recogida de datos

Para que las respuestas de los profesores fuesen completamente sinceras y libres era necesario mantener la confidencialidad. El cuestionario no incluía datos de identidad de los profesores y se envió por correo electrónico para que cada profesor lo devolviese, una vez completado, a la dirección de correo electrónico de la responsable de esta investigación. Algunos profesores solicitaron responder en papel y lápiz por lo que se les facilitó el

cuestionario en este formato junto con un sobre para que pudiesen hacer llegar sus datos de modo confidencial a esta investigadora.

### **3.2.4.3.Fase III: Análisis de datos**

Se realizó un análisis factorial para reducir el número de variables que describen las condiciones de uso de las TIC y comprobar si se agrupan según el Modelo ACM (Vihera y Normela, 2001). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 14.0 para Windows.

Los grupos homogéneos de variables o factores se presentan, en el análisis factorial, ordenados según la proporción de la varianza de los datos que explican cada uno de ellos (Abdi, 2003).



### 3.3. Resultados

#### 3.3.1. Tablas

Se solicitaron, en la opción *Descriptivos* del SPSS, unos análisis previos al modelo factorial que informaban de su idoneidad: La medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer.Olkin) y la prueba de esfericidad de Bartlett:

#### KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,629
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	252,841
	gl	36
	Sig.	,000

Como puede observarse en la tabla, la medida  $KMO > 0.5$ , significa que las correlaciones parciales entre las variables son lo suficientemente pequeñas y esto es un indicativo de idoneidad. Otro indicativo lo constituye la prueba de esfericidad de Bartlett  $< 0,05$ , que indica que las correlaciones entre las variables son significativas, por lo que el modelo factorial es adecuado.

Estos descriptivos previos son la garantía de que el análisis factorial es una técnica de reducción de datos adecuada. Se despeja, así, cualquier duda que pudiese surgir en relación al tamaño muestral.

Se realizó el análisis factorial mediante el método de análisis de los componentes principales para comprobar si son tres los factores en torno a los cuales se agrupan las variables. En caso de obtenerse otro número de factores, por ejemplo, cuatro o más, estaba previsto el realizar el análisis factorial utilizando otro método de extracción y comprobando la idoneidad

del modelo. Pero esto no fue necesario ya que el método de componentes principales arrojó tres factores.

En la siguiente tabla se recogen los porcentajes acumulados de la varianza explicada por cada variable (componente):

### Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,419	37,990	37,990	3,419	37,990	37,990
2	1,862	20,694	58,684	1,862	20,694	58,684
3	1,438	15,977	74,660	1,438	15,977	74,660
4	,913	10,150	84,810			
5	,514	5,715	90,525			
6	,304	3,377	93,902			
7	,250	2,778	96,680			
8	,216	2,401	99,081			
9	,083	,919	100,000			

Sería posible extraer hasta nueve factores (uno por cada variable) pero el método de extracción de los componentes principales maneja un algoritmo que minimiza el número de factores que explican una proporción significativa de la varianza. En este caso, tres factores explican el 74,66% de la varianza, tal y como se ve en la columna de porcentaje acumulado.

Aunque sean tres los factores extraídos, la tabla anterior no muestra cómo se agrupan las variables en torno a ellos, por lo que no tenemos aún una idea más o menos clara acerca de la naturaleza de dichos factores. Para eso necesitamos la solución factorial.

En la siguiente tabla se presenta la solución factorial propiamente dicha:

**Matriz de componentes**

	Componente		
	1	2	3
Importancia de las TIC como recurso docente	,932	,086	,015
Motivación por el uso de las TIC	,876	,150	,085
Nivel de acceso a las TIC en el centro	-,167	,003	,797
Nivel de acceso a las TIC en el aula habitual	,399	,408	,722
Nivel de usuario de las TIC	,521	,580	-,357
Interés por las TIC	,894	-,039	,071
Dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más	,425	-,812	,017
Esfuerzo para integrar las TIC como recurso docente	,581	-,587	-,174
Formación TIC	,079	,570	-,332

Comparando las saturaciones relativas de cada variable encada uno de los tres factores, podemos apreciar que el factor 1 está constituido por las variables *importancia de las TIC como recurso docente, motivación por el uso de las TIC, interés por las TIC, dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más y esfuerzo para integrar las TIC como recurso docente*. El factor 2 aglutina a las variables *nivel de usuario de las TIC y Formación TIC*. Mientras que el factor 3 agrupa a las variables *nivel de acceso a las TIC en el centro y nivel de acceso a las TIC en el aula habitual*.

El factor que más proporción de varianza explica (el 37,99%) agrupa a variables relacionadas con el concepto “*Motivación*”. El segundo factor en cuanto al poder explicativo (20,69%) incluye variables de “*Competencia*” del profesorado en el uso de las tecnologías. Mientras que el tercer factor, que explica el 15,97% de la varianza, describe variables de “*Acceso*” a las

tecnologías. A partir de ahora nos referiremos a los factores 1, 2, y 3 como “Motivación”, “Competencia” y “Acceso”, respectivamente.

En la siguiente tabla se presenta la agrupación de las variables en los tres factores:

<b>Motivación</b>	<b>Competencia</b>	<b>Acceso</b>
<i>importancia de las TIC como recurso docente</i>	<i>nivel de usuario de las TIC</i>	<i>nivel de acceso a las TIC en el centro</i>
<i>motivación por el uso de las TIC</i>	<i>Formación TIC</i>	<i>nivel de acceso a las TIC en el aula habitual</i>
<i>interés por las TIC</i>		
<i>dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más</i>		
<i>esfuerzo para integrar las TIC como recurso docente</i>		

También se solicitó al programa SPSS el cálculo de las puntuaciones factoriales de los profesores para poderlas utilizar en el siguiente estudio.

Las puntuaciones factoriales se calcularon a partir de la matriz de coeficientes del modelo factorial obtenido que indica cómo hay que ponderar cada variable en el cálculo dichas puntuaciones. La tabla siguiente contiene dicha matriz de coeficientes tal y como la presenta el SPSS.

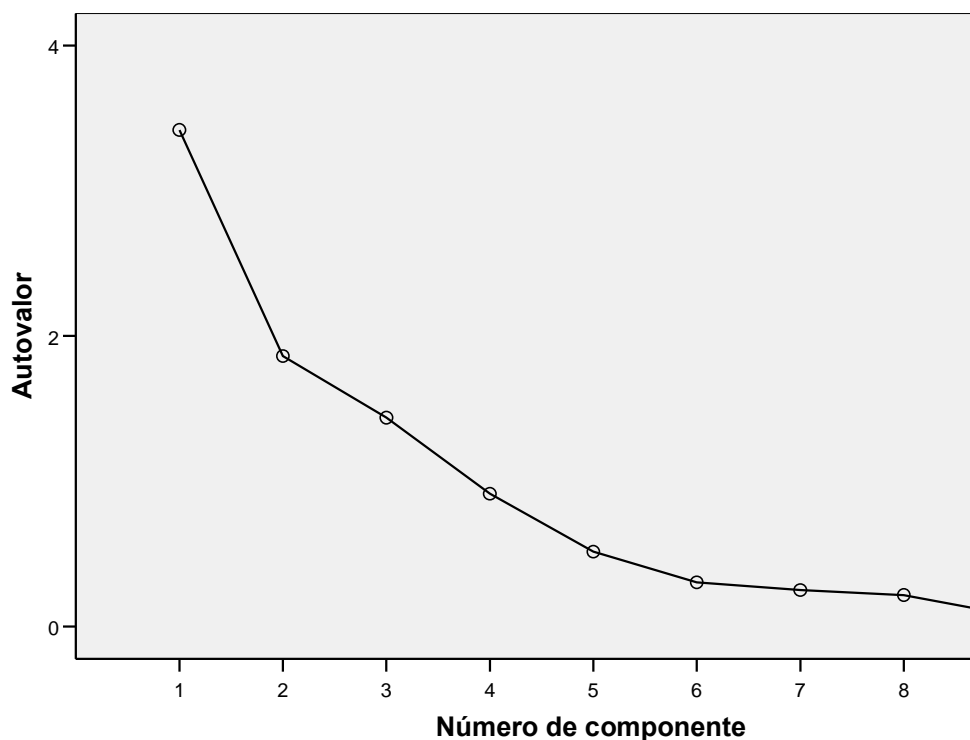
**Matriz de coeficientes**

	Componente		
	1	2	3
Importancia de las TIC como recurso docente	,273	,046	,010
Motivación por el uso de las TIC	,256	,080	,059
Nivel de acceso a las TIC en el centro	-,049	,001	,554
Nivel de acceso a las TIC en el aula habitual	,117	,219	,502
Nivel de usuario de las TIC	,152	,311	-,248
Interés por las TIC	,261	-,021	,049
Dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más	,124	-,436	,012
Esfuerzo para integrar las TIC como recurso docente	,170	-,315	-,121
Formación TIC	,023	,306	-,231

**3.3.2. Figuras**

El siguiente gráfico representa la prueba de sedimentación de Cattell. El corte en la tendencia descendente es la guía para determinar el número óptimo de factores

### Gráfico de sedimentación



El gráfico de sedimentación muestra que la tendencia descendente acusada empieza a cambiar a partir del tercer autovalor, aunque en el cuarto autovalor la curva sigue teniendo una inclinación superior que en los autovalores a la derecha, por lo que podría considerarse la posibilidad de extraer cuatro factores. Pero el haber seleccionado el método de extracción de componentes principales nos asegura que en el análisis se extraerán los factores necesarios, tres, en nuestro caso.

Esta tendencia apuntada en el análisis factorial conduce a plantear un estudio del valor predictivo de cada factor sobre el desarrollo de buenas prácticas TIC. Tras obtener la solución factorial, se estimaron las puntuaciones de los sujetos en cada uno de los factores, *puntuaciones factoriales*, pues resumían adecuadamente la información contenida en las variables originales. Con esas puntuaciones, tratadas como variables independientes, y unas medidas de buenas prácticas TIC, tratadas como variable dependiente, se procedió al análisis de regresión lineal en el *Estudio de las variables predictoras de buenas prácticas TIC (Capítulo 5)*.

### 3.4. Discusión

El análisis factorial confirma la primera de las hipótesis planteadas en esta tesis: ***Las variables de interés en el uso de las TIC en los centros educativos se agrupan en tres factores: Acceso, Competencia y Motivación.***

El factor “*Motivación*” es el que más proporción de varianza explica (el 37,99%), seguido del factor “*Competencia*”(20,69%) y del factor “*Acceso*” (15,97%). Esto quiere decir que las diferencias en las condiciones de partida, previas al uso (ya que éste aun no se ha valorado) que existen entre los profesores se explican, sobre todo, atendiendo a la motivación de cada uno de ellos hacia las tecnologías. Los datos entre unos profesores y otros varían, sobre todo, porque la motivación varía. Pero también podemos observar que en esas diferencias expresadas por los profesores también influyen, aunque en menor medida, la competencia del profesorado y su acceso a las TIC.

Al no haber medido aun el uso efectivo de las tecnologías que hacen los profesores, no podemos concluir que cada uno de estos tres factores influyan en tal uso en la misma medida en que explican la variabilidad de los datos. Es cierto que si hablamos de “condiciones” de uso estamos expresando relaciones de contingencia del tipo “si un profesor está muy motivado, entonces hará un buen uso de las tecnologías” o, al menos, “utilizará bastante las TIC”, siempre, claro está, que disponga de algún equipo (esto está garantizado en la mayoría de los centros educativos españoles) y que sea mínimamente competente en su uso (aquí puede haber más diferencias entre los profesores). Luego, en el uso de las tecnologías, los tres factores no tienen por qué ser independientes. En la representación gráfica que hemos construido del modelo ACM ya se intuyen las interacciones a partir de las intersecciones descritas. El peso de cada factor en el uso efectivo de las TIC podría ser diferente, pero esta cuestión no se resuelve en el presente estudio sino en el siguiente (Ver capítulo 5).

En esta investigación se han definido las condiciones en las que se da el uso docente de las tecnologías en los centros educativos. Como se observa en el análisis, tales condiciones se agrupan en torno a los tres conceptos previstos en la hipótesis,

motivación, competencia y acceso, siendo el conjunto de las variables incluidas en el cuestionario múltiples observaciones de cada uno de estos tres conceptos.

A continuación se discuten las implicaciones de cada uno de los factores en el uso docente de las TIC.

### 3.4.1. Motivación

*“La motivación hace referencia a por qué un organismo inicia y persiste en determinadas conductas como oposición a otras. Incluye los procesos que guían la fuerza general y la dirección de la actividad del organismo a lo largo del tiempo. Aunque se da en el presente, su orientación es hacia el futuro”*

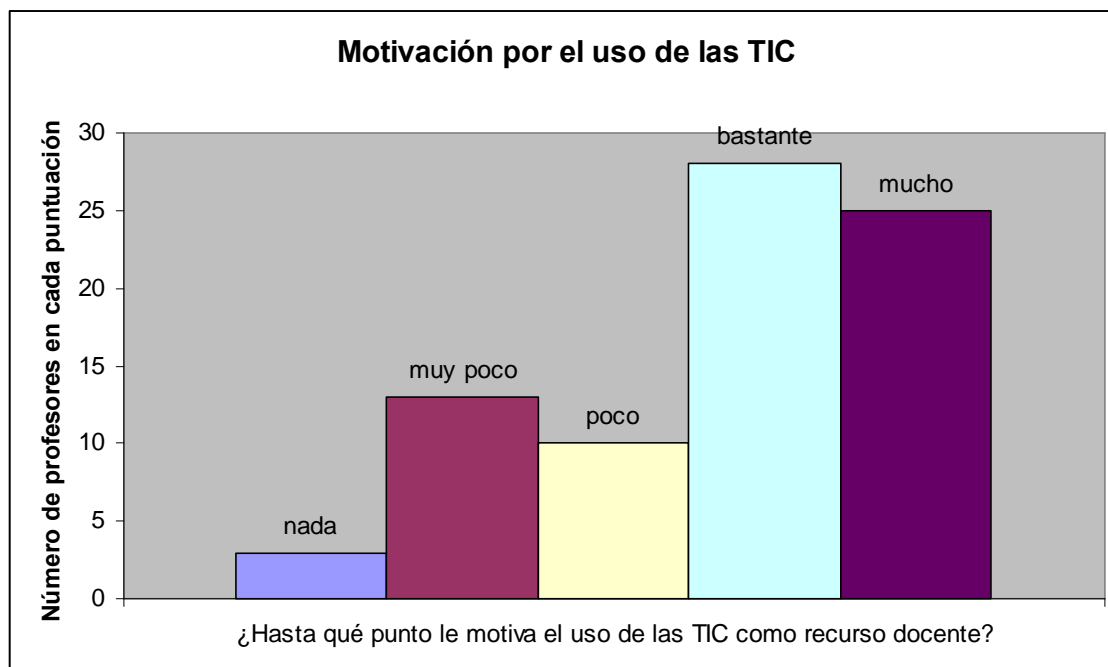
(Bernard, Mills, Swenson y Walsh, 2005, p. 134). Si pensamos en la motivación de los profesores para utilizar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje tenemos que buscar un por qué para *iniciar* y *mantener* el uso docente de las tecnologías a lo largo del tiempo. Iniciar implica descubrir, aprender, poner en marcha, probar; mantener está relacionado con practicar, evaluar resultados, modificar, conseguir. Es posible que la mayoría de los profesores hayan iniciado el uso docente de las TIC pero no es tan seguro que esta iniciativa se mantenga a lo largo del tiempo.

Según un estudio sobre el acceso y el uso de las TIC en las escuelas de Europa (Korte y Hüsing, 2006), los profesores de Islandia, Suecia y España afirman ser los menos motivados de Europa para utilizar las tecnologías en clase. Resulta llamativo que los profesores suecos e islandeses no estén muy motivados por la tecnología cuando sus países están a la cabeza en la penetración tecnológica. Los autores de este estudio lo explican acudiendo al concepto de familiaridad, ya que en estos países las tecnologías forman parte de la vida cotidiana de sus ciudadanos, incluidos los alumnos y los profesores, desde hace algún tiempo y ya no tienen un impacto comparable al que se produce en otros países con menor penetración tecnológica. Dicho en otras palabras, ya no cuentan con el efecto de la “novedad”. En el estudio no se ofrece ninguna explicación sobre la baja motivación de los profesores españoles (el 41% frente a la media europea del 68,4%).

Tomando una de las variables que componen el factor “*Motivación*”, concretamente, “*Motivación por el uso de las TIC como recurso docente*”, en el

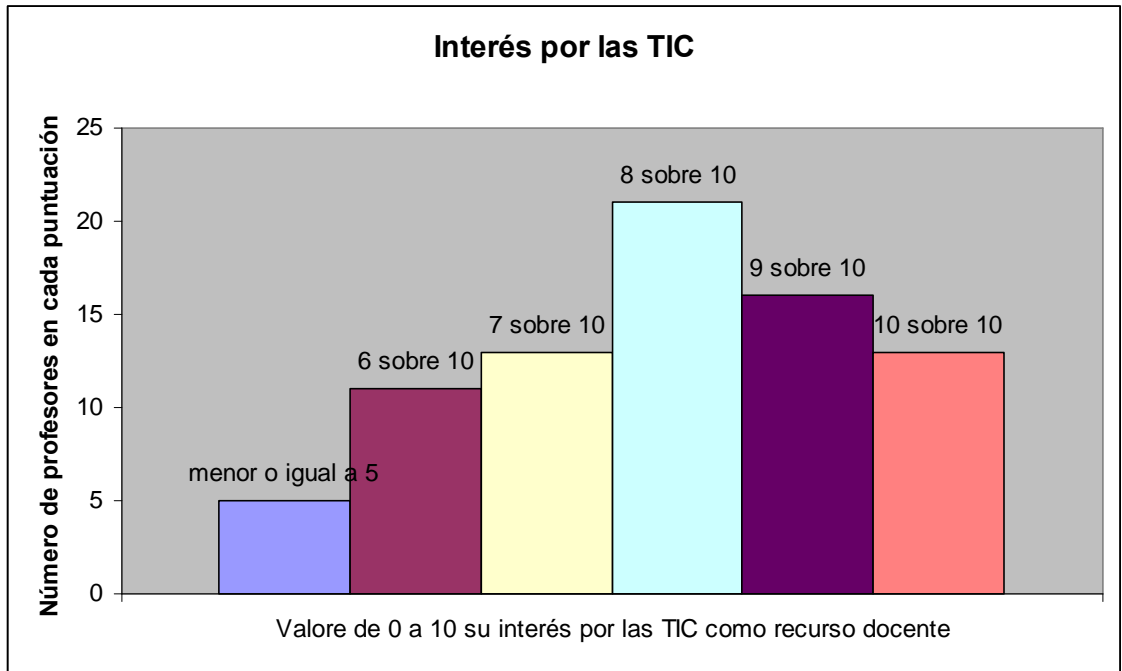


presente estudio, el 67% de los profesores se consideraban bastante motivados o muy motivados para utilizar las TIC como recurso docente mientras que el 33% restante estaban poco, muy poco o nada motivados para hacerlo.

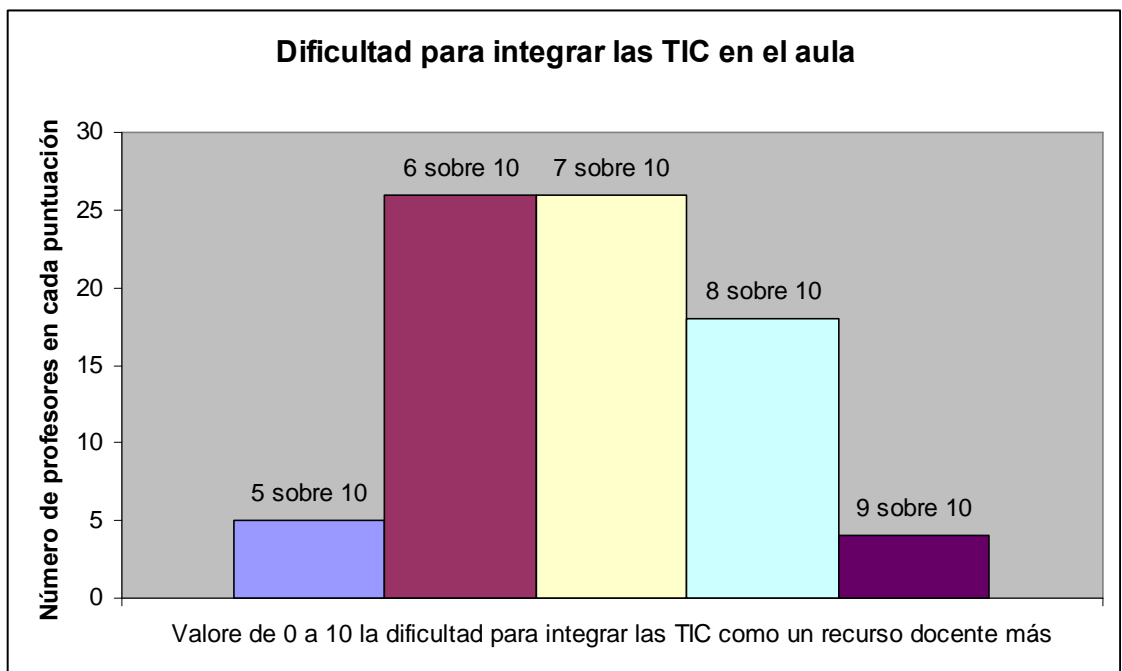


En otra de las variables que conforman el mismo factor, “*Interés por las TIC como recurso docente*”, solamente el 6,3% de los profesores mostraron un interés menor o igual a 5 sobre 10; la mayoría de ellos, el 63,28%, asignaron una puntuación de 8 o más puntos sobre 10, tal y como puede verse en el siguiente gráfico.

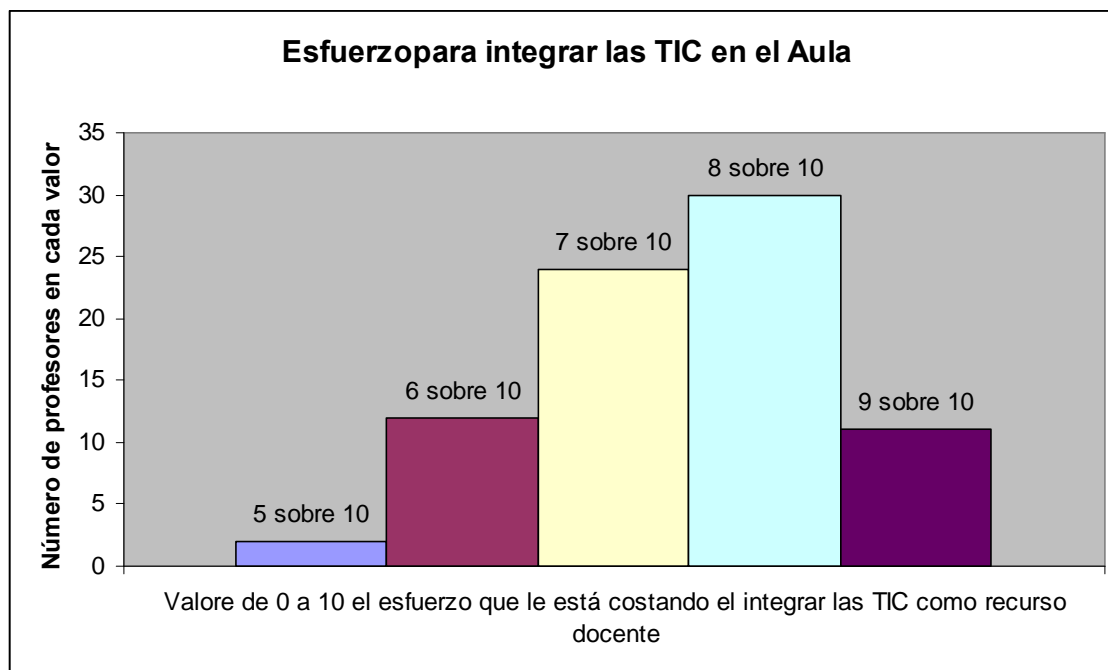
Podemos observar que la mayoría de los profesores que tomaron parte en este estudio están muy motivados hacia el uso de las TIC y, además las consideran muy importantes como recurso docente. No es de extrañar, ya que estas dos variables forman parte de un mismo concepto más amplio.



Otro matiz, dentro de este factor “*Motivación*”, lo constituye la variable “*Dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más*”. Según se observa en el gráfico siguiente, la mayor parte de los profesores, el 53%, puntuaron esta dificultad en 6 o 7 sobre 10 (media-alta), pero no es nada despreciable el porcentaje de profesores que consideraron que la integración de las TIC conllevaba un grado alto de dificultad, concretamente el 15% de ellos.



Paralelamente, la variable “*Nivel de esfuerzo para integrar las TIC como recurso docente*” mostraba que la mayoría de los profesores, casi el 52%, consideraban que hacían un gran esfuerzo por integrar las TIC en sus clases (puntuaron esta variable en 8 o 9 sobre 10) y solo un 2,53% de ellos puntuó esta variable como 5 sobre 10. Ningún profesor consideró menor que 5 su nivel de esfuerzo.



Como conclusión en relación con este factor, y sin entrar en más detalles de las variables que lo conforman, podemos decir que los profesores que participaron en nuestro estudio estaban, en general, muy motivados para utilizar las tecnologías en sus clases como un recurso docente más pero esta motivación queda matizada por el hecho de que la mayoría de ellos pensaban que el proceso de integración requiere un nivel considerable de esfuerzo y cierta dificultad.

Hay que analizar las principales causas que pueden incidir en la motivación. Para ello, intentaremos definir las claves de la motivación según las perspectivas teóricas más extendidas.

Uno de los modelos sobre la motivación humana más conocidos es el de McClelland. Según este autor, la motivación humana comprende tres tipos de

necesidades dominantes: la necesidad de *logro*, la necesidad de *poder* y la necesidad de *afiliación*. La importancia de cada una de estas tres necesidades varía de una persona a otra en función de su trayectoria y de su historia de aprendizaje (McClelland, 1985). Los sujetos con una alta necesidad de logro buscan la excelencia y el éxito en todo lo que hacen, por lo que tienden a evitar las tareas excesivamente sencillas porque su consecución no sería muestra de excelencia, y las tareas excesivamente difíciles porque no garantizan un resultado exitoso. Estos individuos necesitan una constante retroalimentación para supervisar el progreso de sus logros. Para ellos el dinero no es un factor motivador en sí mismo pero sí es una forma eficaz de retroalimentación y está relacionado con el éxito. Normalmente prefieren trabajar solos o con otros como ellos.

Por el contrario, las personas con una gran necesidad de afiliación buscan ser aceptados por los demás y mantener relaciones armoniosas con el resto de las personas. Disfrutan formando parte de equipos de trabajo y tienden a aceptar las normas de su grupo.

La necesidad de poder puede ser de dos tipos: personal e institucional. A los sujetos con una alta necesidad de poder personal les gusta dirigir a otros para conseguir sus fines, mientras que los que tienen una alta necesidad de poder institucional organizan los esfuerzos de otros para lograr los objetivos de la institución a la que pertenecen. Los directivos con alta necesidad de poder institucional son mejores en su trabajo que los que tienen alta necesidad de poder personal.

Los profesores han de estar razonablemente motivados al logro, entendiendo éste como la excelencia docente y el éxito de sus alumnos al aprender. Deben, además, transmitir a los estudiantes buenas expectativas y promover actividades retadoras asegurándose el equilibrio en el grado de dificultad. Su motivación de afiliación ha de ser más alta que la de los profesores de generaciones pasadas pues hoy día, debido a la complejidad del conocimiento, la gran cantidad de información y el crecimiento del tejido social, es necesario el trabajo colaborativo con otros profesores, con los alumnos y con los padres. El gran avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones debería favorecer este tipo de motivación.

La motivación de poder personal no tiene valor en la tarea docente pero sí puede resultar interesante cierta dosis de motivación de poder institucional, entendido como la capacidad de organización de los esfuerzos de los alumnos para lograr los objetivos de aprendizaje comunes.

Otra forma de aproximarse al concepto de motivación es distinguir entre motivos intrínsecos y extrínsecos. La motivación *intrínseca* ocurre cuando las personas hacen algo porque les gusta, lo consideran importante o creen que es su obligación moral. Los profesores están intrínsecamente motivados a enseñar a sus alumnos y a aprender ellos mismos a lo largo de toda su vida. En este aprendizaje hemos de incluir la actualización de sus conocimientos tecnológicos. La motivación *extrínseca* hace que los individuos inicien y mantengan ciertas actividades atendiendo a motivos externos, a cosas que pueden conseguir, como dinero, bienes o reconocimiento. También los profesores pueden sentirse más motivados a utilizar las tecnologías o a aprender más sobre ellas si la comunidad educativa (alumnos, padres, compañeros) reconoce su esfuerzo, si se les aumenta el sueldo o si se les reduce la carga docente para poder aprender y experimentar con las tecnologías.

Por otra parte, estos dos tipos de motivación están relacionados con el concepto de *auto-eficacia* (Bandura, 1997), o percepción subjetiva de las personas sobre su propia capacidad para conseguir ciertas metas. Algunos profesores tienen la percepción de que no van a ser capaces de utilizar las tecnologías para enseñar mejor a sus alumnos. Esto afecta a su motivación, ya que las personas son más propensas a iniciar y mantener ciertas acciones dirigidas a ciertos objetivos si creen que tienen posibilidades de conseguir tales objetivos. Si un profesor se está iniciando en el uso docente de las tecnologías y considera que las Webquests son recursos muy convenientes para que sus alumnos aprendan cualquier tema de modo significativo, en colaboración con otros compañeros y construyendo su propio aprendizaje, tratará de utilizar este recurso docente. Pero si, cuando va a confeccionar una Webquest percibe que es muy difícil, que tendrá que dedicar demasiado tiempo a aprender y que no conseguirá un resultado muy satisfactorio, su motivación descenderá y, probablemente, abandonará la idea de utilizar las Webquest con sus alumnos. Si este profesor cuanta en su centro con

algún compañero, por ejemplo, el coordinador TIC, que le recomienda un sitio Web que contiene un generador de Webquest (por ejemplo, Aula21) para componer una actividad de aprendizaje de modo muy sencillo y con un resultado vistoso y atractivo, el profesor mantendrá, intrínsecamente, la motivación por incorporar este recurso. Si, además, en su horario laboral hay un tiempo para seleccionar recursos en Internet y crear actividades propias y si se le reconoce su trabajo, la motivación hacia las TIC estará garantizada. El refuerzo, ya sea en tiempo, dinero o reconocimiento social puede ser la motivación extrínseca del profesor.

La motivación está también muy relacionada con la experiencia previa. Si un profesor en alguna ocasión ha intentado utilizar las tecnologías en clase pero ha fracasado, por ejemplo, porque se ha interrumpido la conexión a Internet, puede descender su motivación para utilizar los recursos tecnológicos en futuras ocasiones. Es muy conveniente que las tecnologías disponibles en los centros educativos sean fiables, fáciles de usar y que no causen muchos problemas o, al menos, que el profesor cuente con el apoyo técnico necesario. No todas las tecnologías resultan igualmente motivadoras para los profesores y los alumnos. Actualmente el elemento estrella es la Pizarra Digital Interactiva (PDI) con conexión a Internet, pero no todos los centros cuentan con esta tecnología.

### **3.4.2. Competencia**

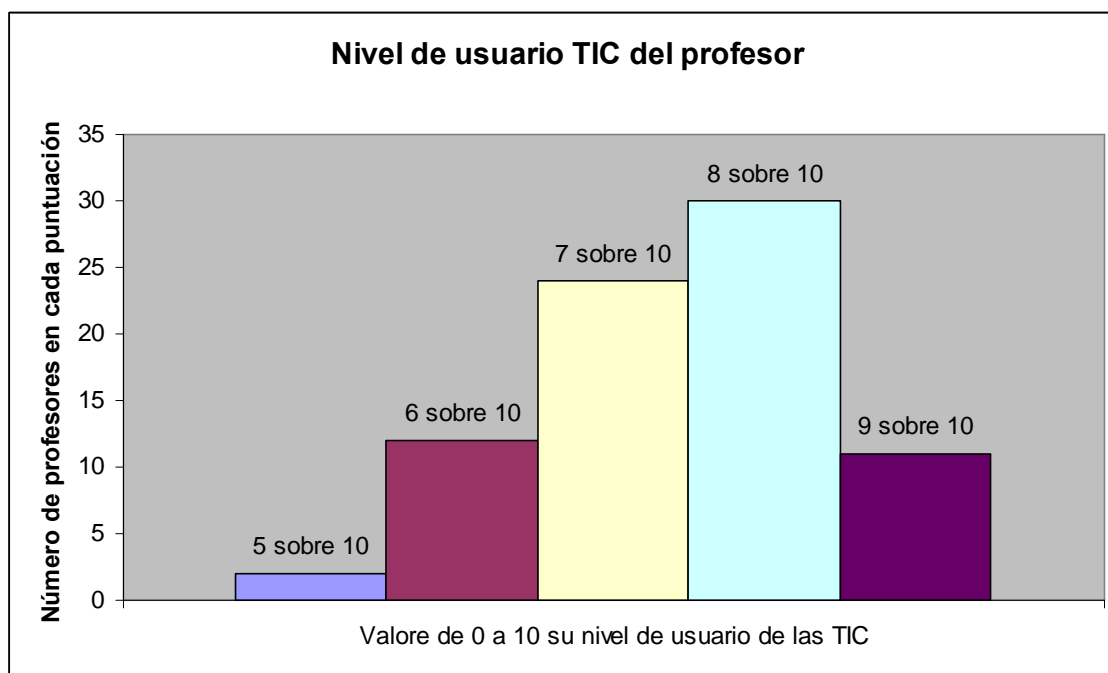
La competencia se puede entender como un requisito estandarizado para que una persona pueda desarrollar apropiadamente una labor. En este caso, y siguiendo el Modelo de Competencia Ocupacional, (McClelland, 1973), un profesor competente en el uso docente de las TIC sería alguien con conocimientos, habilidades, actitudes y conductas apropiadas para enseñar a sus alumnos utilizando las nuevas tecnologías con una intención didáctica. Este concepto, al igual que la motivación, está mediatizado por la experiencia: La actitud positiva de un profesor frente a las tecnologías depende, en buena parte, de que haya tenido buenas experiencias con las TIC o que haya observado buenas prácticas en otros compañeros (aprendizaje vicario). Los conocimientos que posea serán fruto de la formación recibida y de las prácticas realizadas (cursos de formación, autoformación, aprendizaje por ensayo y error). El nivel de competencia de un

profesor en el uso de las TIC está también relacionado con su concepto de auto-eficacia: Si es competente se percibirá a sí mismo como eficaz y estará en buena disposición para emplear las tecnologías en clase, mientras que si tiene un nivel de competencia bajo se percibirá como poco eficaz y no utilizará las TIC.

En este estudio tomamos como sinónimos los términos competencia y auto-eficacia, ya que la competencia o nivel de usuario de los profesores la hemos medido basándonos en sus propias opiniones y no en una prueba objetiva.

En el estudio de Korte y Hüsing, (2006), anteriormente referido, los profesores españoles se sienten razonablemente competentes en comparación con la media europea (el 81,7% frente al 82,1%), de la que destacan por arriba los profesores del Reino Unido (93,6%) y por abajo los profesores de Letonia (52,3%).

En nuestra investigación los datos apuntan en la misma línea que los del estudio de Korte y Hüsing, según puede observarse en el gráfico siguiente. El 82,28% de los profesores valoran su “*Nivel de usuario de las TIC*” entre 7 y 9 sobre 10, siendo esta variable parte del factor “*Competencia*”.



Probablemente los docentes españoles han recibido formación en el uso de las TIC a cargo de las diversas instituciones educativas y han completado ellos mismos esta formación en la medida de sus posibilidades. Pero muchos de ellos manifiestan no tener una formación adecuada en el uso didáctico y educativo de las tecnologías. No consideran suficiente el aprendizaje sobre cómo funcionan los dispositivos o los programas sino que quieren conocer bien sus aplicaciones

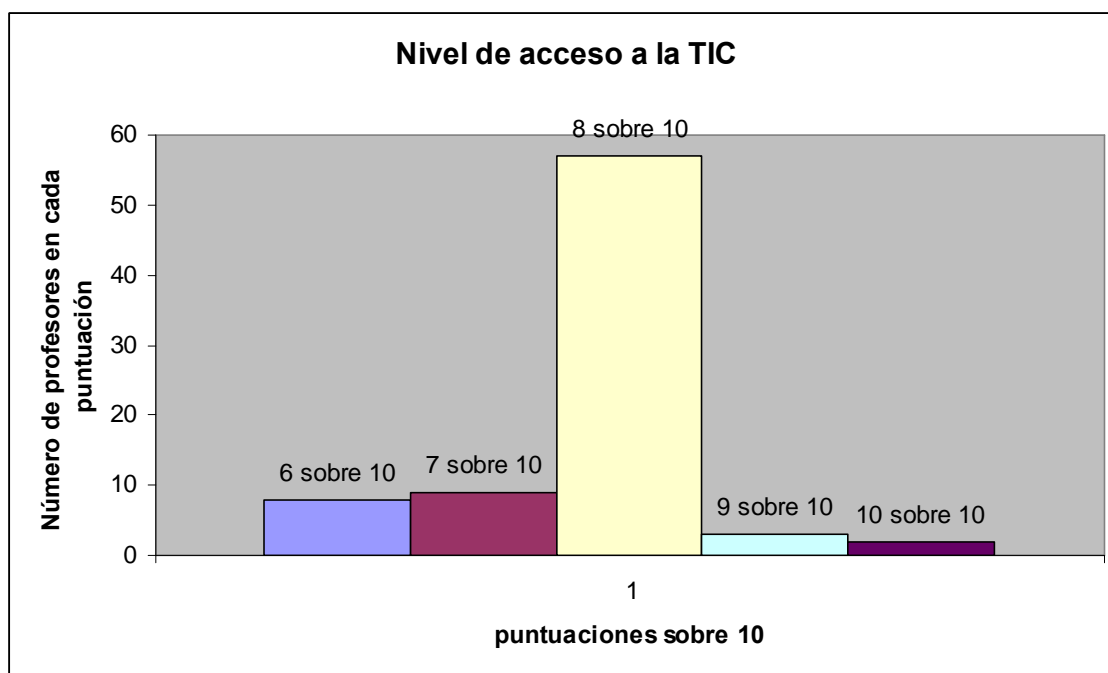
didácticas, sus posibilidades de adaptación a su aula de clase, a sus alumnos y a sus necesidades educativas. Habrá que realizar un mayor esfuerzo en este sentido desde las facultades de formación del profesorado y desde los CAP o centros de formación permanente.

### 3.4.3. Acceso

El acceso a las tecnologías empieza por el intento por acceder. Si un profesor no ha intentado nunca acceder a los equipos con los que cuenta en su escuela (y, posiblemente, desconozca cuáles son estos equipos) nos dirá que no tiene acceso o que su nivel de acceso a las TIC es limitado. Este hecho se refleja muy bien en el estudio de Korte y Hüsing, (2006), en el caso de Malta. Los profesores de este país manifestaron un bajo nivel de acceso a las TIC (el 45% frente al 60,3% de la media europea), cuando el estudio objetivo de los medios con los que cuentan los centros educativos de ese país arroja datos del 100% de ordenadores utilizados para propósitos educativos en los colegios, 100% de escuelas con acceso a Internet y el 95% con conexión de banda ancha. Sin entrar en detalles sobre la realidad de Malta y tomando este país solo como un ejemplo, podemos observar que el que se cuente objetivamente con los medios tecnológicos no es lo más importante, lo que, de verdad importa es que los profesores sepan con qué tecnologías cuentan en sus centros y cómo acceder a ellas. Además, tienen que tener la intención de utilizarlas. En el mencionado estudio, los profesores españoles están por encima de la media europea en su estimación sobre el acceso que tienen a las TIC (64, 4%).

En nuestro estudio, la valoración de los profesores sobre su nivel de acceso a las tecnologías era bastante elevada, pues en una de las variables que conforman el factor “Acceso”, concretamente, el “*Nivel de acceso a las TIC en el centro educativo*”, la mayor parte de ellos (más del 72%) puntuaron este aspecto con un 8 sobre 10 y no hubo ningún profesor que diese una valoración inferior a 6 sobre 10.





Las diferencias entre las dotaciones TIC de unos centros y otros dependen de la naturaleza de los centros (públicos, concertados o privados), de la comunidad autónoma en la que se encuentren, de las ayudas que reciban de los ayuntamientos e instituciones locales, de si participan o no en proyectos de innovación, etc. No existen políticas igualitarias en este aspecto pero la dirección, el profesorado y las familias ponen un gran esfuerzo para conseguir recursos. En el presente estudio los profesores consideraban, en general, que tenían un buen nivel de acceso a las TIC.

#### **4. ESTUDIO SOBRE LAS VARIABLES PREDICTORAS DE BUENAS PRÁCTICAS TIC**

#### 4.1. Introducción

En el primer estudio se identificaron los principales factores implicados en el uso de las TIC en el aula: *Motivación, acceso y competencia*. Partiendo de esta identificación se exploró el valor predictivo de “buenas prácticas” que tiene cada uno de ellos.

A partir de la revisión de experiencias concretas conseguimos aproximarnos a una descripción de “buenas prácticas” TIC que nos resultó más operativa que la mera descripción de las intenciones pedagógicas o los principios didácticos. Para poner a prueba nuestras hipótesis partimos de la idea de seleccionar una muestra de profesores españoles cuyas “buenas prácticas” docentes con TIC hubiesen sido reconocidas en foros de prestigio internacional, como el portal educativo Educared, patrocinado por la Fundación Telefónica. Educared viene funcionando desde 1999 y que tiene suscritos más de 11.000 centros educativos de toda España. Dicho portal convoca cada curso el certamen ¡A Navegar! para premiar a los alumnos y profesores que mejor utilizan las TIC en el aula. En esta tesis contamos con la participación de los profesores ganadores del certamen 2006/07.

Pero en esta tesis también queríamos presentar otras prácticas docentes realizadas por profesores que, no habiéndose presentado a este tipo de certámenes, están impulsando el cambio metodológico en sus centros y están mejorando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Nos interesaron especialmente los proyectos de centro que implicaban a la totalidad de los profesores en dicho cambio metodológico. Tal es el caso de los profesores del C.E.I.P. Daniel Martín de Alorcón (Madrid) y del C.E.I.P. Jorge Juan de Monforte del Cid (Alicante). En ambos centros entrevistamos a los profesores y les pedimos que describiesen las prácticas docentes con TIC que habían realizado durante el curso 2006/07. Las respuestas de todos los profesores están recogidas en el *Anexo IV*.

#### **4.1.1. Descripción y análisis cualitativo de “Buenas Prácticas” en dos centros comprometidos con la integración de las tecnologías: El C.E.I.P. Daniel Martín de Alcorcón y el C.E.I.P. Jorge Juan de Monforte del Cid**

De entre las respuestas de los profesores del C.E.I.P. Daniel Martín hemos destacado como “Buenas prácticas” las siguientes por considerar que tienen un carácter transformacional (Willis, 2000):

Prof. 7 (Infantil 3 años)

*“En la clase, el ordenador está siempre en uso pues es un rincón más del aula. El tiempo de permanencia en cada rincón está organizado de modo que pasen todos por todos los rincones. En ese tiempo los niños han utilizado distintos programas en CD-Rom y juegos en Internet, primero para familiarizarse con el ratón y luego como medio de aprendizaje y evaluación de los objetivos programados este año en todas las áreas. Además hemos utilizado el ordenador de clase para buscar información en Internet de los distintos temas que íbamos aprendiendo (los animales, las plantas, los medios de transporte...) tanto en clase de español como en clase de inglés con el “teacher. Hemos aprendido a hacer una presentación en Power Point, en la que los niños escribían su nombre e insertaban su foto y la bandera de su país de origen. Han utilizado el escáner para escanear fotos, dibujos, sus firmas...”*

Los alumnos de Infantil trabajan con el ordenador en el aula habitual de clase utilizándolo como un recurso más y adquiriendo las habilidades básicas para el manejo del ordenador y de algunas aplicaciones de carácter general, como las presentaciones multimedia, que les serán muy útiles para realizar sus trabajos escolares. Al presentar cada alumno su fotografía, nombre, firma y la bandera de su país de origen están aprendiendo a observar la diversidad con normalidad. *“Con ayuda del escáner, hemos hecho una actividad llamada “Ensalada de cuentos”, basada en la técnica de Gianni Rodari “Ensalada de fábulas”. Consiste en crear una historia mezclando algunos personajes de distintos libros de la biblioteca de aula. Por grupos, cada niño elige un personaje. Lo escanea y con los cuatro personajes de cada grupo se inventa una historia. Además, han*

*dibujado paisajes, otros personajes...y los han escaneado. Con el programa de la pizarra digital, hemos montado las imágenes y ¡han quedado unas historias preciosas! (Este trabajo lo hemos ido haciendo cuando a cada grupo le “tocaba” el rincón del ordenador, mientras los demás niños jugaban en los otros rincones)”*

En estas actividades podemos observar cómo se integran en la metodología docente las TIC. No se utilizan para aprender TICs sino para aprender literatura y expresión artística siguiendo la filosofía educativa del pedagogo y escritor italiano Gianni Rodari. Entre las propuestas didácticas de este autor destaca la enseñanza de la literatura a los niños a través de la combinación de imágenes para construir historias (Rodari, 1991). La utilización del escáner, la impresora y la pizarra digital aportan un valor añadido a los trabajos de los alumnos dándoles un acabado más profesional que incide positivamente en la motivación de los niños y niñas y en la satisfacción de su profesora y de sus familias.

*“Los viernes hacíamos por las tardes sesión de cine y gracias al DVD del ordenador hemos visto cada viernes una película relacionada con la unidad que estábamos viendo. También hemos usado el DVD para aprender canciones y bailes.*

*Con la cámara de video digital hemos grabado algunos momentos de la vida de la clase y el trabajo con el escáner y el ordenador.”*

Es muy conveniente documentar las actividades de aula con todos los medios disponibles. Esto facilita la elaboración de la memoria del curso. También se puede utilizar para presenta a las familias las principales actividades realizadas por los alumnos. Y también constituye un material útil para compartir las experiencias con otros compañeros del centro o con profesores de otros centros a través de Internet, en congresos y seminarios o en foros y grupos de trabajo cooperativo.

*“Con la ayuda de la impresora hemos inventado algunos juegos didácticos. Por ejemplo, hemos imprimido las fotos de los niños y los nombres escritos por ellos, las hemos recortado y las hemos pegado en tapones de leche, y con ellos hemos hecho seriaciones (niño, niña...) y juegos de clasificaciones y asociaciones, así como reconocimiento de los nombres asociados a las fotos. En la pizarra digital hemos presentado los juegos que luego utilizaríamos en el rincón del ordenador de clase, hemos jugado con ellos y hemos inventado actividades relacionadas*

*con los conceptos que íbamos aprendiendo (en español y en inglés con el “teacher”) Ha sido muy útil para realizar la evaluación de los aprendizajes y muy estimulante como profe porque pone en marcha la creatividad”.*

Otro aspecto a destacar es el uso de las TIC en el proceso de evaluación de los alumnos, pieza clave para optimizar el aprendizaje.

El que la profesora considere que las actividades descritas han sido “estimulantes” y la han hecho ser más creativa nos pone sobre la pista del efecto motivador de las TIC, no solo para que aprendan más y mejor los alumnos, sino también para que enseñen mejor los profesores. La motivación del profesorado es una variable clave en la integración de las TIC en la escuela, tal y como hemos observado en el primer estudio de esta tesis. En el presente estudio trataremos de demostrar, además, que es el factor que mejor predice las “Buenas Prácticas”.

*En la sala de informática los niños han podido jugar con los distintos juegos en CD-Rom y realizar actividades clic. Han aprendido a encender y apagar monitor y CPU, a meter con cuidado el disco, a ponerse y quitarse los cascos y a utilizar el teclado.”*

Los alumnos de infantil deben aprender las principales rutinas, a cuidar los materiales de clase, a compartirlos con sus compañeros y a responsabilizarse de sus acciones y estos aprendizajes los pueden hacer cuando utilizan materiales tradicionales (folios, pinturas, etc.) y cuando emplean los medios tecnológicos.

Prof. 11 (Educación Física)

*“La utilización de las TIC en este curso ha sido aprovechable para la búsqueda de información en Internet sobre la práctica de juegos populares y tradicionales de España y de otros países. También ha sido un recurso muy útil para que los alumnos conocieran las reglas y dimensiones del terreno de juego de diferentes deportes.”*

La integración de las tecnologías ha de hacerse en todas las materias y cursos. Este profesor de Educación Física está utilizando las TIC para trabajar con sus alumnos conceptos relacionados con la actividad física, tales como las dimensiones o las reglas de juego. Los alumnos también aprenden valores tales como la diversidad de culturas, la tolerancia y el compañerismo.

Profs. 12 y 13 (Primer y Segundo Ciclo de Primaria, Directora y Jefe de Estudios)

*“EN EL AULA:*

*Búsqueda de información en Internet.*

*Intercambio de e-mails y materiales con nuestras escuelas hermanadas y con el resto de la Comunidad Educativa.*

*Presentaciones elaboradas con dibujos escaneados, textos, fotografías, etc... (elaboradas por los alumnos).*

*Actividades en P.D.I.*

*Actividades con CD-Roms.*

*COMO EQUIPO DIRECTIVO:*

*Gestión administrativa y económica del Centro en Intranet.*

*Elaboración de toda la documentación en soporte digital.*

*Creación y gestión de la comunidad virtual del Centro.*

*Gestión de las cuentas de correo del Centro.*

*Elaboración de presentaciones multimedia para Jornadas, Encuentros y Congresos en los que participa el Centro.”*

Estas dos profesoras nos describen dos ámbitos de integración de las TIC: el trabajo de aula y la gestión del centro. En relación al primero, resulta de especial interés las experiencias de aprendizaje colaborativo a nivel inter-centros realizadas por los alumnos y profesores del Daniel Martín junto a otros alumnos y profesores de escuelas británicas con las que están hermanados. En relación al segundo, cabe destacar la participación del centro en foros profesionales en los que presentan sus experiencias educativas mediante el uso de las tecnologías, ya sean los congresos sobre TIC o sobre cualquier otro tema como el bilingüismo o el aprendizaje colaborativo.

Prof. 17 (Sexto de Primaria, Coordinadora TIC)

*“Estas son las principales actividades que realizo con las TIC:*

- *Desarrollo de varias Webquest (Día de la Paz., Viajando por España)*
- *Mantenimiento del Blog Rosa M<sup>a</sup> de Diego... TIC entre otras cosas (finalista en la categoría de blogs de Profesores del 1er Premio Espiral de Edublogs*

The screenshot shows a web browser window displaying the blog 'ROSA Mª de DIEGO... TIC entre otras cosas'. The page has a green header with the blog title and subtitle 'Una herramienta multimedia'. Below the header, there are several sections: a post titled 'El cuerpo humano' with a link to 'Canción Diego Mip3', a 'Search' box, a 'Categorías' list including 'Artística (19)', 'Atención a la diversidad (15)', and 'Matemáticas (31)', and a 'Recursos en vídeo' section. The browser's address bar shows the URL 'http://azroet.com/rosamdediego/'.

La bitácora de esta profesora y coordinadora TIC, Rosa Mª de Diego, es muy activa: Se actualiza continuamente con nuevos comentarios y aportaciones, está enlazada con muchas otras bitácoras educativas e incluye recursos clasificados por materias que utilizan sus alumnos y muchos otros alumnos y profesores.

- *Concursos entre los alumnos de :*
  - *Cálculo mental*
  - *Verbos*
  - *Ortografía*

*Utilizando actividades de Jelic o programas como Tux math.*

Con este tipo de ejercicios en ordenador se fomenta la participación de los alumnos, que aprenden las materias básicas (lenguaje y matemáticas) mientras realizan actividades lúdicas.

- *Clases de matemáticas en pizarra digital (especialmente las de geometría y coordenadas)*
- *Elaboración de esquemas en la PDI con el programa Smart ideas (en todas las áreas)*



En este caso, los alumnos ya no están solo aprendiendo contenidos sino habilidades, concretamente, algunas técnicas de estudio como la realización de esquemas y mapas mentales.

- *Trabajos multimedia con los alumnos (especialmente presentaciones en todas las áreas)*
- *Mantener la comunidad virtual SEXTO en Educamadrid. Moderando el foro. Publicando trabajos y materiales.*

Otra aplicación de las tecnologías, además del trabajo en el aula de clase, es la investigación educativa y el intercambio de experiencias con otros docentes y expertos en educación a través de los foros en Internet y la publicación de las investigaciones en la Web, en CD ROM o en revistas especializadas.

- *Poner a disposición de los alumnos y las familias las fotografías a través de Picasa álbumes Web.*
- *Poner a disposición de los alumnos la música del Teatro “Blancanieves y los siete bajitos”.*
- *Crear Cds con las fotografías, vídeos y músicas del teatro.*
- *Crear cds con las actividades multimedia elaboradas durante el curso.*
- *Facilitar a los alumnos la instalación de programas de distribución libre en sus ordenadores de casa (Firefox, Openoficce, Picasa, Squeak,..)*
- *Facilitar los trabajos de búsqueda de información (uso de Google y sus recursos)*
- *Facilitar a los alumnos los seguimientos de páginas dinámicas (RSS).*
- *Orientar en los trabajos de edición (tratamiento de imágenes, sonidos y vídeos)”*

Esta profesora supera los objetivos curriculares de Educación Primaria en relación al uso de las TIC y prepara a sus alumnos para instalar y usar programas gratuitos en sus propios ordenadores. Además de fomentar el uso de software libre, enseña a los estudiantes a buscar y utilizar recursos de Internet para estudiar, realizar trabajos y divertirse.

De las actividades descritas por los profesores del C.E.I.P. Jorge Juan hemos destacado como “Buenas prácticas” las que presentamos a continuación porque, aunque no narran actividades concretas de aula con los alumnos sí describen el cambio de actitud que se ha producido en el profesorado de este centro como consecuencia de la formación recibida y el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos que favorecerán el cambio metodológico. En este colegio los profesores están iniciando la integración de las TIC y se encuentran en una fase previa de uso de las tecnologías si los comparamos con los profesores del Daniel Martín, por lo que sus “Buenas prácticas” son, por el momento, “Buenas prácticas formativas y de planificación”:

Prof. 2

*“Este curso he aprendido a organizar toda la información que encuentro en Internet integrándola con la que elaboro yo en el procesador de textos. He aprendido que existe vida más allá de Microsoft pero que aún le queda mucho camino al Software Libre. He aprendido a hacer unos montajes estupendos de audio-vídeo con los que he sorprendido e impresionado a algunos escépticos que me miraban de reojo cuando entraba en el ordenador. Pero sobre todo he descubierto el gran potencial que ofrecen las TIC en el mundo educativo.”*

Es interesante la apuesta que han hecho en este centro por utilizar software libre, lo que les permitirá manejar muchas aplicaciones gratuitas y poder gastar su presupuesto en formación del profesorado o en adquisición de equipos. Han aprendido a utilizar el nuevo software a partir de lo que ya sabían, seleccionando, en primer lugar, los programas más semejantes a los que conocían la mayor parte de los profesores. Otro criterio manejado por la coordinadora TIC para planificar la formación y seleccionar qué cursos iban a hacer en primer lugar fue la obtención de resultados que motivasen a los participantes y esto se consiguió aprendiendo programas de edición de vídeo y sonido.

Prof. 7

*“He conocido las posibilidades que hay en relación a la imagen, el sonido y el vídeo, a través del uso del ordenador. Ahora tengo una idea general de los*

*procesos a seguir en la producción de los componentes multimedia. Los programas Gimp, Audacity y Microsoft Movie Maker los he conocido en este curso. No había oído hablar de ellos. En relación a las PDI puedo decir que son un soporte importante en el futuro de nuestros procesos de enseñanza-aprendizaje.”*

En este centro no han renunciado totalmente al software comercial, sino que seleccionan los programas que les resultan más convenientes en cada caso. Las habilidades de creación multimedia les están permitiendo a los profesores elaborar sus propios recursos, además de utilizar los que encuentran en distintos repositorios. Los efectos motivadores de los materiales multimedia sobre alumnos y profesores se incrementan espectacularmente en el soporte de la Pizarra Digital Interactiva (PDI).

Prof. 20

*“He tenido la oportunidad de trabajar con programas y conceptos informáticos que me sonaban un poco, como multimedia, hipermedia, hipertexto, PDI: y lo más importante de todo es que he visto que en esta carrera desenfrenada de las TIC sólo podemos estar ahí. Si mantenemos el espíritu de trabajo en equipo, no seremos técnicos ni profesionales pero podremos hacer muchas cosas que hasta ahora nos parecían increíbles!!!”*

El tono optimista e ilusionante de esta descripción da buena cuenta de la excelente disposición del profesorado de este centro. Asumen su responsabilidad hacia los alumnos entendiendo que deben prepararlos para vivir en el presente y en el futuro sabiendo que ellos mismos han de formarse adecuadamente.

Después del análisis cualitativo de las prácticas descritas presentamos un estudio cuantitativo en el que se pusieron a prueba las hipótesis.

El objetivo de este estudio era averiguar qué influencia tienen los tres factores analizados en el capítulo anterior sobre el uso efectivo de las tecnologías en el aula y cuál de ellos predice mejor las “Buenas prácticas” docentes con TIC. Para ello se plantearon dos hipótesis de trabajo:

*“La variable que mejor predice el nivel de uso eficaz de las TIC por parte de los profesores es la motivación.”*

*“Los profesores que han demostrado realizar un buen uso docente de las TIC, (los ganadores del certamen ¡A Navegar!) están, en general, altamente motivados para utilizar las tecnologías y son muy competentes en el manejo docente de las mismas por lo que en este grupo no se dan grandes diferencias en el uso debidas a estos dos factores. Las diferencias en el uso entre los miembros de este grupo se deberán al nivel de acceso a las TIC de cada profesor. Por el contrario, en el resto de los profesores, la variable motivación es la que arrojará mayores diferencias en el nivel de uso efectivo de las TIC seguida de la variable competencia.”*

## 4.2. Método

### 4.2.1. Participantes

Como hemos expresado anteriormente, en este estudio era necesaria la participación de profesores que realizasen “*buenas prácticas*” TIC, es decir, cuyo uso docente de las tecnologías hubiese sido previamente valorado como muy eficaz, para poder compararlos con otros profesores en las variables de interés. Los criterios de selección de los profesores que realizan buenas prácticas son los establecidos en el certamen ¡A Navegar! y han sido descritos en el apartado 2.3.8.2.

De la muestra de profesores participantes en el primer estudio (N=79) se extrajo un sub-conjunto formado por los profesores que imparten docencia a partir del Tercer Ciclo de Educación Primaria. De ellos, 26 habían ganado el certamen ¡A Navegar! en sus distintas categorías y los otros 20 eran profesores cuyo uso de las TIC no sigue una pauta que permita describirlos como un grupo homogéneo, es decir, el uso docente de las tecnologías en este grupo es diverso.

El haber elegido solo a los profesores que daban clase a partir del Tercer Ciclo de Educación Primaria se debe a que en ¡A navegar! solo pueden participar profesores a partir de ese nivel educativo.

En el Anexo III se incluyen los trabajos ganadores del octavo certamen ¡A Navegar! en sus distintas categorías.

### 4.2.2. Materiales

Para poder analizar el uso efectivo que hacen los profesores de las tecnologías, más allá de las condiciones previas (analizadas en el estudio anterior) y de que hubiesen ganado o no el concurso TIC, se elaboraron una serie de preguntas incluidas en el apartado B del cuestionario (Anexo II) que completaron todos los profesores.

### 4.2.3. Diseño

En este estudio se trabaja con dos diseños distintos para poner a prueba cada una de las hipótesis planteadas:

- 1) Un diseño factorial con tres variables independientes, motivación, acceso y competencia, tal y como fueron definidas en el estudio anterior. La variable dependiente fue el uso efectivo de las TIC medida a través de las puntuaciones obtenidas por los profesores en la parte B del cuestionario.
- 2) Un diseño factorial 2x3x3x3, con una variable independiente, “Premio por buenas prácticas TIC” tratada como factor de efectos fijos que dio lugar a dos grupos: los profesores premiados versus los no premiados, y con los factores motivación, acceso y competencia tratados también como variables independientes pero en los que las puntuaciones factoriales se transformaron en medidas categóricas para poder realizar análisis de varianza. Así se establecieron tres niveles cada uno de las variables independientes, alto, medio y bajo, tal y como se describe en la fase de análisis de datos (*Apartado 5.2.4.3.*). La variable dependiente fue el uso efectivo de las TIC.

Lista de inicial medidas de la variable dependiente *uso efectivo de las TIC*:

- Uso habitualmente del ordenador en casa
- Uso del ordenador para preparar las clases
- Uso del ordenador para dar clase
- Uso del ordenador en clase por parte de los alumnos
- Uso del ordenador en la evaluación de los alumnos
- Uso de Internet como recurso docente
- Uso de Internet en el aula por parte de los alumnos
- Uso de los CD ROM como recurso docente
- Uso de los CD ROM en el aula por parte de los alumnos
- Uso del correo electrónico
- Uso del correo electrónico como recurso docente o de gestión de alumnos

- Uso del e-mail por parte de los alumnos para enviar trabajos, hacer consultas, etc.
- Participación en foros profesionales en Internet
- Uso del foro con sus alumnos como recurso docente
- Uso del chat
- Uso del chat con sus alumnos como recurso docente
- Página web propia
- Uso del blog como recurso docente
- Uso de las WebQuest o Cazas del Tesoro como recurso docente
- Uso del procesador de textos como recurso docente
- Uso del procesador de textos por parte de los alumnos para realizar trabajos, etc.
- Uso de las presentaciones multimedia como recurso docente
- Uso de las presentaciones multimedia por parte de los alumnos para presentar sus trabajos
- Uso de las hojas de cálculo como recurso docente
- Uso de las hojas de cálculo por parte de los alumnos
- Uso de las bases de datos para la gestión de aula
- Realización de actividades en Clic por parte de los alumnos
- Uso de Clic para crear sus propias actividades de aula
- Uso de Flash para crear sus propias actividades de aula
- Realización de actividades en Flash por parte de los alumnos
- Uso de las memorias flash o pen drive como recurso docente
- Uso de las memorias flash o pen drive por parte de los alumnos
- Uso de un disco duro portátil como recurso docente
- Uso de un disco duro portátil por parte de los alumnos
- Uso de la impresora como recurso docente
- Uso de la impresora por parte de los alumnos
- Uso del escáner como recurso docente
- Uso del escáner por parte de los alumnos
- Uso de la tableta gráfica como recurso docente
- Uso de la tableta gráfica por parte de los alumnos

- Uso de la cámara de fotos digital como recurso docente
- Uso de la cámara de fotos digital por parte de los alumnos
- Uso de la video-cámara digital como recurso docente
- Uso de la video-cámara digital por parte de los alumnos
- Uso del cañón de proyección como recurso docente
- Uso del cañón de proyección por parte de los alumnos
- Uso de la PDI (Pizarra Digital) como recurso docente
- Uso de la PDI por parte de los alumnos
- Uso del tablet PC como recurso docente
- Uso del tablet PC por parte de los alumnos

Las puntuaciones en estos ítems que forman el concepto *uso efectivo de las TIC* se trataron de modo aditivo para dar lugar a la variable dependiente pero algunas de ellas se ponderaron por entender que describían un nivel de uso más avanzado. No se ponderó el uso de la PDI ni de los Tablet PC porque no estaban disponibles para todos los profesores de la muestra.

Las siguientes puntuaciones se multiplicaron por dos antes de ser sumadas al resto: Uso del ordenador en la evaluación de los alumnos, uso del correo electrónico como recurso docente o de gestión de alumnos, uso del correo electrónico por parte de los alumnos para enviar trabajos, hacer consultas, etc., uso del foro con sus alumnos como recurso docente, página Web propia, uso del blog como recurso docente, uso de las WebQuest o Cazas del Tesoro como recurso docente, uso de las hojas de cálculo como recurso docente, uso de las hojas de cálculo por parte de los alumnos, uso de las bases de datos para la gestión de aula, uso de Clic para crear sus propias actividades de aula, uso de Flash para crear sus propias actividades de aula, uso de la cámara digital por parte de los alumnos y uso de la video-cámara digital por parte de los alumnos.

#### **4.2.4. Procedimiento**

##### **4.2.4.1.Fase I: Elaboración del cuestionario**



Se diseñaron las preguntas correspondientes a la parte B del cuestionario. Los ítems diseñados pretendían medir el uso efectivo que hacen los profesores de las TIC.

De nuevo, el cuestionario se elaboró en un documento Word con formato de tabla para facilitar las respuestas de los profesores y el posterior tratamiento estadístico. En la primera columna se incluyeron las preguntas y la segunda columna era donde los participantes incluían sus respuestas. Dichas respuestas eran siempre numéricas. La parte B del cuestionario estaba precedida por las mismas instrucciones que la parte A:

*“A continuación hay una serie de cuestiones relacionadas con las TIC. Valore dichas cuestiones y escriba en las casillas de la columna a la derecha el número correspondiente a su valoración. Responda de acuerdo con su opinión personal”.*

En el *Anexo II* se presenta la Parte B del cuestionario tal y como lo recibieron los profesores participantes en este estudio.

#### **4.2.4.2.Fase II: Aplicación del cuestionario y recogida de datos**

El procedimiento de aplicación del cuestionario a los profesores participantes fue exactamente igual que el descrito en el estudio anterior. Se preservó la confidencialidad no incluyendo los datos de identidad de los profesores y se envió por correo electrónico para que cada profesor lo devolviese, una vez completado, a la dirección de correo electrónico de la responsable de esta investigación. También en este caso hubo algunos profesores que respondieron en papel y lápiz e hicieron llegar sus datos en un sobre.

#### **4.2.4.3.Fase III: Análisis de datos**

Para el primer análisis de datos se tomaron directamente las puntuaciones factoriales calculadas para las variables independientes motivación, acceso y competencia, tal y como fueron definidas en el estudio anterior. Se realizó un

análisis de regresión lineal en el que la variable dependiente fue el uso efectivo de las TIC medida a través de las puntuaciones obtenidas por los profesores en la parte B del cuestionario. El objetivo era averiguar el valor predictivo de cada factor en la realización de “buenas prácticas” TIC. Se consideró, a priori, un solo grupo de profesores, sin tener en cuenta la participación de algunos de ellos en ¡A Navegar! Esta consideración permitió observar la relación directa entre los factores y las puntuaciones en la variable dependiente.

Para proceder al cálculo de la variable dependiente sumando todas las medidas (algunas ponderadas) se utilizó la opción “Calcular variable”, dentro del menú “Transformar” y se introdujo la siguiente expresión numérica:

$$\text{ordenadorCasa} + \text{ordPrepClases} + (2 * \text{usoOrdEval}) + \dots + \text{TabletPCalumnos}.$$

Obsérvese que las puntuaciones correspondientes a las variables ponderadas se multiplican por 2 en la expresión numérica.

Para el segundo análisis se categorizaron las puntuaciones en cada variable independiente y se procedió a realizar un análisis de varianza para observar los efectos principales y de interacción de las variables independientes sobre la misma variable dependiente ya calculada para el primer análisis. En orden a establecer los tres niveles (categorías) en cada variable independiente, motivación, acceso y competencia, se tomaron las medidas factoriales de los sujetos en cada uno de estas variables y se establecieron dos puntos de corte mediante la función de “Categorización”, dentro del menú “Transformar” del SPSS. Se solicitó al programa que los puntos de corte fuesen dos, que diesen lugar a tres intervalos con el 33,33% de los casos cada uno. De este modo se obtuvieron tres niveles que incluían un tercio de las puntuaciones cada uno de ellos. En la variable “Motivación” los niveles establecidos fueron: a) motivación alta, con puntuaciones entre -0,16 y 1,59; b) motivación media, de -1,60 hasta -0,17 y c) motivación baja, de -1,61 y menores. En la variable “Acceso”, las puntuaciones se repartieron entre los niveles: a) nivel alto de acceso, con puntuaciones entre 1,91 y 4,96; b) nivel medio de acceso, de

0,11 a 1,90 y c) nivel bajo de acceso, entre -1,68 y 0,10. Por último, en la variable “Competencia” los tres niveles fueron: a) competencia alta, desde 0,04 hasta 3,49; b) competencia media, con puntuaciones desde -0,88 hasta 0,03 y c) competencia baja, igual o menor que -0,89.

A continuación se realizaron tres análisis de varianza con cada uno de los tres factores y la variable *Participación en el certamen ¡A Navegar!*. La variable dependiente vuelve a ser el *Nivel de Uso Efectivo de las TIC*. El objetivo de estos análisis era observar si los efectos de la *Motivación*, el *Acceso* y la *Competencia* en el *Uso Efectivo de las TIC* son distintos en los profesores que ganaron el certamen ¡A Navegar! comparados con el resto de los profesores.

### 4.3. Resultados

#### 4.3.1. Tablas

##### 4.3.1.1. Análisis de regresión lineal

A continuación presentamos la tabla de ANOVA, que nos informa de si existe o no relación significativa entre las variables, en nuestro estudio las variables predictoras *Motivación*, *Acceso* y *Competencia* y la variable dependiente *Uso Efectivo de las TIC* (criterio).

Como se puede observar, el valor de  $F_{\alpha=0,05, 3, 40} = 35,834$  es significativo con un nivel crítico de significación,  $p = 0,000$  y la media cuadrática del error o residual,  $MC_e = 207, 850$ . Esto quiere decir que existe una relación lineal entre la variable dependiente y las variables independientes tomadas juntas.

**Tabla de ANOVA**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	22344,419	3	7448,140	35,834	,000
	Residual	8314,013	40	207,850		
	Total	30658,432	43			

Variables predictoras: (Constante), *Motivación*, *Acceso*, *Competencia*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Por la tabla de ANOVA sabemos que se puede construir una ecuación de regresión múltiple que relaciones las variables. La tabla de coeficientes de regresión parcial contiene la información necesaria para construir dicha ecuación.

**Tabla de Coeficientes**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	67,319	2,592		25,973	,000
	Motivación	6,586	1,944	,397	3,388	,002
	Acceso	-5,829	1,909	-,361	-3,054	,004
	Competencia	5,024	1,986	,246	2,530	,015

En la columna de Coeficientes no estandarizados (B) tenemos la información necesaria para construir nuestra ecuación en puntuaciones directas:

$$\begin{aligned} \text{Pronóstico de Uso Efectivo de las TIC} &= \\ &= 67,319 + 6,586 \text{ Motivación} - 5,829 \text{ Acceso} + 5,024 \text{ Competencia} \end{aligned}$$

La ecuación de regresión nos indica que la variable *Motivación* es la que mejor predice el *Uso efectivo de las TIC*.

Los coeficientes Beta, estandarizados, nos permiten la comparación directa entre las variables. La variable con mayor peso en la regresión, la *Motivación*, es también la que tiene un coeficiente estandarizado mayor, en valor absoluto, seguida por la variable *Acceso*. La variable *Competencia* es la que tiene un peso menor. Al prescindir del signo podemos constatar que en la variable dependiente influye más el *Acceso* a las tecnologías que tienen los profesores que su *Competencia* para utilizarlas, si bien la influencia del *Acceso* actúa en dirección contraria a cómo lo hace la *Motivación* y la *Competencia*. Estas dos variables tienen una influencia positiva en el *Uso efectivo de las TIC*, mientras que la variable *Acceso* influye negativamente, tal y como indica la puntuación directa con signo negativo. Es sorprendente, pero los datos indican que a mayor nivel de acceso a las TIC menor uso hacen de ellas los profesores. Trataremos de precisar más la influencia de este factor en los siguientes análisis.

#### 4.3.1.2. Análisis de Varianza (ANOVA) con los factores Motivación, Acceso y Competencia

El análisis de varianza multifactorial univariante reveló que existían dos efectos principales correspondientes a los factores *Motivación* ( $F_{\alpha=0,05, 2,26} = 5,787$ ;  $MC_{\text{error}} = 164,312$ ;  $p = 0,008$ ) y *Acceso* ( $F_{\alpha=0,05, 2,26} = 11,650$ ;  $MC_{\text{error}} = 164,312$ ;  $p = 0,000$ ) y las interacciones *Motivación x Acceso* ( $F_{\alpha=0,05, 3,26} = 3,304$ ;  $MC_{\text{error}} = 164,312$ ;  $p = 0,036$ ), *Motivación x Competencia* ( $F_{\alpha=0,05, 4,26} = 2,895$ ;  $MC_{\text{error}} = 164,312$ ;  $p = 0,042$ ) y *Acceso x Competencia* ( $F_{\alpha=0,05, 4,26} = 3,386$ ;  $MC_{\text{error}} = 164,312$ ;  $p = 0,023$ )

Los efectos principales son efectos de cada uno de los niveles de los factores por separado. Así, por ejemplo, el efecto principal del factor *Motivación* indica que existen diferencias significativas en el uso de las TIC entre los profesores según su motivación, independientemente de la influencia de los otros dos factores. Pero, además hay una influencia combinada de dichos factores que se muestra en las interacciones significativas mencionadas en el párrafo anterior.

La siguiente tabla presenta los efectos inter-sujetos de la salida del ANOVA en el SPSS. La variable dependiente es el *Nivel de uso efectivo de las TIC*.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Potencia observada
Modelo corregido	30773,306	19	1619,648	9,857	,000	1,000
Intersección	80017,169	1	80017,169	486,984	,000	1,000
motivacionCat	1901,814	2	950,907	5,787	,008	,827
accesoCat	3828,456	2	1914,228	11,650	,000	,988
competenciaCat	902,286	2	451,143	2,746	,083	,494
motivacionCat * accesoCat	1628,422	3	542,807	3,304	,036	,685
motivacionCat * competenciaCat	1902,504	4	475,626	2,895	,042	,699
accesoCat * competenciaCat	2225,571	4	556,393	3,386	,023	,775
motivacionCat * accesoCat * competenciaCat	660,209	2	330,104	2,009	,154	,377
Error	4272,107	26	164,312			
Total	157255,000	46				
Total corregida	35045,413	45				

De los siete posibles efectos, tres efectos principales y cuatro interacciones, (no se pidió la significación de la triple interacción por considerar que tiene poco valor explicativo) en este modelo de ANOVA se han resultado significativos cinco: Dos efectos principales, *Motivación* y *Acceso* y tres interacciones, *Motivación x Acceso*, *Motivación x Competencia*, *Acceso x Competencia*.

Como puede observarse no hay un efecto principal de la variable *Competencia* sobre la variable dependiente (nivel de significación > 0,05).

Esta variable no tiene un efecto directo en el uso efectivo que hacen los profesores de las TIC pero sí produce efectos combinada con la variable *Motivación* y con la variable *Acceso* ya que participa en dos interacciones significativas.

Las tablas de las medias marginales estimadas muestran los efectos principales y las interacciones significativas.

*Efecto Principal de la Motivación (Categorizada)*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Motivación (Categorizada)	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
<= -1,61      Baja	31,518	4,215	22,853	40,182
-1,60 - -,17      Media	56,708	3,758	48,984	64,432
-,16+      Alta	71,833	4,078	63,452	80,215

*Efecto Principal del Acceso (Categorizada)*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Acceso (Categorizada)	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
<= ,10      Baja	72,333	4,085	63,937	80,730
,11 - 1,90      Media	55,548	3,506	48,340	62,755
1,91+      Alta	29,768	4,478	20,564	38,972



*Efecto de Interacción Motivación (Categorizada) \* Acceso (Categorizada)*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Motivación (Categorizada)		Acceso (Categorizada)		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite inferior	Límite superior
<= -1,61	Baja	<= ,10	Baja	68,000	12,818	41,651	94,349
		,11 - 1,90	Media	29,250	7,850	13,115	45,385
		1,91+	Alta	20,869	5,043	10,504	31,235
-1,60 - -,17	Media	<= ,10	Baja	69,444	5,785	57,552	81,337
		,11 - 1,90	Media	64,667	5,233	53,910	75,423
		1,91+	Alta	38,667	7,401	23,454	53,879
-,16+	Alta	<= ,10	Baja	76,667	6,255	63,810	89,523
		,11 - 1,90	Media	67,000	5,233	56,243	77,757
		1,91+	Alta	(*)	.	.	.

(\*) Esta combinación de niveles de los factores no tiene observaciones, por lo que la correspondiente media marginal poblacional no es estimable.

*Efecto de Interacción Motivación (Categorizada) \* Competencia (Categorizada)*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Motivación (Categorizada)		Competencia (Categorizada)		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite inferior	Límite superior
<= -1,61	Baja	<= -,89	Baja	17,679	5,139	7,116	28,242
		-,88 - ,03	Media	29,375	7,166	14,646	44,104
		,04+	Alta	47,500	9,064	28,869	66,131
-1,60 - -,17	Media	<= -,89	Baja	41,000	7,850	24,865	57,135
		-,88 - ,03	Media	51,000	5,516	39,661	62,339
		04+	Alta	72,889	6,527	59,473	86,305
-,16+	Alta	<= -,89	Baja	76,000	7,850	59,865	92,135
		-,88 - ,03	Media	63,500	7,850	47,365	79,635
		04+	Alta	76,000	5,139	65,437	86,563

*Efecto de Interacción Acceso (Categorizada) \* Competencia (Categorizada)*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

Acceso (Categorizada)		Competencia (Categorizada)		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite inferior	Límite superior
<= ,10	Baja	<= -,89	Baja	71,500	7,850	55,365	87,635
		-,88 - ,03	Media	72,667	7,401	57,454	87,879
		,04+	Alta	72,667	6,255	59,810	85,523
,11 - 1,90	Media	<= -,89	Baja	48,750	6,409	35,576	61,924
		-,88 - ,03	Media	51,556	5,785	39,663	63,448
		04+	Alta	68,333	5,851	56,307	80,360
1,91+	Alta	<= -,89	Baja	14,429	6,852	,345	28,513
		-,88 - ,03	Media	19,375	7,166	4,646	34,104
		04+	Alta	55,500	9,064	36,869	74,131

En el ANOVA también se solicitaron algunas pruebas Post hoc para saber exactamente dónde se encuentran las diferencias significativas que señalaban los distintos estadísticos  $F$  correspondientes a los efectos principales hallados.

En primer lugar, se seleccionó la DHS (Diferencia Honestamente Significativa) de Tukey asumiendo varianzas iguales por ser uno de los métodos de más aceptación en el que todas las comparaciones se refieren a una misma diferencia mínima (Tukey, 1953).

La prueba de Scheffé nos permitió controlar la tasa de error para el conjunto total de comparaciones que es posible diseñar con todas las medias, (Scheffé, 1953, 1959). La utilizamos para efectuar sólo comparaciones por pares y, en este caso, la tendencia es a considerar significativas menos diferencias de las que debería, pues es una prueba muy conservadora. (Obsérvese en las tablas de las pruebas Post hoc como el nivel de significación de esta prueba es ligeramente peor que en las otras dos pruebas y algunas comparaciones no resultan significativas).

También se solicitó la prueba de Bonferroni, basada en la distribución  $t$  de Student y la desigualdad de Bonferroni, porque controla la tasa de error dividiendo el nivel de significación ( $\alpha$ ) entre el número de comparaciones realizadas ( $k$ ), de tal modo que cada comparación se evalúa utilizando un nivel de significación  $\alpha_c = \alpha/k$  (Dunn, 1961).

A continuación se presentan las tablas con las comparaciones múltiples post hoc realizadas para las variables que resultaron tener efectos principales sobre la variable dependiente *Nivel de Uso Efectivo de las TIC*, concretamente los factores *Motivación* y *Acceso*. Recuérdese que la variable *Competencia* no resultó tener un efecto principal sobre la variable dependiente y participa solamente en interacción con las otras dos variables.

*Motivación Categorizada*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

	(I) Motivación	(J) Motivación	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Signif.
DHS de Tukey	Baja	Media	-38,2458(*)	4,60691	,000
		Alta	-50,2458(*)	4,60691	,000
	Media	Media	38,2458(*)	4,60691	,000
		Alta	-12,0000(*)	4,68062	,042
	Alta	Baja	50,2458(*)	4,60691	,000
		Media	12,0000(*)	4,68062	,042
Scheffe	Baja	Media	-38,2458(*)	4,60691	,000
		-,16+	-50,2458(*)	4,60691	,000
	Media	Baja	38,2458(*)	4,60691	,000
		Alta	-12,0000	4,68062	,053
	Alta	Baja	50,2458(*)	4,60691	,000
		Media	12,0000	4,68062	,053
Bonferroni	Baja	Media	-38,2458(*)	4,60691	,000
		Alta	-50,2458(*)	4,60691	,000
	Media	Baja	38,2458(*)	4,60691	,000
		Alta	-12,0000(*)	4,68062	,049
	Alta	Baja	50,2458(*)	4,60691	,000
		Media	12,0000(*)	4,68062	,049

\* La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Tanto en la prueba de Tukey como en la de Bonferroni resultan significativas todas las comparaciones de medias, mientras que en la prueba de Scheffé no se muestran diferencias significativas entre los sujetos con una motivación alta y los sujetos con una motivación media, es decir, ambos grupos alcanzan el mismo nivel de uso efectivo de las TIC como recurso docente. Estas diferencias rozan el nivel de

significación, pues alcanzan una significación de 0,053, ligeramente superior al límite (0,05). Sí resultan significativas, en todas las pruebas, las diferencias en el uso efectivo entre los sujetos poco motivados y moderadamente motivados, así como entre los sujetos poco motivados y los altamente motivados.

*Acceso Categorizada*

Variable dependiente: Nivel de uso efectivo de las TIC

	(I) Acceso	(J) Acceso	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Signif.
DHS de Tukey	Bajo	Medio	15,2583(*)	4,60691	,007
		Alto	50,9250(*)	4,60691	,000
	Medio	Bajo	-15,2583(*)	4,60691	,007
		Alto	35,6667(*)	4,68062	,000
	Alto	Bajo	-50,9250(*)	4,60691	,000
		Medio	-35,6667(*)	4,68062	,000
Scheffe	Bajo	Medio	15,2583(*)	4,60691	,010
		Alto	50,9250(*)	4,60691	,000
	Medio	Bajo	-15,2583(*)	4,60691	,010
		Alto	35,6667(*)	4,68062	,000
	Alto	Bajo	-50,9250(*)	4,60691	,000
		Medio	-35,6667(*)	4,68062	,000
Bonferroni	Bajo	Medio	15,2583(*)	4,60691	,008
		Alto	50,9250(*)	4,60691	,000
	Medio	Bajo	-15,2583(*)	4,60691	,008
		Alto	35,6667(*)	4,68062	,000
	Alto	Bajo	-50,9250(*)	4,60691	,000
		Medio	-35,6667(*)	4,68062	,000

\* La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Para la variable *Acceso* todas las diferencias de medias resultaron significativas en las tres pruebas Post hoc realizadas. Es bastante llamativo que las diferencias de medias muestran que a mayor nivel de acceso a las TIC menor uso efectivo se hace de ellas. Esta tendencia se pone de manifiesto en los datos negativos de los estadísticos cuando comparamos niveles de acceso más altos con otros más bajos, por ejemplo, en la prueba de Bonferroni, la comparación nivel de acceso alto y nivel de acceso bajo arroja un valor de -50,925. En este caso el valor negativo muestra la desventaja del primer término de la comparación. Esto se verá mejor en las representaciones gráficas de las medias.

#### 4.3.1.3. Análisis de Varianza incluyendo la variable Participación en el certamen ¡A Navegar!

El primer análisis de varianza factorial univariado realizado con las variables independientes *Motivación* y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* mostró que existían dos efectos principales correspondientes a los factores *Motivación* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 6,838$ ;  $MC_{error} = 139,738$ ;  $p = 0,003$ ) y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 1,40} = 44,137$ ;  $MC_{error} = 139,738$ ;  $p = 0,000$ ) y la interacción *Motivación x Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 3,504$ ;  $MC_{error} = 139,738$ ;  $p = 0,04$ ). La siguiente tabla presenta los efectos inter-sujetos de la salida del ANOVA en el SPSS. La variable dependiente es el *Nivel de uso efectivo de las TIC*.

Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific.
Modelo corregido	29455,894	5	5891,179	42,159	,000
Intersección aNavegar	47975,444	1	47975,444	343,324	,000
motivacionCat	6167,573	1	6167,573	44,137	,000
aNavegar * motivacionCat	1911,170	2	955,585	6,838	,003
Error	979,272	2	489,636	3,504	,040
Total	5589,519	40	139,738		
Total corregida	157255,000	46			
	35045,413	45			

El análisis de varianza con las variables independientes *Acceso* y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* mostró que también existen dos efectos principales correspondientes a los factores *Acceso* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 15,575$ ;  $MC_{\text{error}} = 85,332$ ;  $p = 0,000$ ) y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 1,40} = 42,424$ ;  $MC_{\text{error}} = 85,332$ ;  $p = 0,000$ ) y la interacción *Acceso x Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 20,871$ ;  $MC_{\text{error}} = 85,332$ ;  $p = 0,00$ ).

La siguiente tabla presenta los efectos inter-sujetos de la salida del ANOVA en el SPSS.

Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific.
Modelo	153841,710	6	25640,285	300,476	,000
accesoCat	2658,161	2	1329,080	15,575	,000
aNavegar	3620,103	1	3620,103	42,424	,000
accesoCat * aNavegar	3561,964	2	1780,982	20,871	,000
Error	3413,290	40	85,332		
Total	157255,000	46			

En el análisis de varianza para las variables independientes *Competencia* y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* también se obtuvieron dos efectos principales correspondientes a los factores *Competencia* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 8,448$ ;  $MC_{\text{error}} = 131,937$ ;  $p = 0,001$ ) y *Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 1,40} = 123,134$ ;  $MC_{\text{error}} = 131,937$ ;  $p = 0,000$ ) y la interacción *Competencia x Participación en el certamen ¡A Navegar!* ( $F_{\alpha=0,05, 2,40} = 6,165$ ;  $MC_{\text{error}} = 131,937$ ;  $p = 0,05$ ).

En la siguiente tabla presentamos los efectos inter-sujetos de la salida del análisis de varianza en el SPSS.



Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific.
Modelo corregido	29767,924	5	5953,585	45,124	,000
Intersección	97100,804	1	97100,804	735,962	,000
aNavegar	16246,017	1	16246,017	123,134	,000
competenciaCat	2229,134	2	1114,567	8,448	,001
aNavegar *	1626,851	2	813,425	6,165	,005
competenciaCat					
Error	5277,489	40	131,937		
Total	157255,000	46			
Total corregida	35045,413	45			

A continuación presentamos las tablas correspondientes a las medias.

*Motivacion (Categorizada) \* Premiado en el certamen ¡A Navegar!*

Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

motivacion	Premiado en el certamen ¡A Navegar!	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Baja	no	24,221	3,531	16,917	31,526
	sí	68,000	10,380	46,527	89,473
Media	no	23,667	5,993	11,269	36,064
	sí	72,167	3,313	65,314	79,020
Alta	no	57,500	7,340	42,316	72,684
	sí	75,028	3,531	67,722	82,333

*Acceso (Categorizada) \* Premiado en el certamen ¡A Navegar!*

Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

acceso	Premiado en el certamen ¡A Navegar!	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Baja	no	88,000	10,380	66,527	109,473
	sí	72,071	3,316	65,212	78,931
Media	no	31,125	4,855	21,082	41,168
	sí	72,533	3,495	65,304	79,762
Alta	no	18,921	3,824	11,011	26,832
	sí	84,000	10,380	62,527	105,473

*Competencia (Categorizada) \* Premiado en el certamen ¡A Navegar!*

Variable dependiente: Nivel de Uso Efectivo de las TIC

competencia	Premiado en el certamen ¡A Navegar!	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Baja	no	16,119	4,435	6,945	25,293
	sí	73,667	4,893	63,544	83,789
Media	no	26,188	4,678	16,510	35,865
	sí	70,500	4,238	61,734	79,266
Alta	no	51,333	5,993	38,936	63,731
	sí	74,694	3,531	67,389	82,000

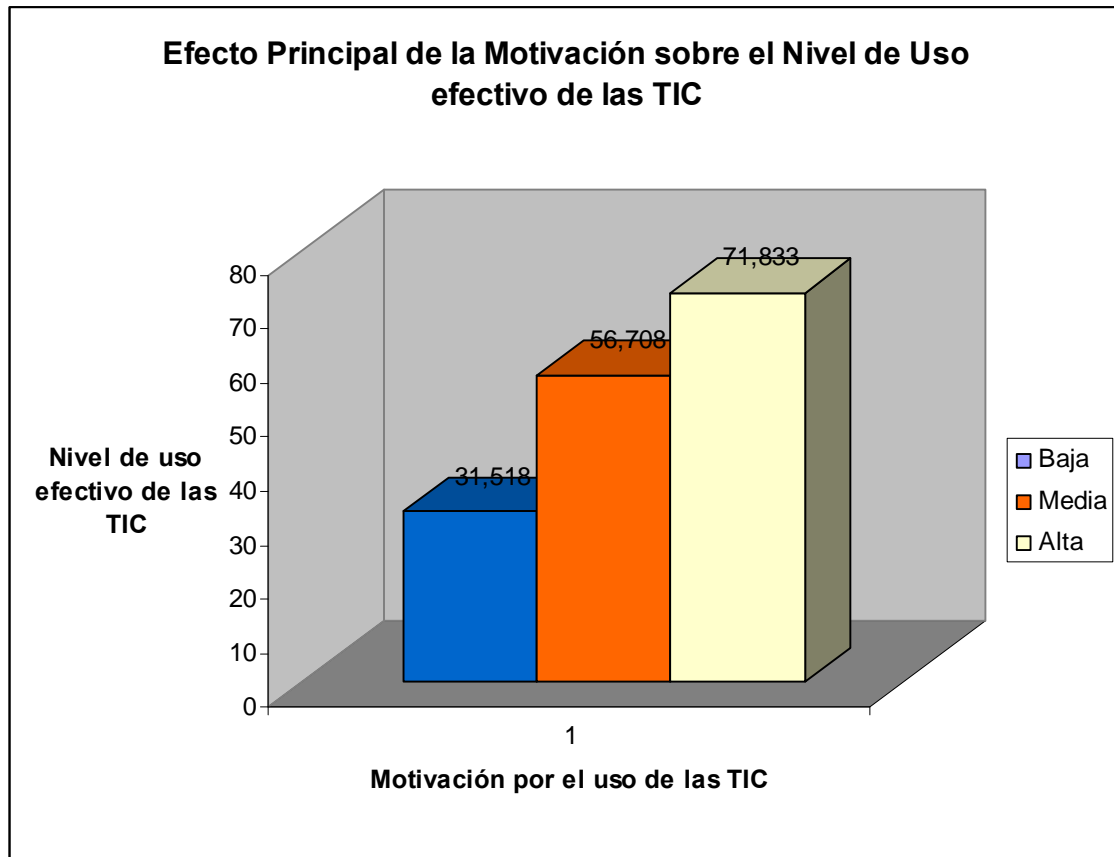
En el siguiente apartado se presentan las gráficas de estas interacciones.

**4.3.2. Figuras****4.3.2.1. Análisis de varianza con los factores Motivación, Acceso y Competencia**

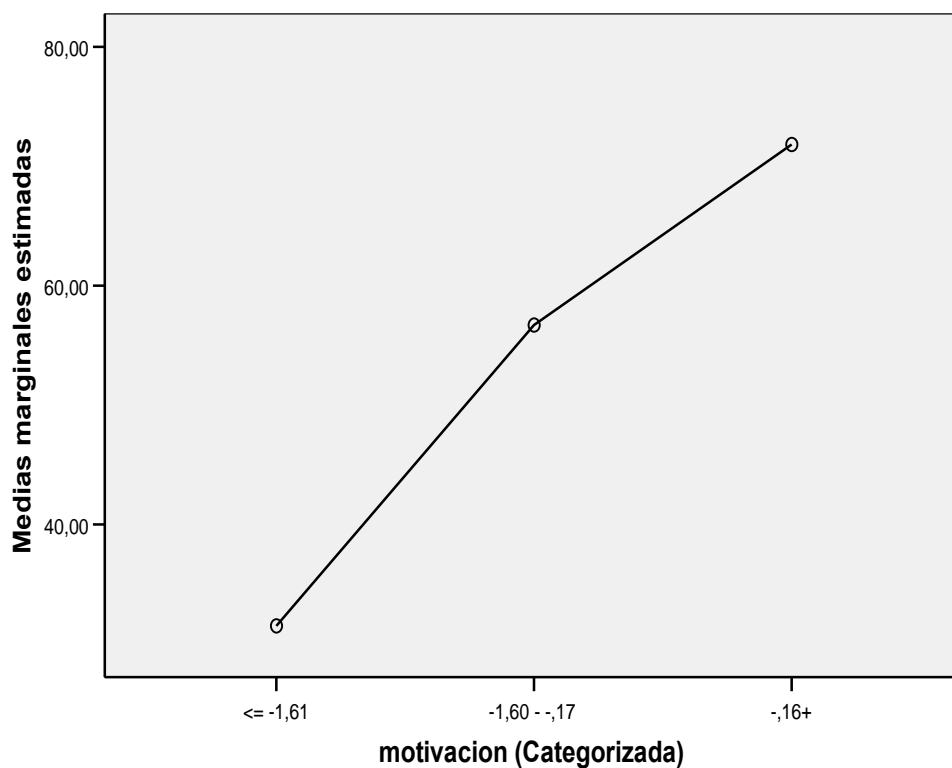
Veamos detalladamente los efectos principales y las interacciones significativas a través de la observación de las medias marginales estimadas en sus representaciones gráficas. Puesto que las variables independientes se categorizaron para el ANOVA, se ha seleccionado el formato de columnas para presentar los datos en gráficas realizadas en Microsoft Excel. Se

incluyen también las representaciones gráficas en formato de líneas que se realizaron con el SPSS porque representan más claramente las interacciones. Nos hemos tomado esta licencia porque originalmente las variables eran continuas.

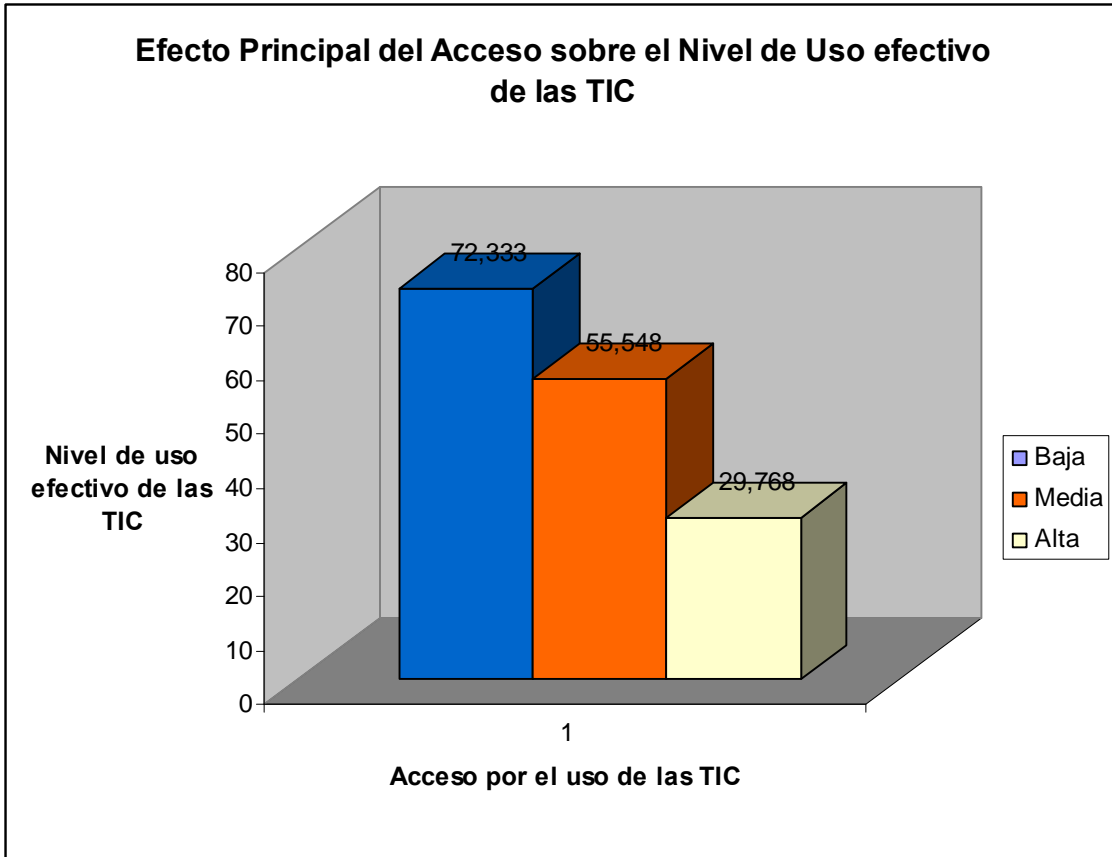
En las dos primeras gráficas podemos observar la tendencia ascendente de la motivación en relación al uso efectivo de las TIC.



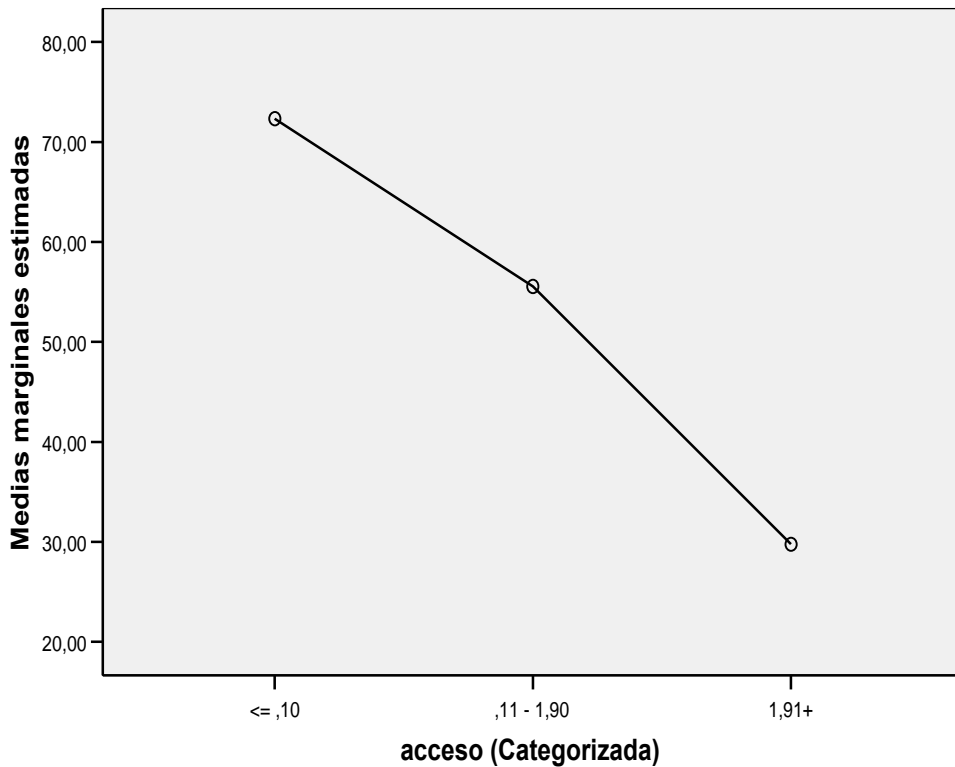
### Medias marginales estimadas de Nivel de uso efectivo de las TIC



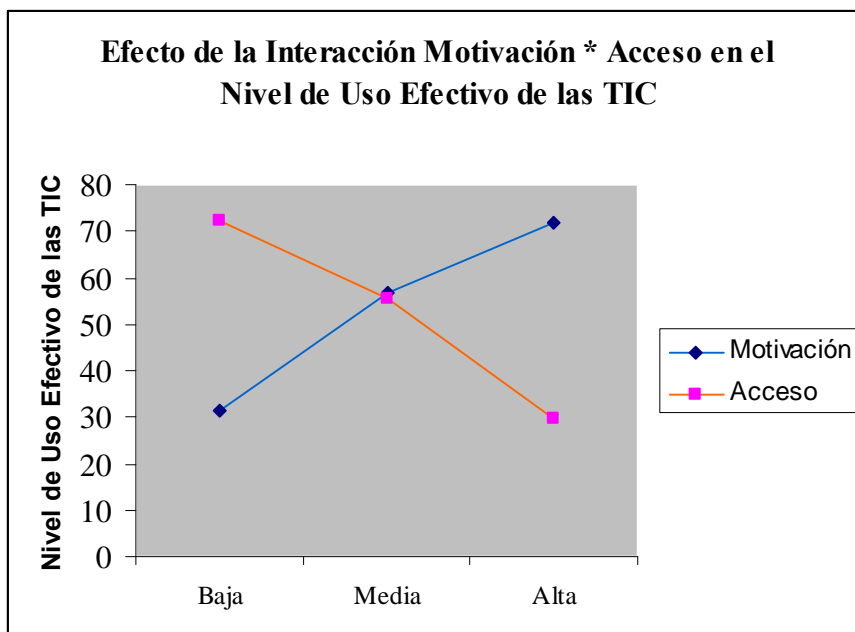
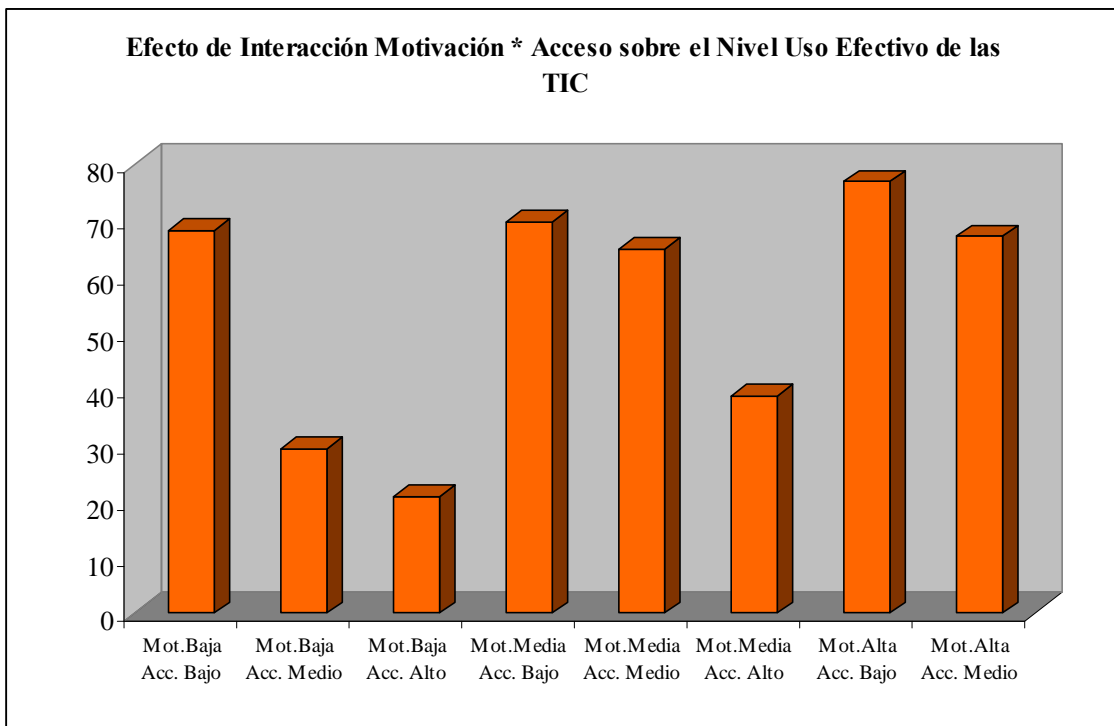
En las dos siguientes figuras se muestra que la tendencia de la variable *Acceso* a la TIC es contraria a la variable *Motivación*, ya que es descendente: A menor nivel de acceso a las TIC mayor uso se hace de ellas. La segunda gráfica muestra la línea descendente. Esta gráfica combinada con la gráfica de línea de la variable *Motivación* dará lugar a la representación de la interacción entre ambas variables en la que se observa claramente cómo las líneas que representan a cada una de las variables se cruzan. En la discusión de los resultados analizaremos a qué puede deberse este efecto negativo del nivel de acceso sobre el uso efectivo de las TIC. En el análisis de regresión la variable *Acceso* era la que explicaba una menor proporción de la varianza.



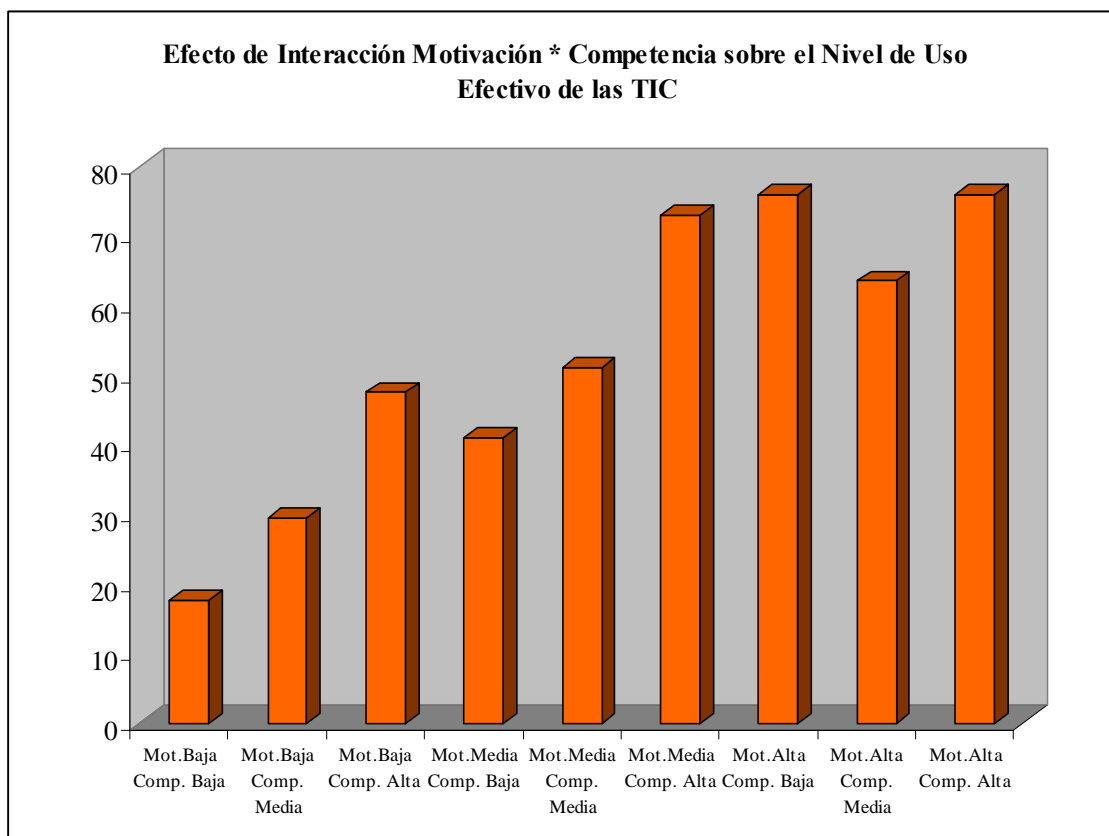
Medias marginales estimadas de Nivel de uso efectivo de las TIC



Las dos siguientes gráficas representan la interacción entre la motivación de los profesores por las tecnologías y su acceso a las mismas. Hay que señalar que no hubo observaciones en la combinación alta motivación y alto nivel de acceso a las TIC, es decir, ninguno de los profesores de la muestra que estaban altamente motivados a utilizar las tecnologías, disponía de ellas en un nivel alto.

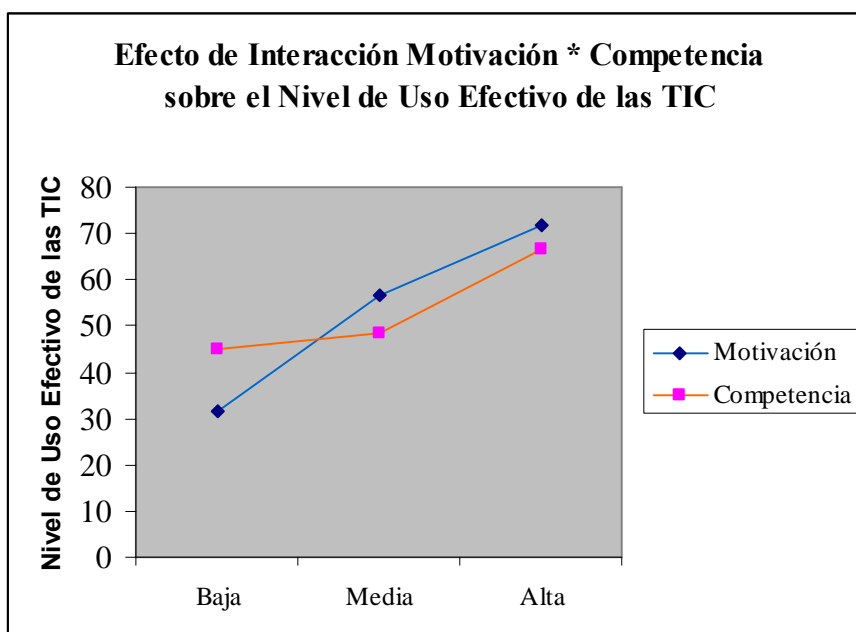


El efecto de interacción entre el grado de motivación de los profesores y su nivel de competencia en el uso de las TIC se muestra en las dos gráficas siguientes.



Hay que destacar el hecho de que cuando la motivación es alta, aunque el nivel de competencia en el manejo de las TIC sea bajo, el nivel de uso efectivo que hacen los profesores de las tecnologías es el más elevado igualado por la combinación motivación alta-competencia alta. Los valores del nivel de uso efectivo de las barras más a la derecha, las correspondientes a la motivación alta, no muestran grandes diferencias según la competencia de los profesores. Cuando la motivación es baja o media hay grandes diferencias en el uso efectivo de las tecnologías entre los sujetos menos competentes, los de nivel de competencia intermedia y los más competentes. Estos resultados son congruentes con los del análisis de regresión, en los que la variable *Motivación* era la que más proporción de la varianza explicaba.

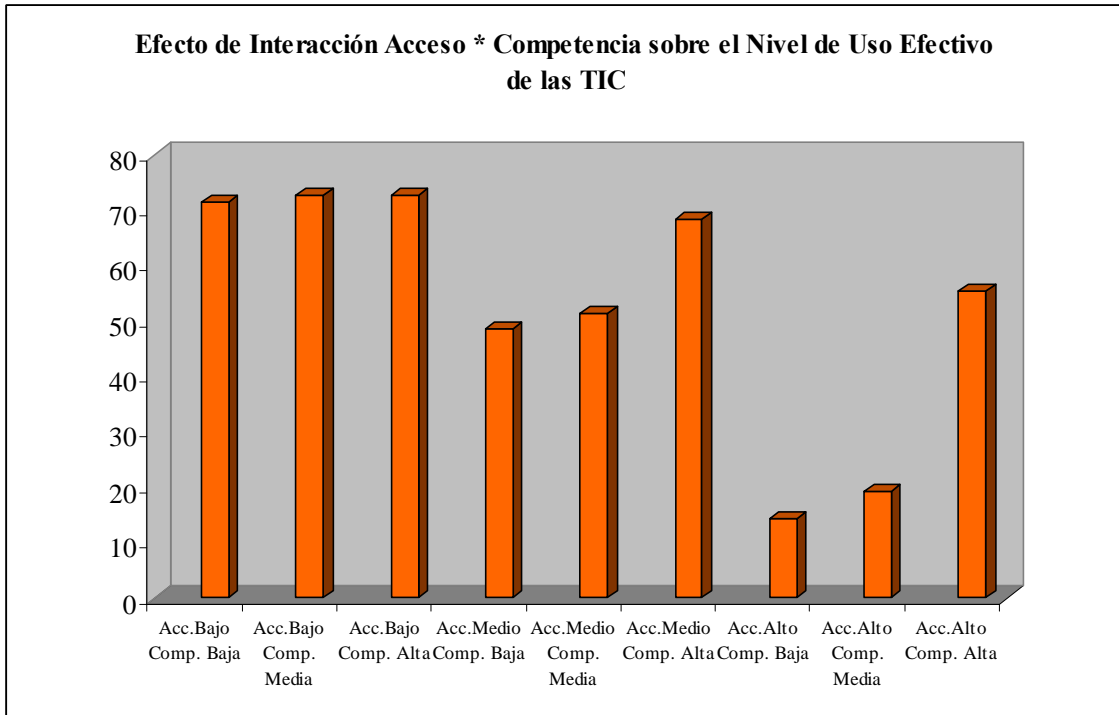
En esta gráfica se observa como la interacción entre ambas variables se da en los niveles bajos y medios de ambas variables (las líneas se cruzan) mientras que los niveles altos de motivación y de competencia se comportan de modo semejante (líneas casi paralelas). Si nos centramos en la zona de intersección nos damos cuenta de que el nivel de competencia pasa por encima de la línea correspondiente a la motivación (que es casi una línea recta ascendente) cuando la motivación es baja. Podría decirse que cuando los profesores están muy poco motivados al uso de las TIC su nivel de competencia en el manejo de las mismas es crucial para que se dé un uso efectivo.



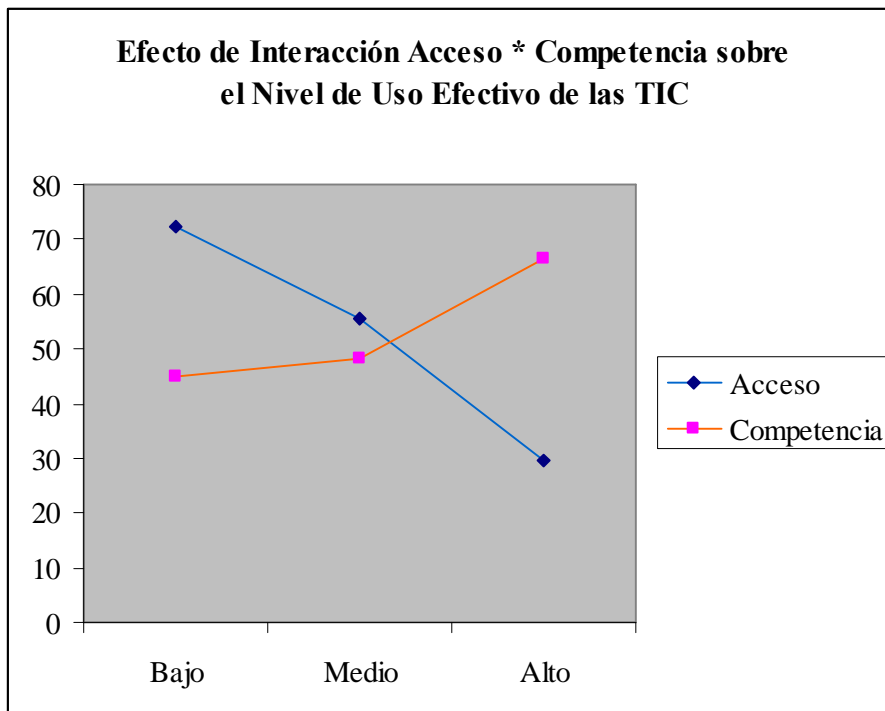
Las dos figuras siguientes representan los efectos combinados de las variables *Acceso* y *Competencia*.

En esta gráfica podemos ver que cuando el nivel de acceso a las tecnologías es medio o alto las diferencias en el uso efectivo vienen marcadas por el nivel de competencia, mientras que cuando el nivel de acceso a las TIC es bajo, el ser más o menos competente en su manejo no arroja diferencias en el uso efectivo. De nuevo el factor *Acceso* muestra un comportamiento no esperado.



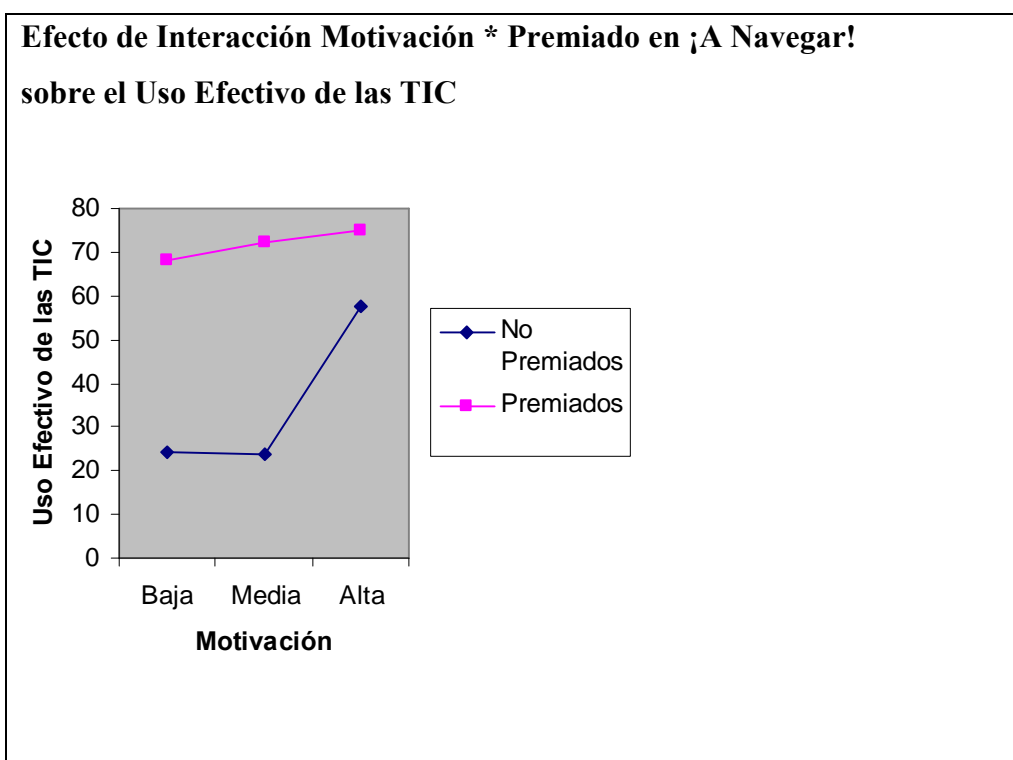


La segunda gráfica correspondiente a esta interacción muestra cómo se cruzan las líneas correspondientes a los dos factores y sigue una configuración semejante a la primera de las interacciones (*Motivación \* Acceso*).



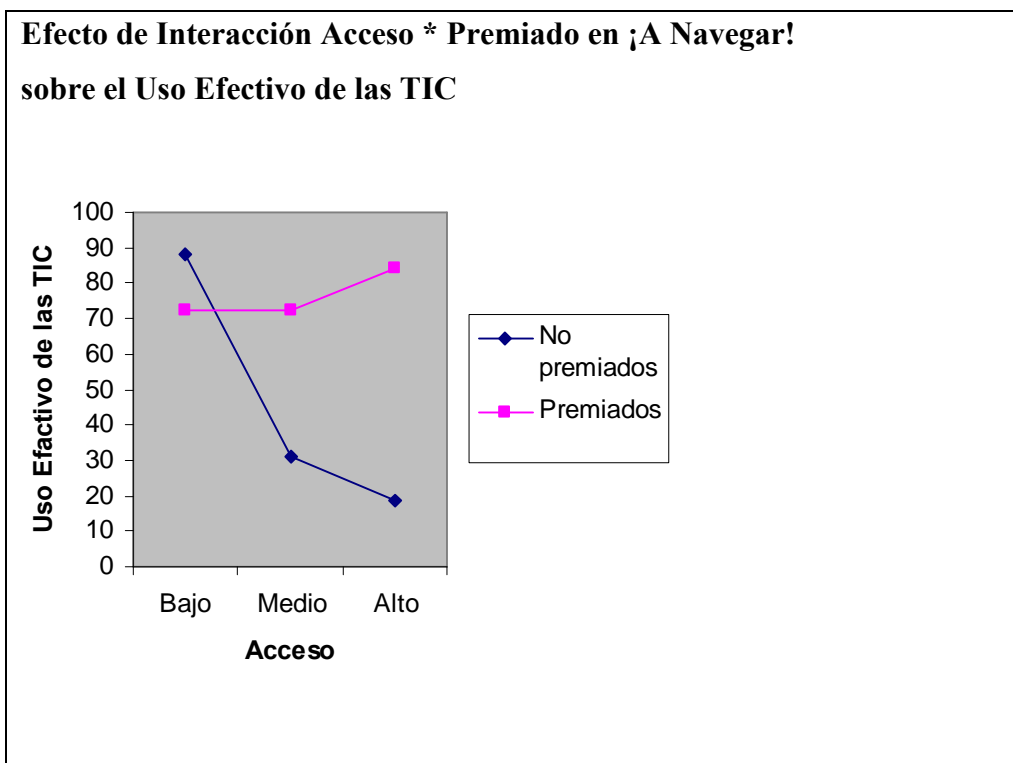
#### 4.3.2.2. Análisis de varianza incluyendo el factor Participación en ¡A Navegar!

En el siguiente gráfico podemos observar el primer efecto de interacción obtenido en el análisis de varianza que incluye el factor *Participación en ¡A Navegar!*.



Queda patente el hecho de que los profesores que consiguieron un premio en el certamen ¡A Navegar! hacen un gran uso efectivo de las tecnologías. Hay que señalar que se les pasó la encuesta antes de que conociesen el fallo del jurado. Es decir, su motivación no estaba influida por haber ganado un premio, pues desconocían que sus trabajos iban a ser premiados. También se observa que entre el resto de los profesores, los que estaban altamente motivados por las TIC hicieron un uso efectivo de ellas significativamente mayor que los que se mostraron poco o moderadamente motivados. El factor motivación afecta mucho más al uso de las TIC en los profesores que no participaron en ningún certamen que en los que sí lo hicieron y resultaron premiados.

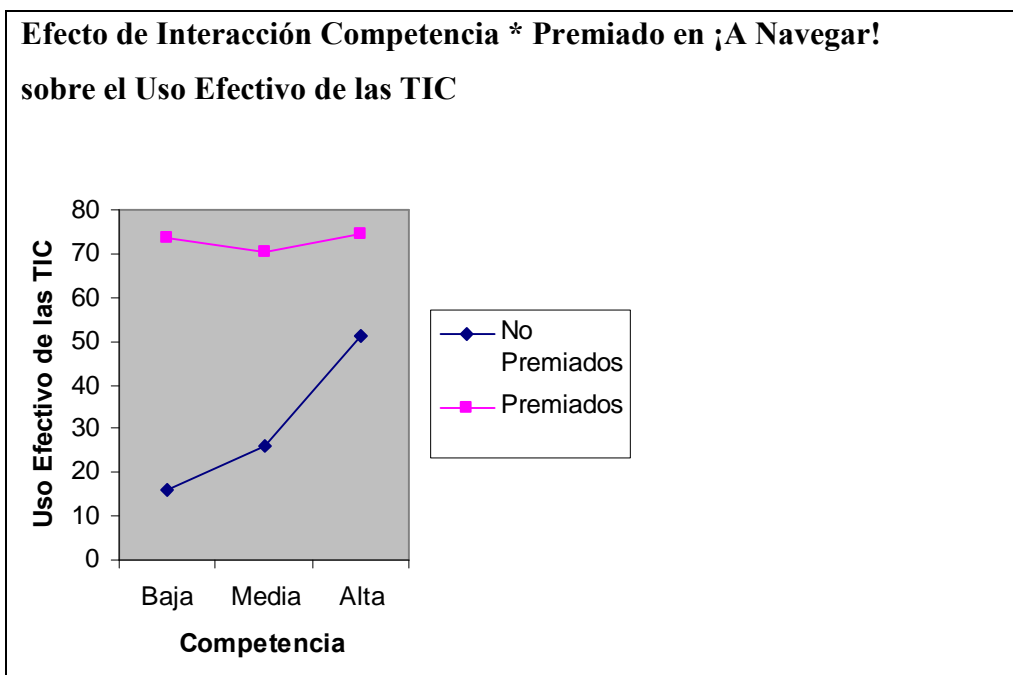
A continuación se presenta el gráfico correspondiente al efecto combinado del acceso y la participación premiada en ¡A Navegar!



La variable *Acceso* a las tecnologías se comporta según lo esperado en el caso de los profesores que fueron premiados en el certamen ¡A Navegar!: Cuanto más acceso tienen a las TIC, más las utilizan.

En el otro grupo de profesores se da la tendencia contraria: Cuanto más acceso tienen a las tecnologías menos las utilizan. En esta investigación no contábamos con obtener este resultado. Aunque no planteamos ninguna hipótesis en relación a la interacción de estas dos variables, nos ha sorprendido saber que el nivel de acceso a las TIC, no solo no impulsa el uso de las mismas, sino que parece ser un factor “disuasorio”. En la discusión trataremos de explicar este resultado.

El último gráfico presenta el efecto de la competencia en el uso de las TIC en los dos grupos de profesores: los ganadores de ¡A Navegar! Y el resto de los profesores.



Como se puede observar, la competencia apenas tiene efecto en el uso de las TIC que hacen los profesores premiados en ¡A Navegar!, mientras que es un factor importante para el resto de los profesores. En el grupo de “no premiados” cuanto más competentes se sienten los profesores más utilizan las tecnologías.

## 4.4. Discusión

### 4.4.1. Motivación y Competencia

Tal y como suponíamos en la primera hipótesis, *la variable que mejor predice el nivel de uso efectivo de las TIC por parte de los profesores es la motivación*, por delante del acceso a las tecnologías y de la competencia en su manejo.

En el *Estudio de las Variables de Interés en el Uso Docente de las TIC (capítulo 4)*, definíamos la motivación de los profesores por las tecnologías como la tendencia a incluir las TIC en sus clases e integrarlas con otros recursos didácticos más tradicionales. Los profesores muy motivados por las TIC no solo muestran una tendencia inicial, “a priori”, a utilizarlas, tal y como se evidenció en el estudio anterior, sino que hacen un uso eficaz de las mismas.

La motivación está relacionada con la confianza que tenga el profesor en su habilidad para manejarse en entornos tecnológicos. En esta investigación no tomamos una medida objetiva de la competencia de los profesores sino que fueron ellos mismos los que subjetivamente nos informaron sobre este aspecto. En la parte A del cuestionario (*Anexo I*), respondieron a preguntas tales como, “*Valore de 0 a 10 su nivel de usuario de las TIC*”. Hicimos esta clase de preguntas precisamente porque nos interesaba conocer la apreciación subjetiva de los profesores, que está relacionada con la confianza que tienen en sus posibilidades de éxito frente a las TIC. No es de extrañar que la *Motivación* y la *Competencia* ejerzan su influencia sobre el uso efectivo de las TIC en la misma dirección (Recuérdese que el factor *Acceso* manifestaba un efecto en la dirección opuesta)

Varias investigaciones (Preston, Cox y Cox, 2000; Yuen y Ma, 2002) señalan que la motivación de los profesores por utilizar las tecnologías no solo depende de su funcionalidad sino de la utilidad percibida (en inglés existen los términos *usability*, funcionalidad, frente a *utility*, utilidad). Para incorporar las tecnologías a las prácticas docentes los profesores tienen que revisar sus ideas acerca de la enseñanza y el aprendizaje y, muy a menudo, se dan cuenta de que deben cambiar sustancialmente su modo de hacer las cosas. Esto les puede costar tiempo y esfuerzo, por lo que algunos profesores se resisten al cambio y otros se dejan llevar por la corriente general, sin oponerse a las TIC pero utilizándolas

para hacer lo mismo que venían haciendo. Pero, a pesar de todo, algunos docentes se atreven a cambiar su metodología incorporando las tecnologías para hacer cosas nuevas. Son los que están altamente motivados y son capaces de “resistir” ante las adversidades y superar obstáculos tales como las dificultades de acceso a los equipos, la falta de conocimientos técnicos, la carencia de apoyo en su centro, etc. (Exploraremos estas dificultades en el *Capítulo 6* de esta tesis)

La motivación del profesorado está determinada por lo que esperan conseguir y la probabilidad que creen que tienen de conseguirlo (Weiner, 1990). A veces las expectativas son poco realistas en cualquier sentido. También sucede que los profesores no valoran adecuadamente su competencia en el uso de las tecnologías. Si un profesor espera obtener con las TIC unos resultados espectaculares desde el principio sin calcular que pueden surgir algunas dificultades y sin tener las habilidades necesarias para resolverlas, su motivación se verá afectada negativamente en cuanto se tenga que enfrentar al primer escollo. También será baja la motivación de un profesor que se está esforzando mucho en aprender a utilizar las tecnologías y que piensa que el incluirlas en sus clases como recurso docente no supondrá diferencias significativas en el aprendizaje de sus alumnos ni en su forma de enseñar. Esto suele suceder cuando la dirección del centro, o cualquier otra institución educativa competente, organiza cursos de formación del profesorado sin tener en cuenta las actitudes y aptitudes previas de los profesores. Cox, Preston y Cox, (2000), aplicando la teoría actitudinal de Ajzen (1988) a la motivación del profesorado para utilizar las TIC, explican cómo el adoptar las tecnologías como recurso docente depende de la intención positiva del profesor al utilizarlas y, según estas autoras, esta intención se ve influenciada por las creencias del profesor sobre el valor de las TIC y sobre el control que él o ella tiene en su práctica profesional. La actitud de los profesores frente a las tecnologías también está influida por sus rasgos de personalidad.

Según un estudio de Rogers realizado en Estados Unidos a finales de los noventa, la personalidad de los profesores que adoptan *antes* las tecnologías como recurso docente difiere de la personalidad de sus compañeros que las adoptan *más tarde*. Los primeros en adoptar las TIC difieren de los últimos en que tienden a mostrar gran empatía, menos dogmatismo, una gran habilidad para

manejarse con las abstracciones, mayor racionalidad, una actitud más favorable hacia el cambio, una mayor habilidad para afrontar la incertidumbre y el riesgo, una actitud más favorable hacia la ciencia, menos fatalismo y más altas aspiraciones, (Rogers, 1995)

Afortunadamente son cada vez menos los profesores muy resistentes al uso de las TIC. En un estudio ya clásico, Selwyn (1997) señaló que el mayor impedimento para que los profesores no utilizaran las TIC en clase era la *tecnofobia* (en realidad, el término en inglés era *computer phobia*), término que se Selwyn emplea para referirse a la ansiedad causada por:

- Factores psicológicos
  - Tener poco o ningún control sobre la actividad
  - Pensar que se puede estropear el ordenador al utilizarlo sin saber
  - Sentir la autoestima amenazada
- Factores sociológicos
  - Considerar que el uso de las TIC es una actividad solitaria que te mantiene aislado de los demás
  - Creer que puedes ser reemplazado por los ordenadores
- Factores operativos
  - Saber que las habilidades propias no son suficientes
  - Tener que enfrentarse a una jerga desconocida
  - Constatar que la tecnología falla

Ya han transcurrido diez años desde que se realizó este estudio y actualmente la mayoría de los profesores han superado la tecnofobia.

#### 4.4.2. Acceso a las TIC

En relación con hipótesis que manejábamos en este estudio, **“los profesores que han demostrado realizar un buen uso docente de las TIC, (los ganadores del certamen ¡A Navegar!) están, en general, altamente motivados para utilizar las tecnologías y son muy competentes en el manejo docente de las mismas por lo que en este grupo no se dan grandes diferencias en el uso debidas a estos dos factores. Las diferencias en el uso entre los miembros de este grupo se deberán al nivel de acceso a las TIC de cada profesor. Por el contrario, en el resto de los profesores, la variable**

**motivación es la que arrojar mayores diferencias en el nivel de uso efectivo de las TIC seguida de la variable competencia”** debemos decir que se confirma la primera parte de ella, la referente al grupo de profesores ganadores de ¡A Navegar! pero la segunda afirmación solo se confirma en parte, ya que, si bien la variable que más diferencias significativas produjo fue la *Motivación*, la variable *Acceso* ocupa el segundo lugar en cuanto a influencia, siendo dicha influencia negativa sobre el uso efectivo de las TIC.

Los resultados en relación al factor *Acceso* a las TIC fueron contradictorios. En el grupo de profesores con “Buenas prácticas” TIC reconocidas, los ganadores de ¡A Navegar!, a mayor nivel de acceso, mayor uso efectivo de las tecnologías. Sin embargo en el otro grupo de profesores sucedió lo contrario: cuanto más acceso a las TIC tenían los profesores, menos las utilizaban. En este resultado interviene la subjetividad de las respuestas sobre el nivel de acceso: Los profesores contestaron a preguntas tales como *¿Dispone de ordenador en su aula habitual?* Evidentemente, todos los profesores pudieron contestar verazmente a esta clase de preguntas, pero es posible que ante preguntas como *¿Dispone de cámara de vídeo digital en el centro?*, algunos profesores diesen respuestas erróneas por no conocer todos los recursos de que disponen en su centro, sobre todo si no utilizan mucho las TIC. Ciertamente, la subjetividad es algo que afecta por igual a las respuestas de todos los profesores por lo que este aspecto no explicaría las diferencias encontradas pero sí resulta interesante saber si lo que hemos medido como nivel de *Acceso* a las TIC corresponde, en realidad, a medidas relacionadas con aspectos de la personalidad de los profesores y su percepción de las Tecnologías.

Para tratar de aclarar los resultados, realizamos un nuevo análisis de varianza con los datos del grupo de profesores no participantes en ¡A Navegar! incluyendo directamente las variables que conformaron el factor *Acceso* con la variable dependiente *Nivel de uso efectivo de las TIC*. De todas las variables solamente se seleccionaron aquellas en las que existían diferencias en las respuestas de los profesores, el resto se colapsaron. Por ejemplo, a la pregunta *Número de aulas de informática en el centro*, todos los profesores contestaron 2; al ítem, *Dispone de cámara digital en el centro*, todos contestaron sí, etc. Estas variables no se incluyeron en el análisis para simplificar el cálculo.



Las variables que se analizaron son:

- Dispone de ADSL en casa
- Dispone de ordenador con ADSL en el aula
- Dispone de PDI (pizarra digital interactiva) en el aula
- Dispone de PDI en el centro

Los resultados indican que tan solo tienen un efecto significativo sobre el uso efectivo de las tecnologías el disponer o no en el aula de un ordenador con conexión ADSL y el disponer o no de una PDI en el aula. No se encontraron efectos de interacción. Los datos del ANOVA para los dos efectos principales fueron los siguientes:

La variable *Ordenador con ADSL en el aula* resultó significativa con un valor de  $F = 13,694$  y  $p = 0,005$ .

La variable *PDI en el aula* significativa con un valor de  $F = 13,8,218$  y  $p = 0,019$ .

A continuación se presentan las tablas con las medias marginales para estas dos variables:

Variable dependiente *Nivel de uso efectivo de las TIC*

<i>Ordenador con ADSL en el aula</i>	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
No	21,250	6,215	7,190	35,310
Sí	33,444	6,386	18,999	47,890

Variable dependiente *Nivel de uso efectivo de las TIC*

<i>PDI en el aula</i>	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
No	23,5	8,510	4,247	42,752
Sí	27,6	5,273	15,736	39,596

Los profesores que disponían en su aula habitual de clase de estos recursos hicieron más uso efectivo de las tecnologías que aquellos que no las tenían en clase, aunque las tuviesen en el centro.

Este análisis a posteriori evidencia que la definición inicial del factor *Acceso*, a partir del análisis factorial del primer estudio, no resultó útil para poner a prueba el valor predictivo de esta variable sobre el uso efectivo de las TIC en este estudio. Todas las variables que conformaron ese factor se relacionan entre sí (eso es lo que evidenció el análisis factorial) pero sólo dos de ellas tienen influencia significativa sobre la variable dependiente.

Aunque los centros dispongan de recursos TIC, los profesores no suelen tener tiempo de utilizarlos fuera de clase, por ejemplo, para preparar las lecciones, escribir informes, comunicarse con otros colegas, etc. Todas estas actividades han de realizarlas fuera de su horario laboral, normalmente, en su casa con sus propios recursos. Suelen ser los alumnos los que disponen de los equipos durante las clases. De hecho, los datos estadísticos sobre los ordenadores en los centros se ofrecen siempre como la ratio alumno/ordenador. Esta ratio en España difiere de un centro a otro pero, sobre todo, podemos encontrar diferencias geográficas. Según una información de la Agencia EFE publicada en El País.com *“los valencianos están a la cola en ordenadores por alumno”* (El País.com, Comunidad Valenciana, 12/08/2007). Los datos proceden del último informe del MEC referido al curso 2005/06. En Valencia y Baleares hay 14 alumnos por ordenador, en Galicia 12,1 y en Canarias 12. La mejor ratio la tiene Extremadura con 2,6 alumnos por equipo. En el País Vasco, los alumnos que comparten un ordenador son 5,9, en Asturias 6,5 y en la Rioja 6,7. En España la media de alumnos por ordenador es de 9,3, contando tanto centros públicos como privados en educación primaria y secundaria. La media baja a 8,3 estudiantes por ordenador si contamos solo los centros públicos (en los privados sube a 13). En cuanto a la conexión a Internet, en Andalucía, Extremadura, Navarra y el País Vasco el 100% de los centros están conectados. En Galicia tienen conexión el 88,4 y en la Comunidad Valenciana el 94,7. Los datos expuestos se refieren al acceso de los alumnos no de los profesores, pero, puesto que los equipos están en los centros, los profesores podrán acceder a ellos durante las clases en la medida que estén distribuidos en todas las aulas.

El acceso a los equipos para preparar las clases dependerá del horario y de la organización del centro. En otros países las instituciones educativas proporcionan ordenadores portátiles a los profesores para que los utilicen tanto en el centro como en su casa.

En el Reino Unido el Departamento de Educación y Becta dispusieron en 2004 un sistema de crédito único (en parte subvencionado) que permitía a las escuelas adquirir las infraestructuras tecnológicas necesarias, incluyendo pizarras digitales y ordenadores portátiles. Desde 2002 el gobierno británico planteó el objetivo de que los profesores y los directores de centros educativos tuviesen su propio ordenador portátil y desde 2006 se ha propuesto dotar a cada profesor con uno. (Fuente: *Learning, Teaching and Managing with ICT*, accesible en la siguiente dirección:

<http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/0193-2006PDF-EN-01.pdf>). El Ministerio de Educación de Nueva Zelanda comenzó por

proporcionar portátiles a los profesores de secundaria en 2003 mediante el programa STELA. Actualmente dicho programa se ha extendido a toda la educación no universitaria y el gobierno reembolsa 2/3 del precio de cada ordenador mediante un sistema de leasing. (Fuente: *Ministry of Education, Laptops for Teachers Scheme, TELA*, accesible en la dirección:

<http://www.minedu.govt.nz/index.cfm?layout=document&documentid=8568&data=l>)

La experiencia del Reino Unido fue evaluada por la Fundación Nacional para la Investigación Educativa (*NFER, National Foundation for Educational Research*). Concretamente, la evaluación se centró en el primer año de puesta en marcha de la iniciativa y el posterior impacto de la misma. (Cunningham, Kerr, McEune, Smith, & Harris, 2004). Los objetivos de la evaluación fueron los siguientes:

- Medir el impacto de los portátiles en las prácticas docentes y administrativas
- Medir el impacto sobre la competencia, la confianza y la motivación de los profesores
- Explorar el valor percibido sobre las TIC en la enseñanza y el aprendizaje

- Medir el impacto de los portátiles en la motivación y la atención de los alumnos
- Medir el impacto de los portátiles en la carga de trabajo del profesor y del resto del personal del centro
- Valorar el impacto de la portabilidad sobre la salud del personal y la seguridad y protección del centro
- Medir el impacto de los portátiles sobre la comunicación con otros colegas para compartir información, con los padres de los estudiantes y con otros profesionales de fuera del centro

Los principales resultados de esta evaluación se agrupan en torno a tres áreas de interés: a) El impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje, b) el impacto sobre la administración de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje y c) el impacto en todo el centro escolar.

*a) El Impacto en la enseñanza y el aprendizaje.*

Los resultados explican el modo en que los profesores y los directores de los centros han utilizado los ordenadores portátiles para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se examinan los materiales y recursos utilizados por los profesores en clase, las actividades planteadas para desarrollar habilidades específicas, el incremento de la confianza y la competencia en el uso de las TIC por parte de las personas que recibieron los portátiles, y la motivación de estudiantes y profesores y su visión sobre el uso de las TIC en el futuro. Los principales hallazgos son los siguientes:

- Mejoró el acceso a Internet, aumentó el número de recursos disponibles y la habilidad para crear recursos propios
- El 55% del profesorado manifestó utilizar muchos más recursos para prepara sus clases. El 20% consideraba que había aumentado considerablemente su habilidad para encontrar sitios Web relevantes
- El portátil fue una herramienta útil para desarrollar las habilidades de la lectura y la escritura de los alumnos en todas las edades
- Los profesores ganaron en competencia y confianza y se mostraron más dispuestos a seguir utilizando las TIC
- Los profesores consideraban una gran ventaja el poder familiarizarse con los programas antes de enseñárselos a los estudiantes

- Cuando los portátiles se utilizaban en clase los alumnos participaban más y se mantenían más tiempo realizando las tareas, sobre todo cuando el portátil se combinaba con la pizarra digital interactiva

*b) El impacto sobre la administración de apoyo a la enseñanza.*

Se midió la influencia de los portátiles en el modo de preparar las clases, evaluar, hacer informes y realizar el seguimiento de los alumnos.

- El portátil mejoró la administración del tiempo del profesor en la preparación de sus clases
- Los profesores ganaron confianza en el uso del correo electrónico para propósitos profesionales y en preparar clases completas basadas en TIC
- La mayoría de profesores utilizaron los portátiles para archivar los datos de las evaluaciones, los informes, la elaboración de los Planes Educativos Individuales y el seguimiento de los alumnos.
- El disponer de un portátil personal hizo que los profesores catalogasen los recursos de un modo más eficaz y esto les permitió intercambiar dichos recursos con sus compañeros

*c) El impacto en todo el centro escolar.*

Se observaron aspectos relativos a la comunicación, la imagen del centro en su entorno social, a la salud y a la seguridad.

- El 75% de los receptores de portátiles indicaron que la principal ventaja fue la ayuda que supuso en las tareas organizativas
- También mejoró la comunicación entre el centro y las familias y entre el centro y las autoridades educativas de la zona
- El 22% de los profesores y directores manifestaron que el portátil incrementó el nivel de comunicación con otros compañeros del centro
- Pocos profesores dieron cuenta de robos o deterioro de los portátiles
- Disminuyó la cantidad de papeles que los profesores tuvieron que manejar y transportar del colegio a casa y viceversa
- Los portátiles estaban asegurados dentro del colegio y en los domicilios de los profesores pero faltaba por resolver la cobertura del seguro durante el transporte

Estas experiencias pueden servirnos para reorientar las dotaciones TIC a los centros educativos españoles. Seguramente las Comunidades Autónomas tendrán que poner más atención a la hora de facilitar el acceso de los profesores a los recursos. Hasta ahora algunas Consejerías se han preocupado por dotar a los centros de un número suficiente de ordenadores para los alumnos. Ninguna de ellas ha proporcionado ordenadores portátiles a sus profesores. Tampoco han puesto en práctica ningún conjunto de acciones eficaces para motivar a los docentes a utilizar las TIC. Todas las Consejerías y el propio Ministerio de Educación organizan cursos de formación con el objetivo de que los profesores sean competentes en el uso de las TIC pero la asistencia y el aprovechamiento de estos cursos por parte de los profesores es muy irregular y casi nunca se evalúa esta competencia.

Los resultados de esta investigación apuntan a que los profesores que realizan “Buenas prácticas” TIC están intrínsecamente motivados a utilizarlas, aunque esta motivación se puede reforzar mediante el reconocimiento por parte de la comunidad educativa. Los profesores han de sentirse competentes y confiados para cambiar sus prácticas docentes incorporando las TIC. Los docentes que acceden a recursos tecnológicos dentro de su aula de clase habitual son más propensos a hacer un uso efectivo de las TIC que los que no disponen de estas tecnologías en su clase, aunque estén en el centro, distribuidas en las aulas de informática.

En el siguiente estudio exploramos las dificultades en el proceso de integración de las TIC en dos centros educativos.

## **5. ESTUDIO SOBRE LAS DIFICULTADES EN EL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS**

## 5.1. Introducción

El presente estudio tiene un carácter meramente exploratorio y pretende describir las variables implicadas en la integración de las TIC en las escuelas desde un enfoque distinto, aunque complementario, al de los estudios anteriores. Fijaremos nuestra atención en los escollos que han de superarse en este proceso de integración.

En un estudio realizado en 2003 por Becta (*British Educational Communications and Technology Agency*) y ICT Research se analizaron las principales barreras en el uso efectivo de las TIC en la enseñanza centrándose en los profesores. Los resultados indicaron que las dos barreras más importantes son la falta de confianza de los profesores en su manejo de las tecnologías y la carencia de acceso a recursos de calidad. A continuación se situaban la falta de tiempo, la falta de formación eficaz, los problemas técnicos, la carencia de acceso personal a las TIC y, a mucha distancia, la edad.

En este estudio, la carencia de recursos y de apoyo técnico se consideran *barreras externas*, mientras que la falta de confianza del profesor o su falta de tiempo son *barreras internas* (Snoeyink & Ertmer, 2001)

En la revisión bibliográfica sobre las dificultades en la integración de las tecnologías como recurso docente hemos advertido que las barreras identificadas pueden agruparse en torno a dos epígrafes: *Barreras del profesor* y *barreras del centro educativo*. A continuación enumeramos algunas de estas dificultades apuntadas por varios autores.

- *Barreras del profesor*
  - Falta de tiempo para la formación reglada y la exploración autodidacta (Fabry y Higgs 1997)
  - Falta de recursos TIC para las clases (Preston, Cox y Cox, 2000)
  - Falta de auto-confianza al utilizar las TIC (Pelgrum 2001)
  - Experiencias negativas con las TIC (Snoeyink y Ertmer 2001)



- Miedo a hacer el ridículo frente a los alumnos y los compañeros, a la pérdida de estatus y a ser degradado profesionalmente (Russell y Bradley 1997)
- Dificultades en la organización de la clase, sobre todo cuando la ratio alumno-ordenador es alta (Drenoyianni y Selwood 1998; Cox, Preston y Cox, 1999)
- Falta de los conocimientos técnicos necesarios para que el profesor pueda resolver problemas de este tipo cuando suceden en clase (VanFossen 1999)
- Falta de habilidades para organizar el cambio personal necesario (Cox, Preston y Cox, 1999)
- Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje (Yuen y Ma 2002; Preston, Cox y Cox, 2000)
- Falta de motivación para cambiar el modo de dar clase (Snoeyink y Ertmer, 2001)
- Percepción de los ordenadores como recursos complicados y difíciles de utilizar (Cox, Preston y Cox, 1999)
- *Barreras del centro educativo*
  - Falta de equipos (Pelgrum 2001; Guha 2000) y dinero para su mantenimiento (Cox, Preston y Cox, 1999)
  - Dificultades de acceso a las TIC debido a factores organizativos, tales como distribuir los recursos en las aulas de informática en vez de en las aulas de clase (Fabry y Higos, 1997; Cuban, Kilpatrick y Peck, 2001)
  - Ordenadores y programas anticuados (Preston, Cox y Cox, 2000)
  - Falta de apoyo técnico ((Preston, Cox y Cox, 2000; Cox, Preston y Cox, 1999)
  - Falta de apoyo administrativo (Albaugh, 1997; Butler y Sellbom 2002)
  - Falta de apoyo institucional, de planificación, de implicación del profesorado y de la dirección del centro (Larner y Timberlake, 1995; Cox, Preston y Cox, 1999)
  - Falta de formación adaptada al nivel de usuario TIC de cada profesor (Veen, 1993)

- Falta de formación para aprender a integrar las TIC en las actividades docentes y no solo para aprender el uso de las TIC (VanFossen, 1999)

En este estudio el objetivo principal era describir los principales factores de “*Barrera*” en el proceso de integración de las TIC. Para ello partimos de algunas de las variables incluidas en las investigaciones descritas en el apartado anterior y tratamos de reducir su dimensionalidad mediante un análisis factorial.

## **5.2. Método**

### **5.2.1. Participantes**

En este estudio participaron 27 docentes: 19 maestros de Educación Infantil y Primaria de un colegio público y 8 profesores de Educación Secundaria de un colegio concertado.

### **5.2.2. Materiales**

Para explorar las dificultades percibidas por los profesores en el proceso de integración de las TIC en los centros, se elaboraron una serie de preguntas (*Anexo V*) que respondieron algunos profesores de cada uno de los dos colegios.

### **5.2.3. Diseño**

Las variables que se consideraron como descriptores de los problemas para la integración de las tecnologías en los centros educativos se trataron como variables independientes, a priori, puesto que el primer objetivo de este estudio era conocer en torno a qué factores se pueden agrupar estas variables.

La lista inicial incluía 20 variables correspondientes al número de preguntas del cuestionario:

- Falta de tiempo para cursos de formación
- Falta de tiempo para auto-formación por exploración
- Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet
- Falta de confianza en el uso de las TIC
- Problemas de acceso a los equipos del centro, de organización de horarios, etc.
- Experiencias negativas en el uso de las TIC
- Equipos y programas obsoletos
- Miedo a hacer el ridículo ante los alumnos y los compañeros

- Falta de fiabilidad de los equipos
- Problemas en la gestión de la clase debidos al número de alumnos
- Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador
- Falta de servicio técnico
- Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales
- Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, Ministerio, etc.)
- Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje
- Falta de apoyo de las familias y/o del alumnado
- Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario
- Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años
- Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas
- Percepción de que las TIC son complicadas y difíciles de usar en clase

#### **5.2.4. Procedimiento**

##### **5.2.4.1.Fase I: Elaboración del cuestionario**

Al igual que en los dos estudios anteriores, se elaboró un cuestionario en un documento Word con formato de tabla para facilitar las respuestas de los profesores y el posterior tratamiento estadístico. En la primera columna se incluyeron las preguntas y se reservó la segunda columna para las respuestas de los participantes. Las respuestas eran numéricas. El cuestionario estaba precedido por las siguientes instrucciones:

*“Las TIC no se utilizan como herramientas docentes de modo generalizado. ¿Por qué? Consigne en las casillas de la derecha el número que mejor exprese su grado de acuerdo con cada respuesta: 1: Nada de acuerdo; 2: Algo de acuerdo; 3: De acuerdo; 4: Muy de acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo”.*

En el *Anexo V* se presenta cuestionario tal y como lo recibieron los profesores participantes en este estudio.

#### **5.2.4.2.Fase II: Aplicación del cuestionario y recogida de datos**

Se envió por correo electrónico el cuestionario a los centros para que cada profesor lo devolviese, una vez completado, a la dirección de correo electrónico de la responsable de esta investigación.

#### **5.2.4.3.Fase III: Análisis de datos**

Se realizó un análisis factorial para reducir el número de variables que describen las dificultades en el proceso de integración de las TIC en los centros educativos y averiguar en torno a qué factores se agrupan.

También se hizo un análisis de correlación lineal entre las variables para saber si la experiencia docente y el curso en el que se imparte docencia se relacionan con alguna de las dificultades percibidas por los profesores.

Por último se realizó un análisis de frecuencia con todas las variables.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 14.0 para Windows.

### 5.3. Resultados

#### 5.3.1. Tablas

Para probar la idoneidad el modelo factorial se realizaron unos análisis descriptivos previos: La medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer.Olkin) y la prueba de esfericidad de Bartlett:

#### KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)		,54
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	329,89
	gl	153
	Sig.	,000

Tal y como se recoge en la tabla, la medida  $KMO > 0.5$ , indica que las correlaciones parciales entre las variables son lo suficientemente pequeñas por lo que el modelo es idóneo. Otro indicativo de idoneidad es la prueba de esfericidad de Bartlett  $< 0,05$ , concretamente es 0,000, lo que indica que las correlaciones entre las variables son significativas, por lo que el modelo factorial es adecuado.

Los análisis descriptivos previos son la garantía de que, en este estudio, el análisis factorial también es una técnica de reducción de datos adecuada, tal y como lo fue en el primer estudio de esta tesis.

Se realizó el análisis factorial mediante el método de análisis de los componentes principales para averiguar en torno a qué factores se agrupan las variables. El método de componentes principales arrojó tres factores.

En la siguiente tabla se recogen los porcentajes acumulados de la varianza explicada por cada variable (componente):

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,738	31,877	31,877	5,738	31,877	31,877
2	3,557	19,759	51,635	3,557	19,759	51,635
3	2,180	12,110	63,745	2,180	12,110	63,745
4	1,422	7,899	71,644			
5	1,254	6,966	78,610			
6	,841	4,673	83,283			
7	,687	3,815	87,098			
8	,529	2,939	90,037			
9	,452	2,511	92,548			
10	,333	1,848	94,396			
11	,264	1,469	95,864			
12	,200	1,109	96,973			
13	,178	,989	97,963			
14	,115	,641	98,604			
15	,104	,577	99,181			
16	,066	,367	99,548			
17	,061	,340	99,888			
18	,020	,112	100,000			

Sería posible extraer dieciocho factores (uno por cada variable) pero en este análisis el número de factores que explican una proporción significativa de la varianza, el 63,74%.

Para saber cómo se agrupan las variables en torno a los tres factores necesitamos la solución factorial que se presenta en la siguiente tabla:

**Matriz de componentes**

	Componente		
Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet	,789	-,407	-,214
Equipos y programas obsoletos	,793	-,188	-,277
Falta de fiabilidad de los equipos	,761	-,227	,080
Problemas en la gestión de la clase debidos al nº de alumnos	,537	,361	,215
Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador	,698	-,378	,242
Falta de servicio técnico	,729	-,496	-,078
Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, etc.)	,711	-,327	,012
Falta de tiempo para cursos de formación	,235	,337	,729
Falta de tiempo para auto-formación por exploración	,068	,262	,717
Falta de confianza en el uso de las TIC	,350	,767	,042
Experiencias negativas en el uso de las TIC	-,199	,416	-,514
Miedo a hacer el ridículo ante los alumnos y los compañeros	,248	,588	-,298
Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales	,700	,295	,202
Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje	,001	,568	-,401
Falta de un programa de formación personalizado	,659	,392	,297
Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas	,394	,569	-,354
Falta de formación sobre la integración docente de las TIC	,652	-,204	,130
Percepción de que las TICs son complicadas y difíciles de usar en clase	,417	,770	-,329



Comparando las saturaciones relativas de cada variable encada uno de los tres factores, podemos apreciar que el factor 1 está constituido por las variables *Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet, Equipos y programas obsoletos, Falta de fiabilidad de los equipos, Problemas en la gestión de la clase debidos al n° de alumnos, Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador, Falta de servicio técnico, Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, etc.), Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales, Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario y Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas*. El factor 2 aglutina a las variables *Falta de confianza en el uso de las TIC, Experiencias negativas en el uso de las TIC, Miedo a hacer el ridículo entre alumnos y compañeros, Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje, Poca motivación para cambiar las prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años y Percepción de que las TIC son complicadas y difíciles de usar en clase*. Mientras que el factor 3 agrupa a las variables *Falta de tiempo para cursos de formación y Falta de tiempo para auto-formación por exploración*.

El factor que más proporción de varianza explica (el 31,87%) agrupa a variables relacionadas con el concepto “*Barreras del Centro*”. El segundo factor en cuanto al poder explicativo (19,75%) incluye variables descriptivas del concepto “*Barreras por la actitud profesor ante las TIC*”. Mientras que el tercer factor, que explica el 12,11% de la varianza, describe variables que se corresponden con el concepto “*Barreras en la disposición de tiempo del profesor*” a las tecnologías.

En la siguiente tabla se presenta la agrupación de las variables en los tres factores:

<b>Barreras del Centro</b>	<b>Barreras por la actitud profesor ante las TIC</b>	<b>Barreras en la disposición de tiempo del profesor</b>
<i>Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet</i>	<i>Falta de confianza en el uso de las TIC</i>	<i>Falta de tiempo para cursos de formación</i>
<i>Equipos y programas obsoletos</i>	<i>Experiencias negativas en el uso de las TIC</i>	<i>Falta de tiempo para auto-formación por exploración</i>
<i>Falta de fiabilidad de los equipos</i>	<i>Miedo a hacer el ridículo entre alumnos y compañeros</i>	
<i>Problemas en la gestión de la clase debidos al nº de alumnos</i>	<i>Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje</i>	
<i>Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador</i>	<i>Poca motivación para cambiar las prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años</i>	
<i>Falta de servicio técnico</i>	<i>Percepción de que las TIC son complicadas y difíciles de usar en clase</i>	
<i>Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, etc.)</i>		
<i>Falta del conocimiento necesario para poder resolver</i>		

<i>problemas técnicos habituales</i>		
<i>Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario</i>		
<i>Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas</i>		

En este estudio no se calcularon las puntuaciones factoriales de los profesores porque no eran necesarias en ninguno de los análisis posteriores.

Se realizó también un análisis de correlaciones para comprobar si la edad de los profesores y/o su experiencia docente estaban relacionadas con alguna de las barreras descritas. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

		<b>Falta de tiempo para auto-formación por exploración</b>	<b>Falta de confianza en el uso de las TIC</b>
<b>Años de experiencia docente</b>	Correl. de Pearson	,463*	
	Sig. (bilateral)	,015	
	Suma de cuadrados y productos cruzados	153,593	
	Covarianza	5,907	
	N	27	
<b>Curso en que imparte docencia</b>	Correl. de Pearson		-,540*
	Sig. (bilateral)		,004
	Suma de cuadrados y productos cruzados		-116,185
	Covarianza		-4,469
	N		27

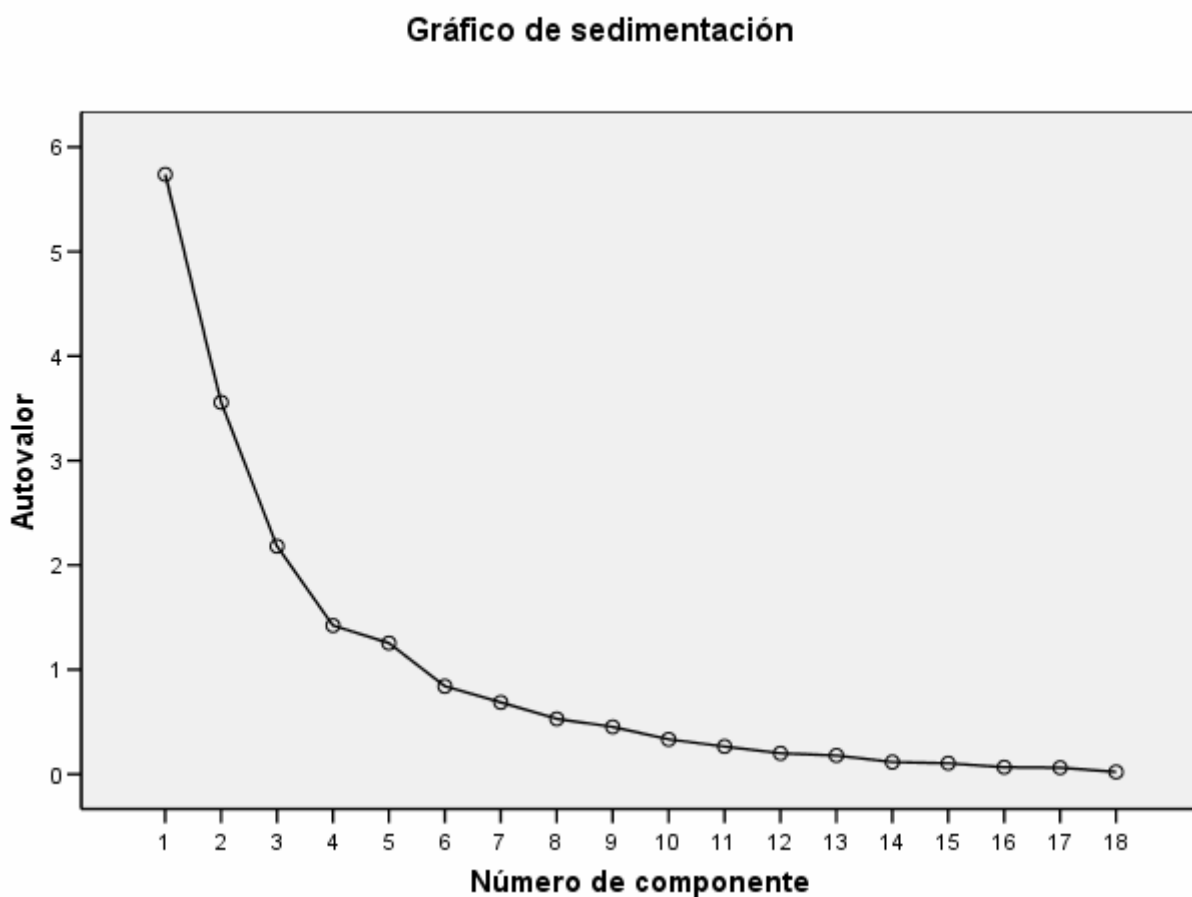
En la tabla se presentan solamente las correlaciones significativas a través de los coeficientes de correlación, que nos indican el grado de relación lineal existente entre dos variables. Dicha relación, en ningún caso implica causalidad.

El coeficiente de correlación de Pearson (1896) es el más utilizado y toma valores entre -1 y 1: El valor 1 representa una relación lineal perfecta positiva; el valor -1 representa una relación lineal perfecta negativa; el valor 0 representa la ausencia de correlación. En nuestro estudio resultaron significativas las correlaciones entre la *Falta de tiempo para auto-formación por exploración* y los *Años de experiencia docente*, con un valor de 0,463 con un nivel crítico bilateral  $p = 0,015$  y entre la *Falta de confianza en el uso de las TIC* y el *Curso en que imparte docencia*, con un valor de -0,540 y un nivel de significación (o nivel crítico bilateral) de  $p = 0,04$

Por último, se realizó un análisis descriptivo de frecuencia para cada una de las variables. En el *Anexo VI* se presentan todas las tablas correspondientes a cada una de las variables y en el siguiente apartado se incluyen las representaciones gráficas de dichas tablas de frecuencia.

### 5.3.2. Figuras

El siguiente gráfico representa la prueba de sedimentación de Cattell obtenida en el análisis factorial

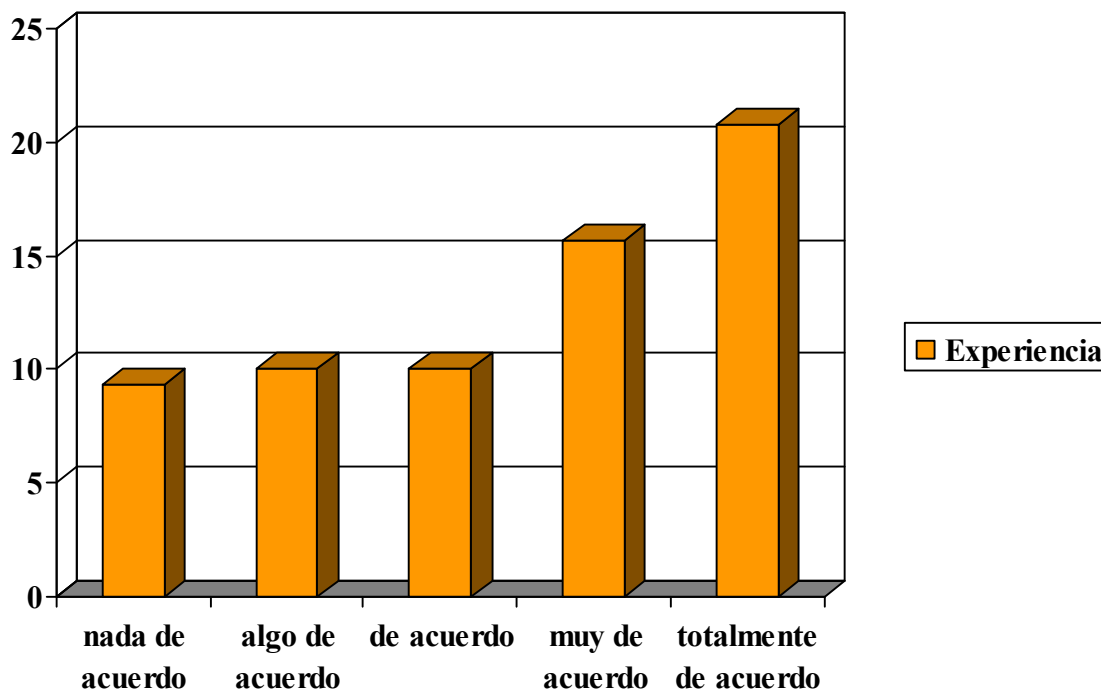


El gráfico muestra que la tendencia descendente empieza a cambiar a partir del tercer autovalor.

A continuación se presentan los dos gráficos correspondientes a las correlaciones entre la *Falta de tiempo para auto-formación por exploración* y

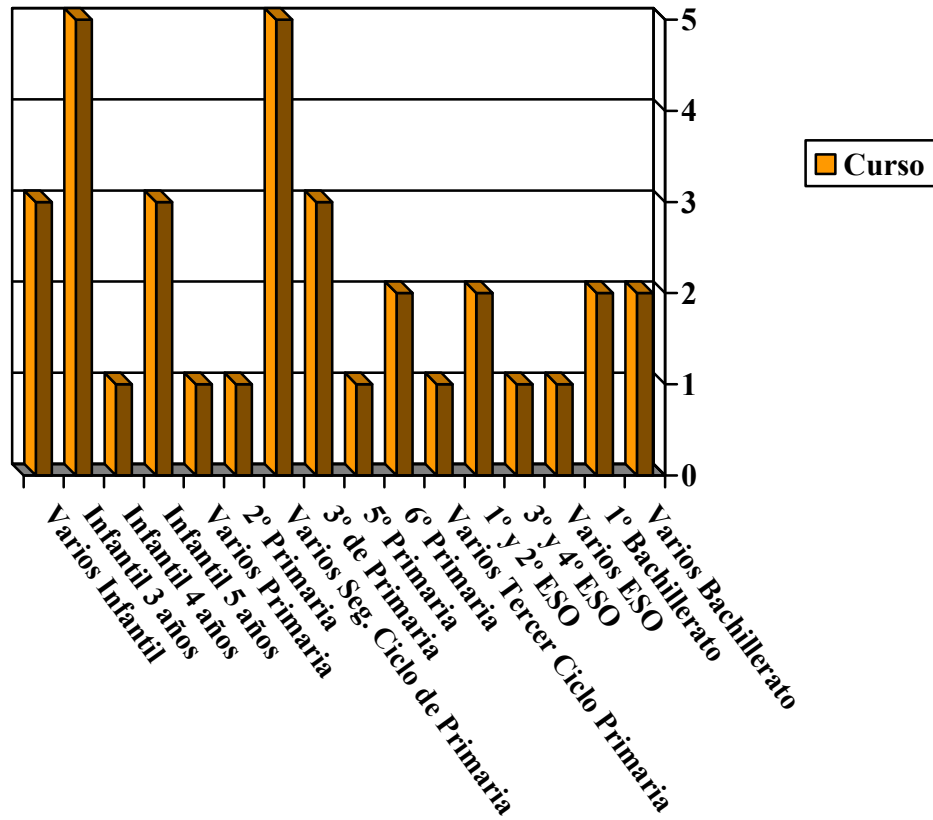
los *Años de experiencia docente* y entre la *Falta de confianza en el uso de las TIC* y el *Curso en que imparte docencia*.

### Falta de tiempo para la auto-formación en relación con la Experiencia media



En la representación gráfica puede observarse la correlación positiva: a mayor experiencia más de acuerdo están los profesores con la idea de que la *Falta de tiempo para auto-formación por exploración* es una barrera para la integración de las TIC en las prácticas docentes.

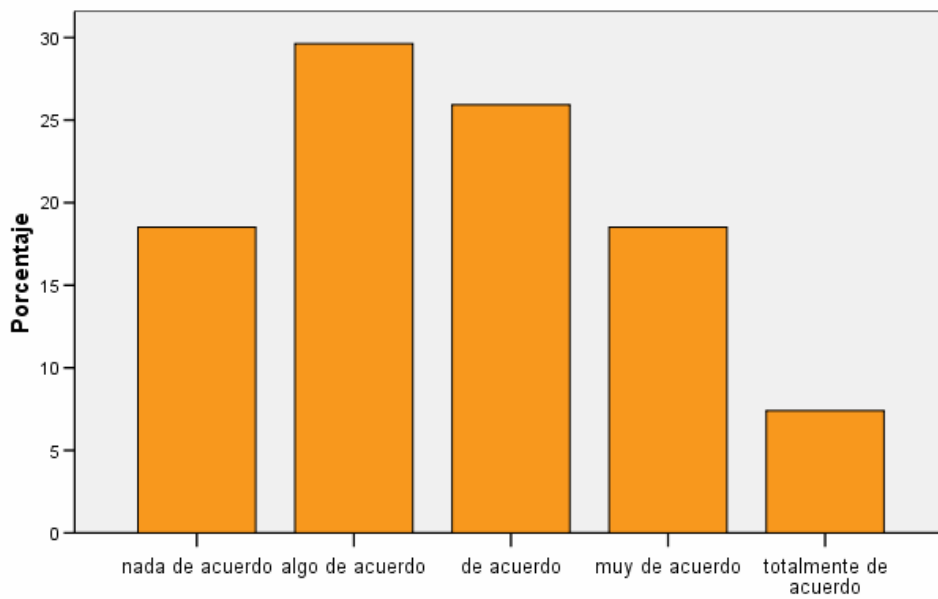
**Falta de confianza en el uso de las TIC en relación con el Curso en que se imparte docencia** (Recuérdese que los valores de la variable “Falta de confianza en las TIC” van de 1 a 5 y las correspondencias son: 1: Nada de acuerdo; 2: Algo de acuerdo; 3: De acuerdo; 4: Muy de acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo)



La correlación entre el *Curso en que se imparte docencia* y la *Falta de confianza en las TIC* era negativa, por lo que los profesores de cursos más altos están menos de acuerdo con la idea de que la falta de confianza en las TIC es una barrera para la integración de las tecnologías en los centros educativos.

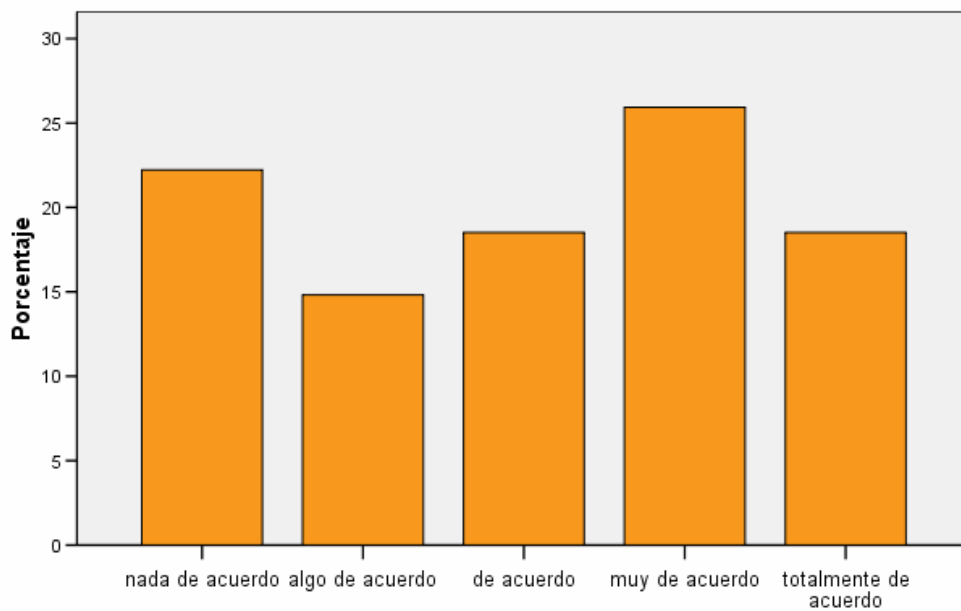
En las siguientes gráficas podremos observar la frecuencia de cada respuesta a cada una de las variables (Las tablas de frecuencia se presentan en el *Anexo VI*)

**Falta de tiempo para cursos de formación**



**Falta de tiempo para cursos de formación**

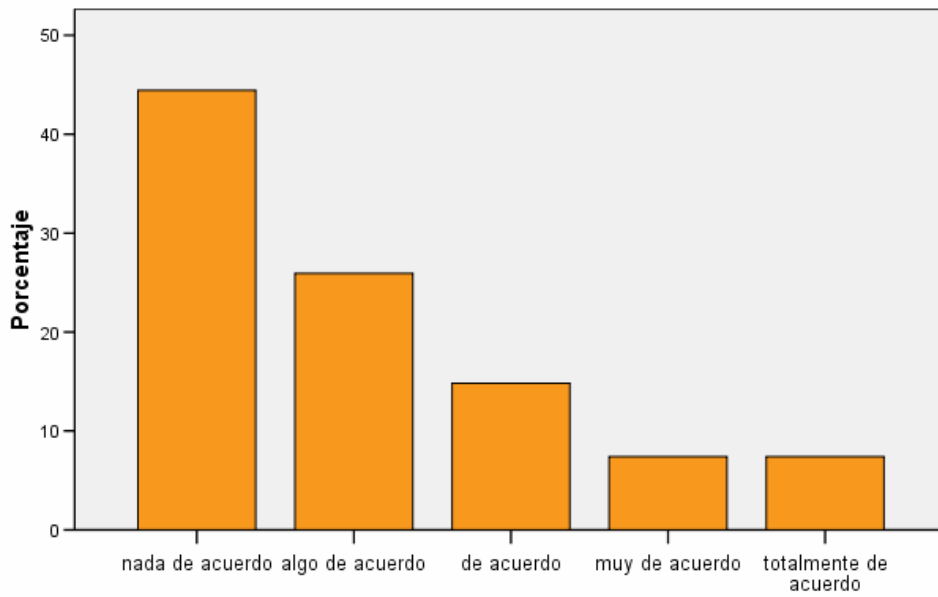
**Falta de tiempo para auto-formación por exploración**



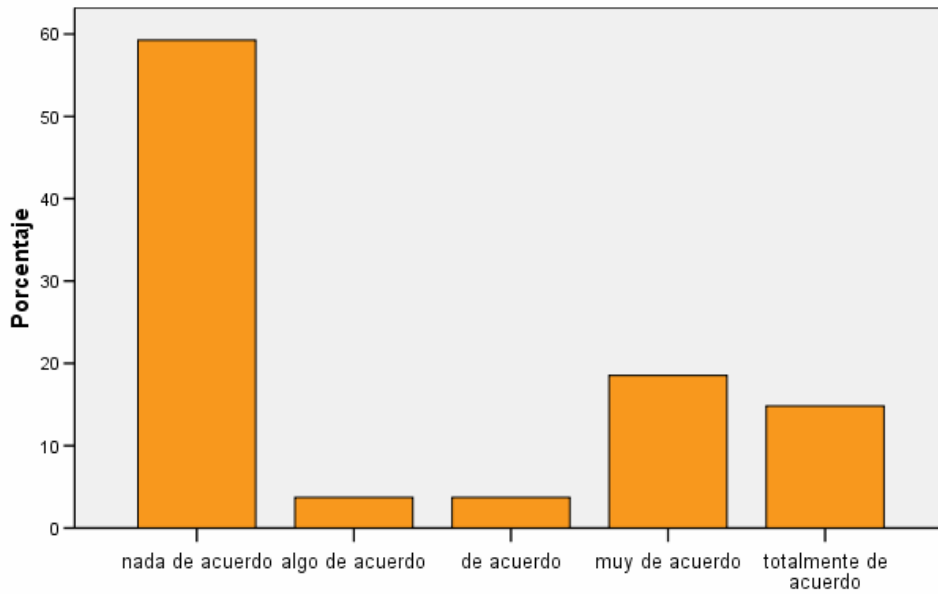
**Falta de tiempo para auto-formación por exploración**



**Falta de confianza en el uso de las TIC**

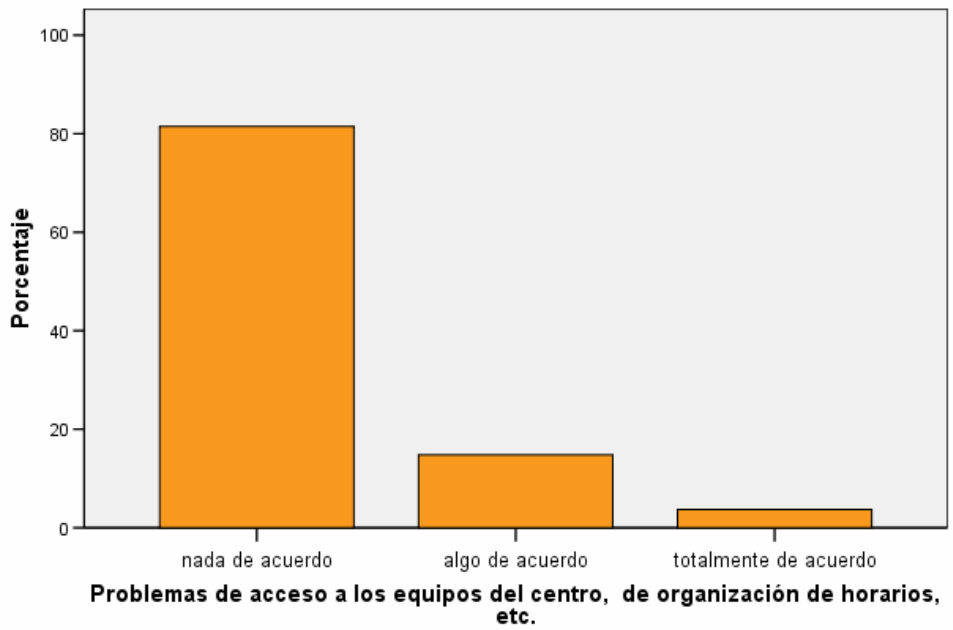


**Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet**

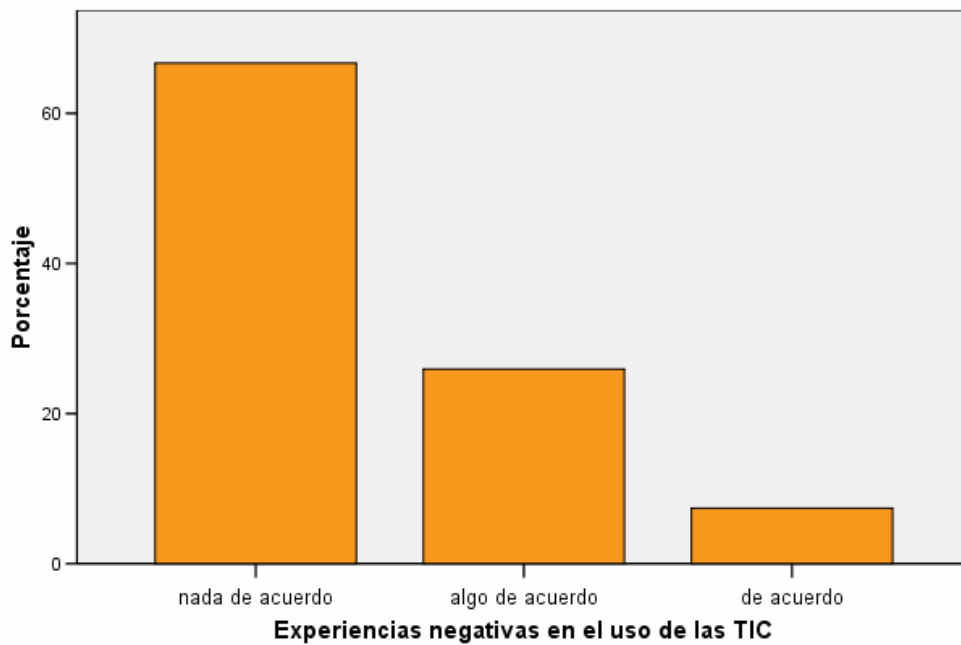


**Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet**

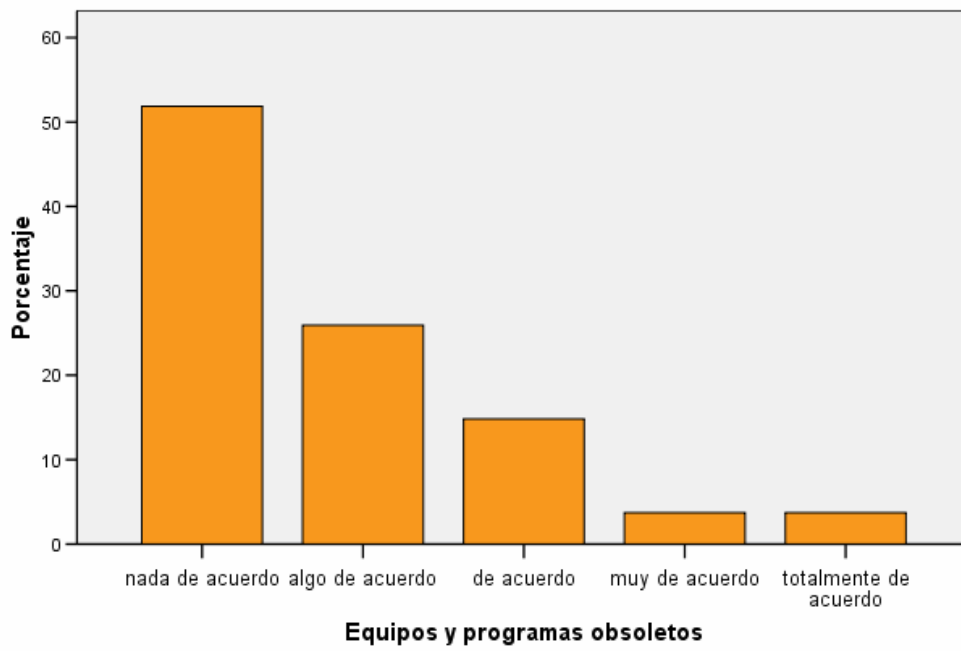
**Problemas de acceso a los equipos del centro, de organización de horarios, etc.**



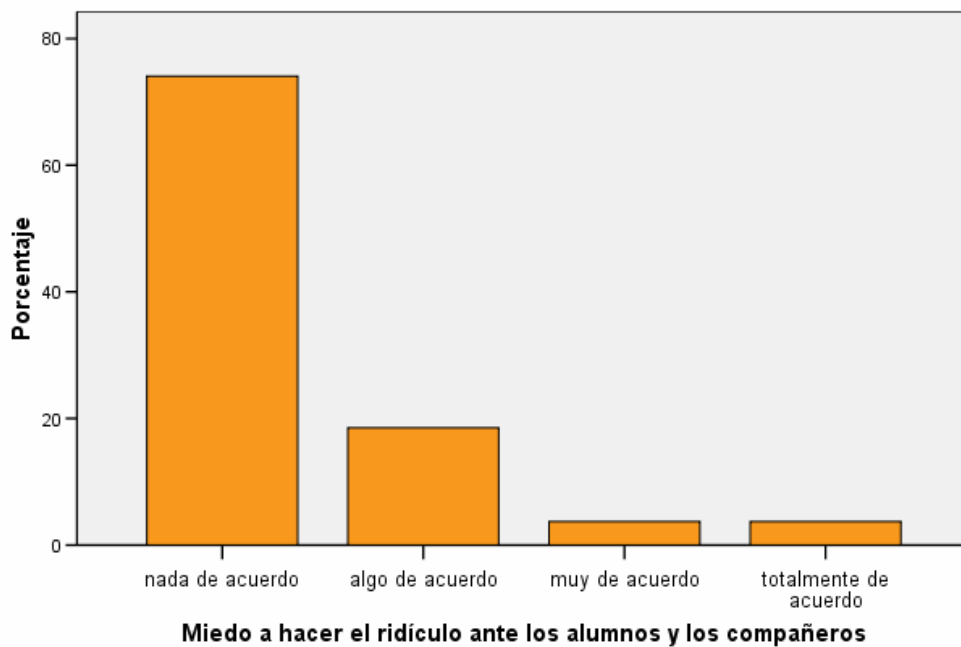
**Experiencias negativas en el uso de las TIC**



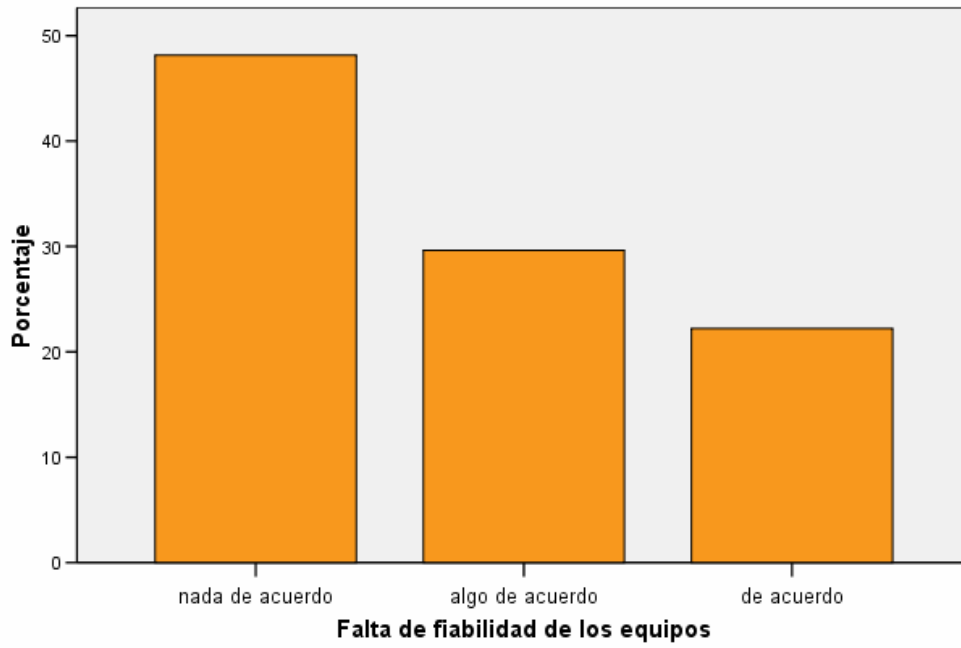
**Equipos y programas obsoletos**



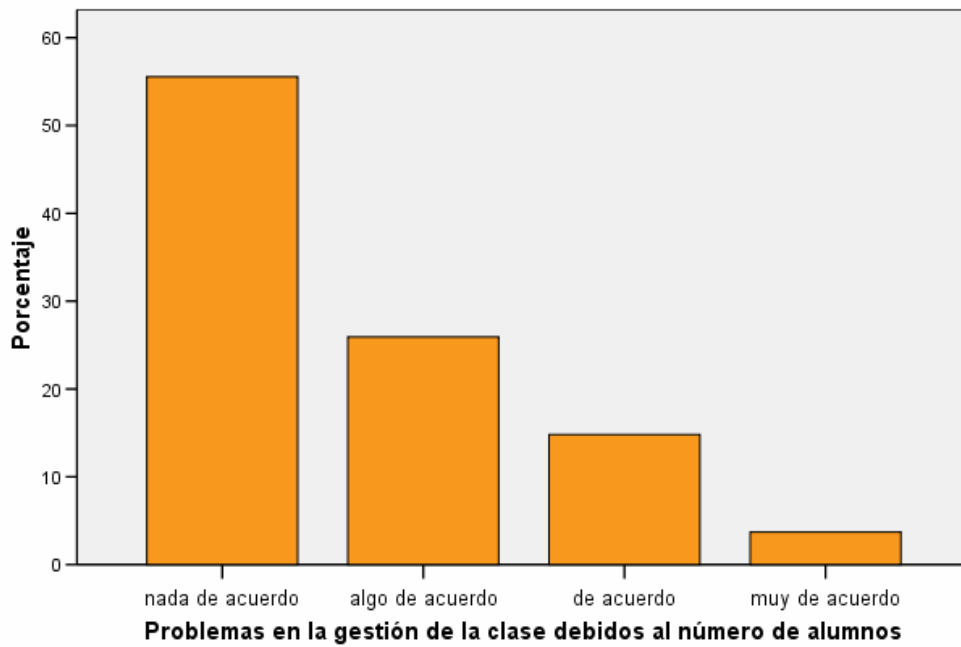
**Miedo a hacer el ridículo ante los alumnos y los compañeros**



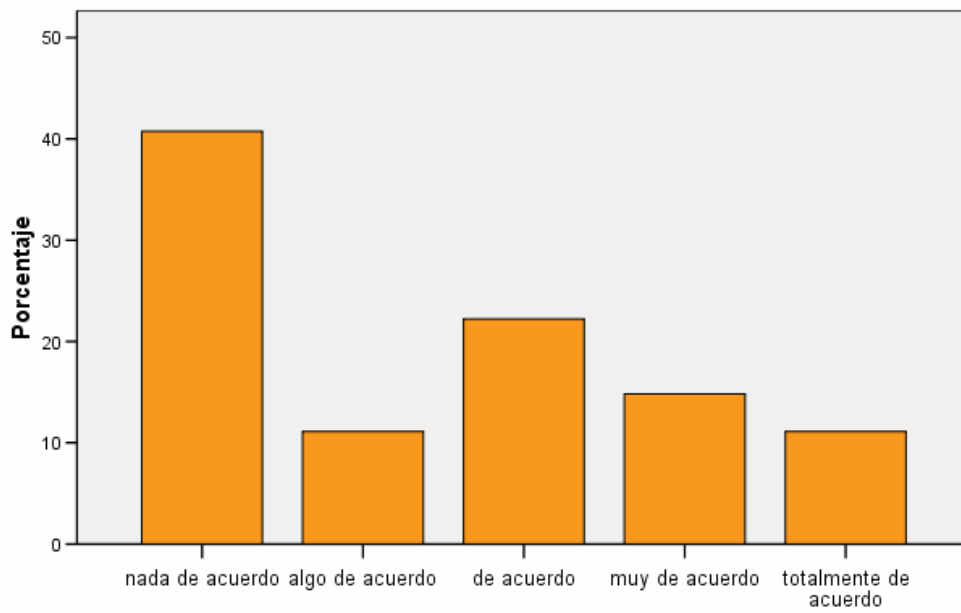
**Falta de fiabilidad de los equipos**



**Problemas en la gestión de la clase debidos al número de alumnos**

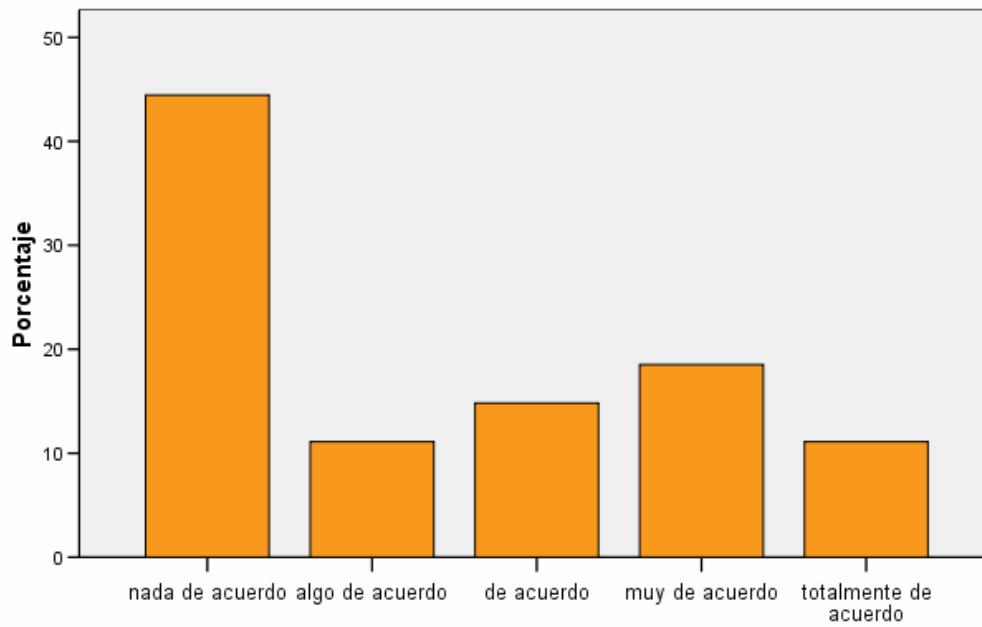


**Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador**



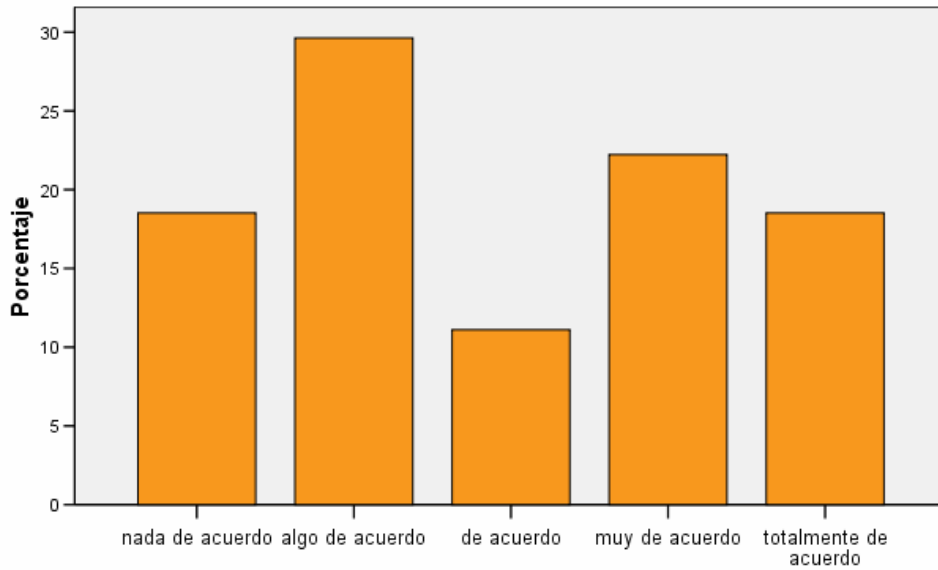
**Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador**

**Falta de servicio técnico**



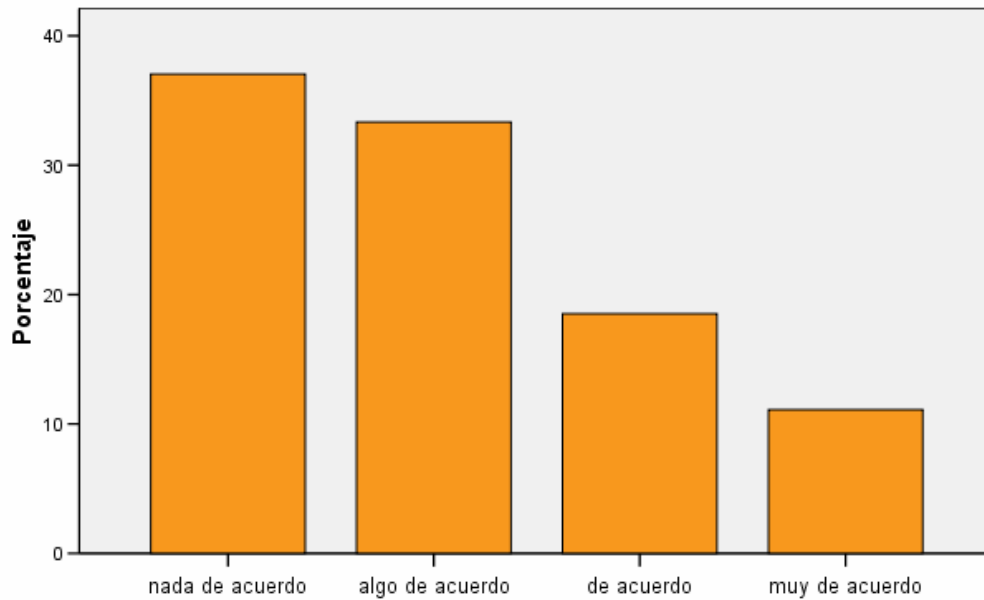
**Falta de servicio técnico**

**Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales**



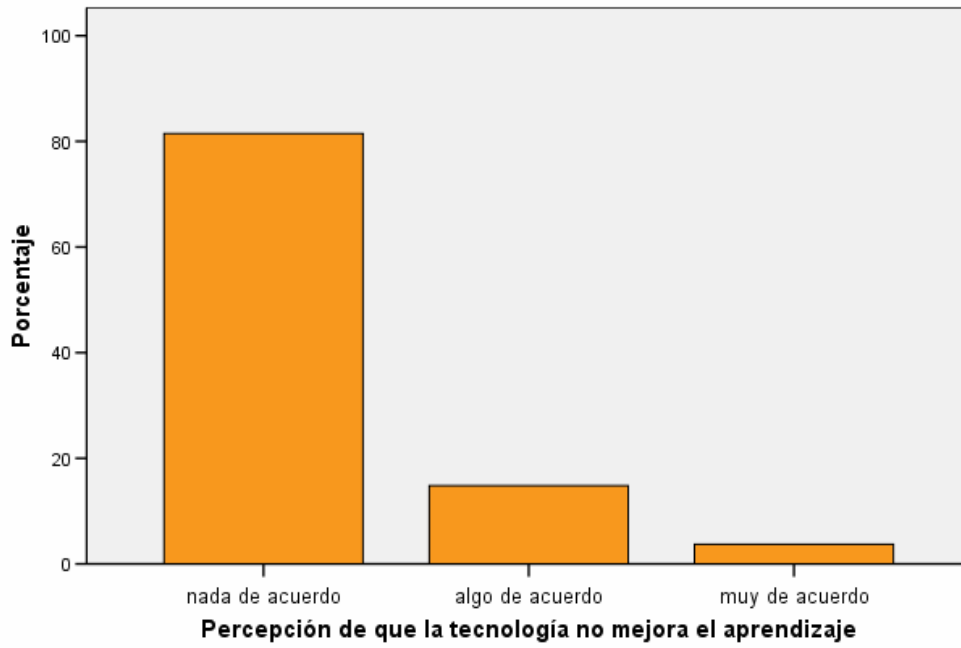
**Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales**

**Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, Ministerio, etc.)**

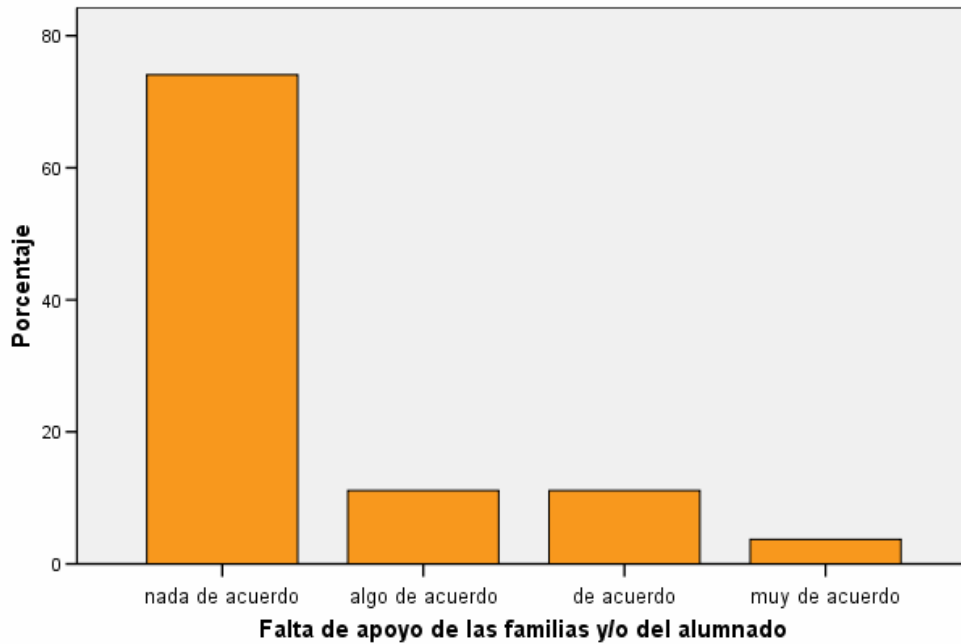


**Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, Ministerio, etc.)**

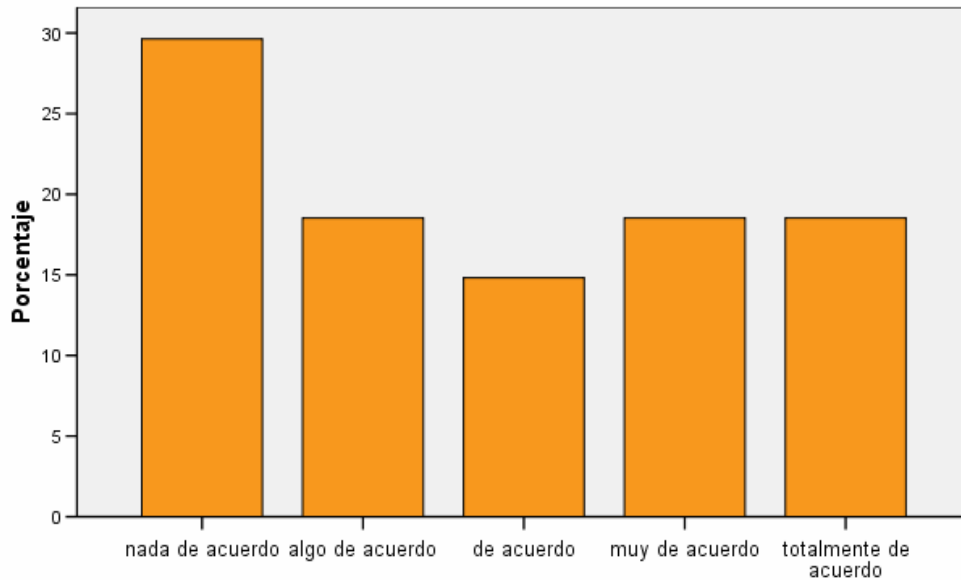
**Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje**



**Falta de apoyo de las familias y/o del alumnado**

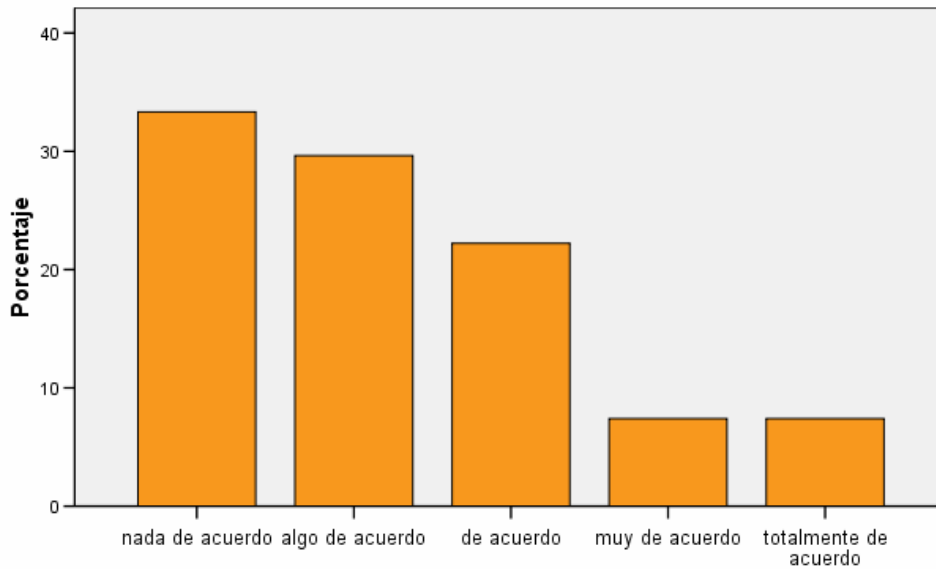


**Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario**



**Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario**

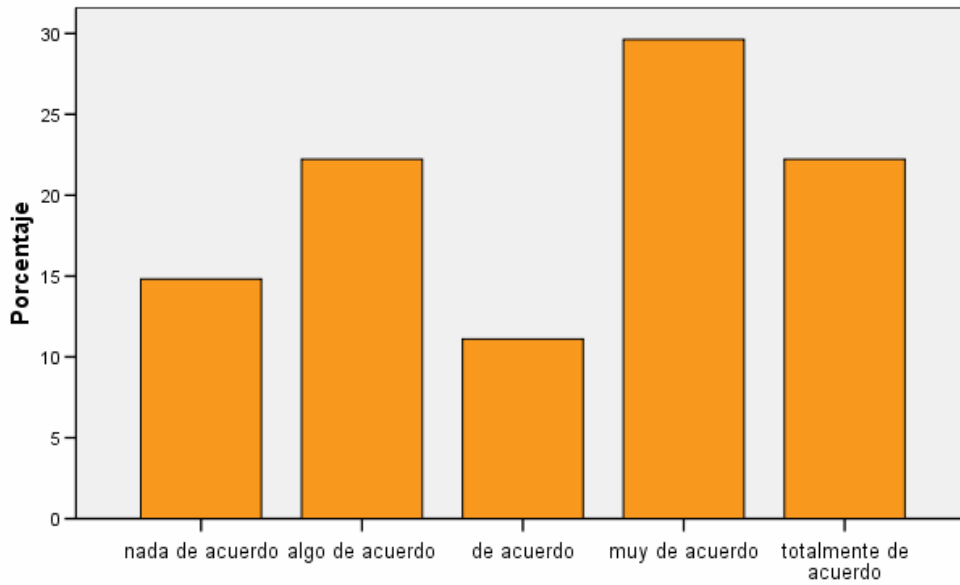
**Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años**



**Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años**

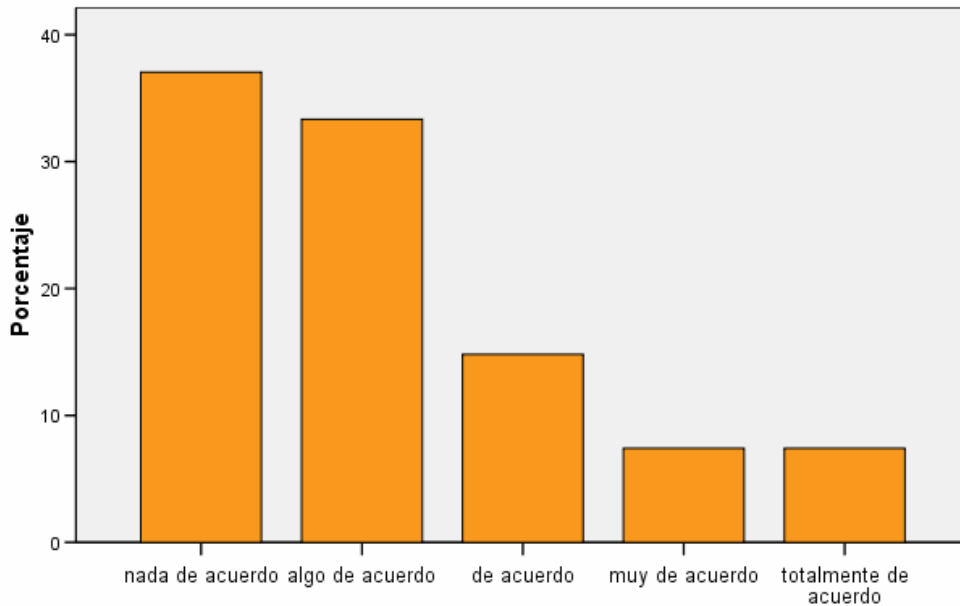


**Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas**



**Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas**

**Percepción de que las TICs son complicadas y difíciles de usar en clase**



**Percepción de que las TICs son complicadas y difíciles de usar en clase**

#### 5.4. Discusión

La mayor parte de los profesores no están muy de acuerdo con que la falta de tiempo para cursos de formación sea una dificultad en el proceso de integración de las TIC, pero sí consideran que es una barrera la falta de tiempo para auto-formación por exploración, la falta de un programa de formación adecuado al nivel de usuario y carencia de formación en la integración docente de las TIC.

La experimentación con los nuevos entornos y programas, como la tecnología de la Web 2.0, y con los últimos dispositivos que llegan a las escuelas, como las PDI o los Tablet PC, es una buena forma de aprender a utilizarlos y permite valorar la utilidad de estos recursos en cada caso concreto. El poder comentar con otros colegas las ventajas e inconvenientes de cada recurso y el compartir información también son procedimientos de formación adecuados. Pero todas estas actividades de auto-formación un requieren tiempo extra, además del que los profesores han de dedicar a la preparación de las clases, evaluación del alumnado, preparación de informes, etc. Por otra parte, son muy pocos los cursos de formación en docencia con tecnologías. Casi todos los cursos enseñan a utilizar los programas e incluyen algunos ejemplos de aplicación en el aula pero los profesores no reciben una formación en innovación metodológica utilizando las tecnologías.

Otro grupo de conclusiones indican que muy pocos profesores pensaban que fuesen factores “barrera” la falta de recursos, el contar con equipos y programas obsoletos o los problemas de acceso a los ordenadores en el centro educativo. En general, los profesores que quieren utilizar los recursos tecnológicos no encuentran demasiados impedimentos para hacerlo. Además, ya no suele suceder que los programas queden obsoletos, pues la mayor parte de los recursos que se utilizan están en Internet y se pueden actualizar fácilmente.

También constatamos que la mayoría del profesorado tampoco consideró que la falta de servicio técnico fuese un problema pero sí la falta de conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales. Esto indica que los profesores quieren tener la mayor autonomía posible al utilizar los ordenadores y el resto de los recursos tecnológicos. Los fabricantes tendrán que mejorar sus diseños

para que sean fáciles de utilizar y mantener por cualquier persona no necesariamente experta en tecnologías.

Por último señalaremos que los profesores no estaban de acuerdo con la idea de que la falta de confianza en el uso de las TIC, las experiencias negativas en el uso de las TIC o el miedo a hacer el ridículo fuesen problemas a tener en cuenta en el proceso de integración de las TIC. Los docentes parecen no cuestionar las posibilidades de las tecnologías como recursos de innovación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

**6. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS: EL MODELO ADIM Y LA GUÍA DE OPTIMIZACIÓN TIC**

## 6.1. El Modelo ADIM, Aula Digital Interactiva Multiplataforma

El Modelo de Aula Digital, Interactiva, Multiplataforma, ADIM, (Gómez y Gutiérrez, 2005) es un modelo didáctico que se expresa a través de la descripción del aula, entendiendo el aula como el entorno en el que se producen las interacciones relevantes, principalmente entre alumnos y profesores, para desarrollar actividades de enseñanza y aprendizaje.

La introducción de las TIC en las escuelas supone una serie de cambios organizativos importantes (Pérez, 2000). Hay que decidir si los equipos se han de concentrar todos en un espacio único, el aula de informática, compartido por turnos por todos los profesores y sus alumnos, o si se distribuyen entre todas las aulas, estando al menos un ordenador disponible en todo momento para cada profesor y sus alumnos.

El modelo tradicional de integración de las tecnologías en la escuela se ha centrado en la dotación de equipos concentrados en un aula de informática a la que el profesor se traslada con sus alumnos, normalmente de forma ocasional, ya sea para explicar algún contenido o procedimiento utilizando tecnología o para buscar información en Internet. Estas actividades completan y mejoran los procedimientos tradicionales pero no suponen un cambio sustancial en la metodología de aula. Para Adell, (2003) el objetivo más importante y complejo de lograr, es el cambio de paradigma en el papel que deben desempeñar las nuevas tecnologías en la enseñanza, el paso de enseñar informática en el aula de informática, a enseñar con tecnología todas las asignaturas.

La implementación del Modelo ADIM implica la transformación de las aulas ordinarias a aulas digitales en las que se integran los elementos tecnológicos con los tradicionales.

El Modelo ADIM cuenta con diversos recursos integrados siguiendo criterios de funcionalidad y disponibilidad:

- *Los recursos propios del aula*
  - Recursos humanos.
    - alumnos

- profesores
- Recursos materiales:
  - espacio bien distribuido
  - mobiliario,
  - libros de texto,
  - materiales manipulativos
  - biblioteca de aula,
  - pizarras tradicionales y pizarras digitales
  - cuadernos tradicionales y cuadernos digitales
- *Los recursos del centro educativo*
  - Recursos humanos:
    - profesores de apoyo
    - especialistas
    - orientadores
    - estudiantes de magisterio en prácticas
    - familias de los alumnos
  - Recursos materiales:
    - biblioteca del centro
    - laboratorio
    - gimnasio
    - huerto
    - cocina
    - comedor
- *Los recursos institucionales*
  - Recursos humanos:
    - psicólogos
    - pedagogos
    - logopedas
    - asociaciones socio-culturales y deportivas
    - asociaciones profesionales
  - Recursos materiales:
    - bibliotecas públicas
    - teatros municipales
    - museos

- parques
- centros culturales

Muchos de estos recursos están disponibles en todas las escuelas pero en el Modelo ADIM se describen procedimientos para optimizar el uso de tales medios, tal y como proponen otros modelos de enseñanza y aprendizaje con tecnologías, como el Modelo CAIT, Constructivo, Autorregulado, Interactivo y Tecnológico, (Patino, Beltrán y Pérez, 2003) o el e-CLUB, Clase Ubicua Electrónica, (Paredes, Sánchez-Villalón, Ortega y Velázquez, 2002). El modelo CAIT es un modelo basado en el constructivismo que promueve el uso de las tecnologías, especialmente las de Internet. La principal ventaja de este modelo pedagógico es que sus ideas fundamentales se pueden poner en práctica sin utilizar ninguna clase de tecnología, en un aula completamente tradicional. Por en contrario, el modelo e-CLUB, no es un modelo pedagógico sino tecnológico. Describe los distintos componentes tecnológicos del aula: como hardware la pizarra digital interactiva y las PDA y como software herramientas colaborativas síncronas y asíncronas, como un gestor de composición de textos, chat, e-mail y tablón de anuncios.

La principal diferencia entre el Modelo ADIM y los modelos citados anteriormente es que ADIM es un entorno para el aprendizaje y la construcción del conocimiento que no separa los componentes tecnológicos de las interacciones. Las tecnologías ADIM sugieren determinadas acciones para alcanzar los diversos objetivos didácticos, educativos o de desarrollo personal. A su vez, las personas que enseñan y aprenden en el ADIM van demandando distintos componentes tecnológicos para adaptar el entorno a las necesidades emergentes de las interacciones que van teniendo lugar durante las clases.

Existen más diferencias entre ADIM y otros modelos de enseñanza y aprendizaje con tecnologías:

- La primera de ellas es que ***en el Aula Digital Interactiva Multiplataforma, gracias a los elementos tecnológicos, se dispone, dentro del aula habitual de todos los recursos*** mencionados anteriormente. El aula se convierte en un entorno tecnológico de enseñanza y aprendizaje autosuficiente. Por ejemplo, teniendo en el aula una pizarra digital interactiva y algunos Tablet PC con conexión a Internet se puede realizar con los alumnos una visita virtual al

espacio utilizando la nueva aplicación *Sky* del programa gratuito *Google Earth*. En la pantalla de gran formato de la PDI se pueden observar las galaxias y nebulosas y hacer zoom para obtener imágenes más cercanas de algunas estrellas y constelaciones. Las imágenes están tomadas del telescopio Hubble, por lo que son de gran calidad. Los estudiantes pueden crear en sus cuadernos digitales sus propias colecciones de imágenes estelares y aprender sobre el movimiento de los planetas, sobre los distintos tipos de galaxias que existen o sobre el ciclo vital de una estrella. También pueden compartir sus ideas y archivos con otros estudiantes o con aficionados y estudiosos en la materia en el blog de Google earth.

Las tecnologías permiten contar, dentro del aula, con la presencia, aunque sea virtual, de personas que pueden contribuir al aprendizaje de los alumnos desde cualquier lugar, incluso desde su puesto de trabajo si tienen conexión a Internet. Esto les proporciona a los alumnos entornos reales de aprendizaje. Qué mejor modo tiene un estudiante de Bachillerato de saber en qué consiste la carrera de Derecho que charlando con un abogado en su lugar de trabajo. Si este alumno tiene que decidir si estudiará Derecho o no el poder preguntar directamente a un profesional puede servirle para aclarar sus dudas y tomar una decisión más acertada que si cuenta solo con la opinión del orientador y del tutor.

- Los modelos de aprendizaje que proponen la incorporación de las tecnologías en el aula habitual de clase también proclaman la ventaja mencionada en el párrafo anterior, pero, además, ***el Modelo ADIM propone que los recursos tecnológicos formen parte de la práctica educativa diaria.*** No se mejora el aprendizaje si ocasionalmente se utilizan recursos multimedia sino que la optimización pasa por un cambio de mentalidad. No se trata de hacer lo mismo con tecnología, sino de hacer cosas que antes, sin el desarrollo tecnológico actual, no se podían hacer. Ese es el verdadero añadido de valor de las TIC, su carácter transformacional (Willis, 2002)
- El conocer bien las posibilidades que nos ofrecen las PDI y los Tablet PC, o cualquier otra tecnología, hace que se puedan plantear nuevos objetivos, actividades y procedimientos que no se hubiesen surgido de no conocer dichas posibilidades. ***Los medios tecnológicos del entorno ADIM inspiran***



*nuevas metodologías de aula* como el aprendizaje colaborativo sincrónico, en el que todos los participantes están trabajando a la vez en común, y asincrónico, en el que los miembros del grupo trabajan en común pero cada uno en el momento más adecuado a sus circunstancias personales. En el ADIM pueden tener lugar muchas dinámicas de enseñanza y aprendizaje diferentes pero, debido a las funcionalidades que permiten sus tecnologías, la distribución del espacio y el mobiliario, destacan las siguientes:

- El aprendizaje colaborativo:  
Aprender juntos en clase o desde casa, mediante foros, chat, correo electrónico o plataformas de aprendizaje cooperativo/colaborativo como Moodle, BSCW, etc. (Gutiérrez y Gómez, 2006) que nos permiten trabajar, incluso, con alumnos de otros centros educativos. O, simplemente, realizar actividades colaborativas sincrónicas sin utilizar ninguna plataforma en Internet sino un cuaderno compartido, el Tablet PC o un espacio en la pizarra digital.
- El aprendizaje por experimentación:  
Aprender haciendo (Aldrich, 2005), realizando pequeños experimentos en clase o a través de Internet realizando las tareas propuestas en una WebQuest, yendo a la Caza del Tesoro o participando en una simulación, por ejemplo, para aprender la mecánica newtoniana (Juuti, Lavonen y Meisalo, 2004)
- El aprendizaje significativo y contextualizado:  
Aprender en entornos reales mediante el vídeo, la videoconferencia, la simulación por ordenador, la televisión educativa, las visitas virtuales a museos, fábricas y empresas, la videoconferencia, las entrevistas a distintos profesionales utilizando el correo electrónico o los foros, etc.

### **6.1.1. Criterios de distribución de las tecnologías en el Aula Digital Interactiva Multiplataforma**

El Modelo ADIM propone una buena integración de la tecnología en la escuela, de modo tal que se haga invisible, que pase desapercibida. Al igual

que sucede en cualquier otro entorno, las aulas pueden estar llenas de objetos tecnológicos distribuidos por todas partes, que se utilicen con naturalidad.

El Modelo ADIM define una serie de requisitos que deben cumplir los diversos elementos tecnológicos para formar parte del aula pasando desapercibidos, sin entorpecer las distintas actividades de clase que realizan alumnos y profesores. (Gómez y Gutiérrez, 2005)

El ordenador pasará desapercibido en clase:

- si ocupa poco espacio o si está bien integrado en el mismo
- si no tiene un montón de cables que cruzan el espacio del aula
- si no falla continuamente
- si no entra en contradicción con la forma de trabajar del profesor y de los alumnos
- si se puede combinar con otros materiales y recursos de aula
- si es fácilmente transportable
- si todas las personas, sean como sean, pueden utilizarlo
- si está en todas las aulas

Serán los expertos en tecnología quienes diseñen los ordenadores de tal modo que cumplan los requisitos educativos expresados por los principales protagonistas de los procesos de enseñanza y aprendizaje: los alumnos y los profesores, asesorados por los expertos en educación.

El mobiliario del aula ha de facilitar el trabajo en grupos y el desplazamiento de todos los alumnos, incluidos los estudiantes en silla de ruedas o con cualquier clase de deficiencia motora, sensorial o cognitiva.

La distribución del espacio también debe permitir la realización de demostraciones y pequeñas experiencias por parte de los alumnos para poder *aprender haciendo*. La memoria humana se basa en guiones y la generalización de tales guiones. Cuando los seres humano aprenden, simplemente, atendiendo a los datos, puede ser muy difícil situar esos datos en un lugar adecuado en al

memoria. Por el contrario, si las personas aprenden haciendo, perciben los datos junto a imágenes, sonidos, sentimientos, sensaciones, recuerdos, etc., así, cuentan con un contexto lo suficientemente rico como para encajar los datos nuevos en un lugar de la memoria que permita los procesos de generalización y de excepción. (Schank y Cleary, 1995)

Los componentes digitales del entorno ADIM son:

- Una PDI, Pizarra Digital Interactiva con un cañón de proyección
- Tablet PC para los alumnos
- Tablet PC para el profesor que controla la pizarra digital interactiva y el cañón

En lugar del Tablet PC se pueden utilizar otros dispositivos de escritura e interacción, como, por ejemplo, las PDA, los ordenadores portátiles y hasta los teléfonos móviles, de ahí el término *Multiplataforma*.

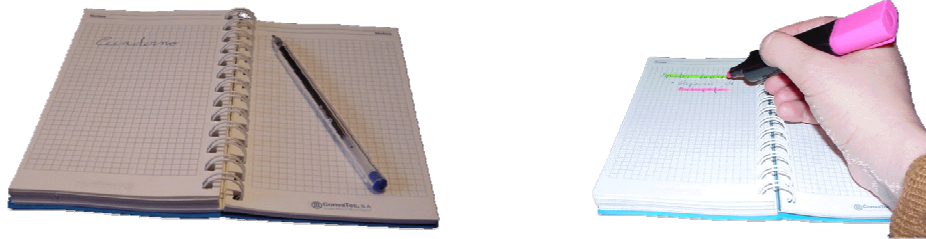
El SchoolPad es otro tipo de cuaderno que puede utilizarse en el ADIM. No tiene tantas funcionalidades como los Tablet PC, porque se trata solamente de terminales que permiten la interacción con las pizarras digitales. Su precio, más reducido que el de los Tablet PC, justificaría su inclusión en el ADIM.

El ADIM de Educación Infantil puede variar si, en lugar de Tablet PC, los alumnos cuentan con la tecnología “KidSmart” desarrollada por IBM, (<http://www.kidsmartearlylearning.org/SP/index.html>). Se trata de un pupitre muy robusto y con un diseño muy atractivo que tiene integrado un ordenador. Está pensado para niños con edad comprendida entre los 3 y los 6 años. En cada pupitre pueden trabajar varios alumnos, por lo que se facilita el aprendizaje colaborativo, parte fundamental de la clase ADIM. También cumple los requisitos de facilidad de uso y de pasar desapercibida como herramienta tecnológica: no hay cables cruzando el aula, los alumnos se sientan en el pupitre y utilizan un ratón más pequeño, adaptado al tamaño de su mano. Sea cual sea la plataforma de la que se disponga, las clases ADIM mantienen la metáfora cuaderno-pizarra, que se detalla a continuación.

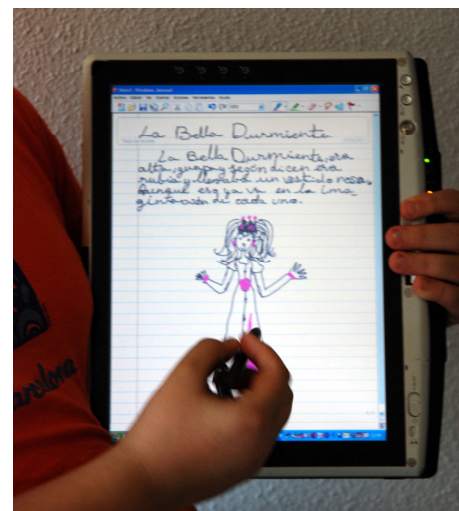
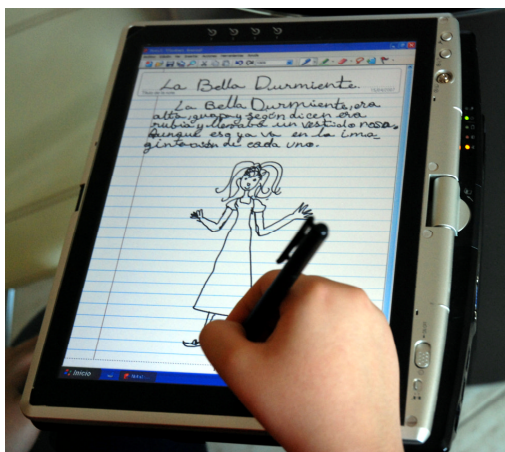
## 6.1.2. La metáfora del cuaderno y la pizarra

### *La metáfora del cuaderno*

El cuaderno es el objeto educativo más característico del estudiante. En él realiza los ejercicios propuestos por el profesor en clase o los que se incluyen en los libros de texto, toma notas de las explicaciones del profesor, se lo lleva a su casa para poder hacer los deberes, lo revisan los profesores y los padres para saber cómo va progresando el alumno, en él se puede escribir, dibujar, subrayar, marcar, pegar fotografías, recortar y borrar, es ligero y transportable y su uso se combina perfectamente con el del libro de texto y la pizarra.



El cuaderno es tan bueno que resulta difícil de igualar. En el ADIM no se sustituye el cuaderno por una pantalla y un teclado. El elemento tecnológico que cumple mejor las funciones del cuaderno en el ADIM es el “Tablet PC”.



Su tamaño es el de un cuaderno normal y solo pesa alrededor de 1.500 gramos. Dispone de un lápiz digital con el que se puede escribir y dibujar a mano alzada sobre la pantalla tal y como se escribe en la hoja de cualquier cuaderno. Permite

guardar notas manuscritas y convertirlas en texto mecanografiado. El lápiz digital no solo sirve para escribir sino que también sustituye al ratón y al teclado, aunque, si se quiere, también se pueden utilizar estos dispositivos clásicos. Algunos modelos de Tablet PC incluso poseen capacidades de reconocimiento de voz, especialmente útiles para las personas con deficiencias visuales y para el aprendizaje de idiomas. Para mecanografiar texto en el Tablet PC, además de con el teclado, contamos con el panel de entrada que es un teclado virtual disponible en la pantalla y en el que se puntean las teclas con el lápiz digital.

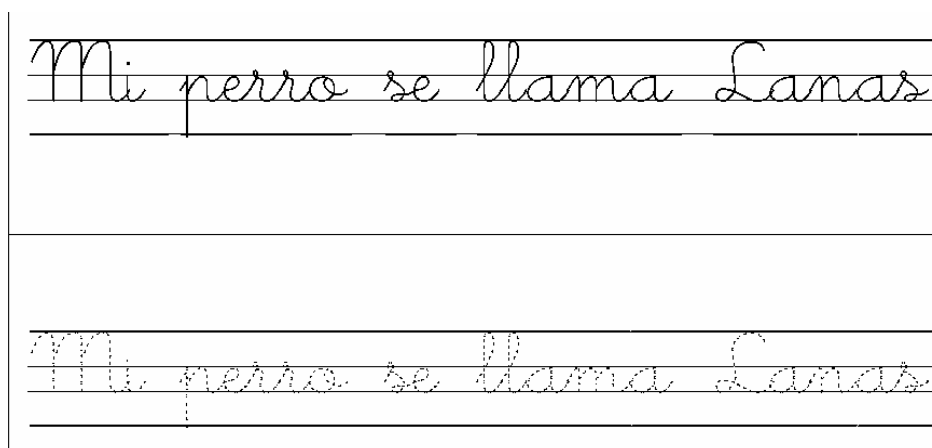
#### Panel de entrada del Tablet PC



El utilizar la escritura manual tiene claras ventajas para los alumnos, pues les permite actuar del mismo modo que lo vienen haciendo con el cuaderno tradicional. Hasta que no dominan la mecanografía, los alumnos pierden mucho tiempo escribiendo en el teclado del ordenador. Además se distraen de la tarea principal que estén realizando. Esto no sucede cuando escriben en su “*cuaderno digital*”. En él también pueden subrayar textos, hacer anotaciones al margen

También puede darse un uso muy interesante al Tablet PC en los casos de disgrafía. La posibilidad de utilizar la escritura manual y el reconocimiento de caracteres del Tablet ayuda a la mejora del patrón gráfico de la escritura: si la letra de un alumno no es lo suficientemente clara el programa de reconocimiento de caracteres escribe una palabra distinta de la que el alumno pretendía escribir, de este modo, el estudiante se da cuenta de sus errores y puede corregirlos. Los estudiantes con dificultades en la escritura, especialmente aquellos que necesitan mejorar la ortografía o la letra, deben realizar muchos ejercicios de práctica que suelen ser monótonos por repetitivos. El realizar estas actividades en el Tablet PC motiva a los alumnos y les hace mantener la atención en las tareas (Peñafiel, 2006).

Instalando en el Tablet PC tipos de letra caligráfica escolar con diversas pautas, los profesores pueden hacer fichas completamente individualizadas para que cada alumno practique la escritura de frases que su profesor le ha preparado. Escriben las palabras o frases utilizando su procesador de texto habitual. Después, el alumno escribe sobre la pauta con el lápiz digital. Si se equivoca puede borrar y volver a escribir. Después se archiva la ficha para que más adelante el profesor pueda revisar o evaluar los avances del alumno. El rendimiento de los estudiantes se ve positivamente influido si el material con el que aprenden es significativo para ellos. A continuación se muestra un ejemplo de ejercicio grafo-motriz creado para un alumno concreto teniendo en cuenta sus intereses.



Durante las clases, las notas manuscritas, los diagramas, los gráficos, los dibujos y todo lo que se suele hacer con lápiz y papel se apunta y almacena en el Tablet

PC. El programa de reconocimiento de escritura del Tablet PC permite buscar automáticamente cualquier palabra que se escribió a mano facilitando al alumno la organización y selección de sus anotaciones.

El Tablet PC es una herramienta tecnológica que estimula la creatividad de los estudiantes. Una de las actividades más sencillas y vistosas es la creación de historias y cuentos ilustrados por el propio alumno. La escritura creativa también se suele realizar en pequeños grupos, de tres o cuatro miembros, que comparten un Tablet PC.



*Dibujos realizados por Laura Barbadillo, alumna de 5º de Primaria del CEIP Daniel Martín de Alcorcón (Madrid)*

Otra ventaja de los Tablet PC se deriva de la posición horizontal de la pantalla, que es también, superficie de interacción. Los alumnos, sentados en grupos, pueden intercambiar ideas, establecer discusiones, hacerse preguntas unos a otros, etc., sin barreras físicas que entorpezcan la comunicación como las pantallas convencionales. Durante el aprendizaje colaborativo, las habilidades comunicativas de los estudiantes juegan un papel fundamental en la construcción del conocimiento, la motivación por aprender, la retroalimentación y la cohesión del grupo. Contar con un espacio lo más diáfano posible facilita, sobre todo, la comunicación no verbal (Davis, 2003; Morris 1973)

El Tablet PC facilita la realización de mapas conceptuales (Novak, 1990) y esquemas que favorecen la organización y planificación de ideas para componer textos y trabajos escritos o para aprender y/o explicar cualquier contenido. Los dibujos se realizan exactamente igual que en el cuaderno tradicional, con las

ventajas que aporta el ordenador: se puede borrar y duplicar elementos, cuenta con una paleta de colores muy amplia y diversas texturas y se pueden crear animaciones a partir de los dibujos.

Para elaborar trabajos, los alumnos, además de sus anotaciones manuscritas, pueden compartir textos facilitados por el profesor o copiados de Internet, dibujos propios, fotos, animaciones, video clips e, incluso, comentarios grabados en archivos de sonido.

Los valores de configuración del cuaderno y del lápiz permiten adaptar los equipos Tablet PC a personas diestras o zurdas, así como programar botones para que inicien diversas tareas.

### ***La metáfora de la pizarra***

Al igual que el cuaderno, la pizarra es un elemento muy valioso en cualquier entorno de enseñanza y aprendizaje. No tiene la portabilidad del cuaderno pero sí cuenta con el resto de sus ventajas y, además, es un espacio común, compartido en clase por todos los estudiantes y el profesor. En ella escribe y dibuja el profesor para apoyar visualmente sus explicaciones; también los alumnos salen a la pizarra para resolver ejercicios o presentar trabajos.

Desde hace algunos años, en los centros educativos se han empezado a instalar cañones de proyección que permiten visualizar a gran formato el contenido de la pantalla de un ordenador, de este modo, el profesor puede presentar información multimedia en sus clases para ampliar y mejorar sus explicaciones y para motivar a los alumnos a aprender o para captar su atención. Algunos autores llaman a este dispositivo “pizarra digital” (Marqués, 2003). Pero el desarrollo tecnológico ha superado este concepto incorporando la interactividad a los dispositivos de proyección. Actualmente, las PDI, Pizarras Digitales Interactivas, incorporan una pantalla táctil de gran tamaño que permite manejar todas las aplicaciones de un ordenador tocando directamente sobre ella sin necesidad de utilizar el ratón. La PDI se compone de un ordenador conectado a un cañón de proyección y a un dispositivo táctil de entrada (escritura e interacción) y salida (proyección) de datos. Dicho dispositivo suele ser una superficie blanca, de ahí el término inglés *whiteboard* (Glover, Miller, Averis y Door, 2005), o, incluso, la propia pared. Hay distintas tecnologías que permiten



este tipo de interacción táctil: analógica por resistencia, electromagnética, por infrarrojos, por láser o por infrasonidos. El ordenador incorpora un software que permite la interacción con la superficie de proyección. Hay pizarras con sistemas de proyección frontal y otras con proyección posterior o trasera que evita las sombras. Existen distintos modelos de PDI a los que se pueden incorporar complementos que mejoran y amplían su funcionalidad. En la siguiente tabla se recogen las principales marcas de PDI y sus complementos.

<b>PDI de proyección frontal</b>	<b>PDI de proyección posterior</b>	<b>Complementos inalámbricos Para la PDI</b>	<b>Necesidades educativas especiales</b>
Aclass Technology	CleverPro	Tabletas gráficas	Patas ajustables
CleverProducts	Touch 60-in	Sintonizador de TV	en altura
eBeam	rear interactive	Webcam para video	Bucles de
Hitachi	board & TV	conferencias	inducción
InterWrite	SMART	Microscopios	Pulsadores
Promethean		electrónicos	Sistemas de
SMART		Cámaras de	comunicación
TeamBoard		documentos	augmentativa y/o
Ultralon		Escáner y	alternativa

Tal como puede observarse en la tabla, existen dispositivos que, incorporados a la PDI, facilitan la integración de alumnos con necesidades educativas especiales en el entorno de aprendizaje ADIM. Los estudiantes en silla de ruedas o los alumnos de educación infantil necesitan que la PDI se sitúe a baja altura para poder escribir e interactuar en todo el panel. Las patas ajustables permiten adaptar la PDI en altura y transportarla fácilmente gracias a las ruedas de las que disponen.

Los bucles de inducción son sistemas especialmente diseñados para que las personas con deficiencias auditivas puedan atender a la información sonora que se produce dentro de un recinto, por ejemplo, un aula o un salón de conferencias. El sistema capta el sonido a través de micrófonos, filtra el ruido de fondo y amplifica el sonido transmitiéndolo al oído a través de unos auriculares.

Los pulsadores emulan las funciones del ratón y permiten la interacción en la PDI de personas con deficiencias motrices.

Los sistemas de comunicación alternativa y/o aumentativa están diseñados para posibilitar la interacción comunicativa en las personas que, debido a deficiencias sensoriales, motrices o cognitivas, no pueden comunicarse mediante el habla.

La pizarra digital interactiva proporciona las mismas ventajas que los Tablet PC y, además, cumple muy bien la metáfora de la pizarra tradicional, pues tiene el mismo tamaño y está colgada en la pared, donde todos pueden verla. Los alumnos salen a hacer ejercicios y escriben sobre la pizarra digital con un rotulador o con el dedo.

La mayor parte de las pizarras digitales interactivas vienen con su propio software que incluye cierta variedad de funciones de interés educativo:

- Un área de diseño de materiales educativos, o páginas en blanco para que el profesor prepare sus lecciones. En ellas puede incluir texto, imágenes, clips de audio y vídeo, enlaces a páginas web, etc. Una vez creadas, las lecciones se pueden presentar en clase y se pueden modificar durante las explicaciones del profesor e incorporar las aportaciones de los estudiantes.
- Rotuladores y marcadores de varios colores para escribir, dibujar y señalar. Esto no se puede hacer con un ratón.
- Se pueden crear fácilmente actividades y recursos interactivos con los que motivar a los estudiantes. Mediante la acción “arrastrar y soltar” texto, imágenes y sonidos sobre la pizarra se pueden crear, categorizar y secuenciar ejercicios. Las acciones “esconder” y “revelar” texto, imágenes y sonidos permiten la creación de lecciones interactivas. Los profesores pueden escribir sus propios textos, dibujar o fotografiar las imágenes y grabar los sonidos. También pueden sacar todos estos recursos de Internet o de los libros de texto.
- Incluyen diversas plantillas, pentagramas para la clase de música, papel pautado para escribir caligrafía, papel milimetrado para dibujar, estructuras para hacer mapas conceptuales, tablas y diagramas. Todos

estos recursos ahorran tiempo y esfuerzo y mejoran la ejecución de los estudiantes.

- Se pueden rotar las figuras geométricas con el dedo para facilitar la comprensión de algunos conceptos matemáticos.
- Todo lo que se escribe y se dibuja en clase, así como las páginas de Internet visitadas, se pueden guardar para volver a utilizarse cuando convenga. El profesor tiene, así, un histórico de las clases que le puede resultar útil para evaluar los procedimientos didácticos, elaborar informes o compartir ideas con otros compañeros.
- El acceso a Internet y a todos sus servicios permite buscar información, ver páginas con recursos educativos, participar en video-conferencias, foros y chats, enviar y recibir mensajes de correo electrónico, ver simulaciones en Java o en Flash para comprender mejor los conceptos abstractos, realizar visitas virtuales a museos, ciudades, centros de investigación, etc.
- Si los alumnos cuentan con el “cuaderno electrónico”, el Tablet PC, el profesor puede enviarles la lección desarrollada en la pizarra digital, ellos, a su vez, pueden escribir preguntas, señalar objetos o frases o completar la información de la pizarra trabajando en su cuaderno y enviar el trabajo de nuevo a la pizarra. De este modo, todos pueden contribuir a la clase aportando sus ideas o planteando sus dudas.

### **6.1.3. La distribución del espacio en el ADIM ha de facilitar la interacción**

Diversas investigaciones sobre metodología educativa han puesto de manifiesto el valor del aprendizaje colaborativo o cooperativo. De acuerdo con Johnson y Johnson (1986), los equipos cooperativos hacen que las personas desarrollen más el pensamiento crítico a través del intercambio de ideas, muestren más interés por los temas a estudiar y retengan más tiempo la información en la memoria. La colaboración es una actitud positiva que facilita la integración social y previene el aislamiento y los problemas de autoestima.

Es interesante que los alumnos se acostumbren a trabajar con otros compañeros, pero ¿cómo van a hacerlo si en clase están colocados en filas y columnas? La mayoría de los estudiantes no experimentan las ventajas de la colaboración en el aprendizaje. Solo ocasionalmente realizan trabajos en grupo y tales trabajos suelen ser un producto poco satisfactorio por ser el resultado de varios procedimientos individuales. En el mejor de los casos, cada estudiante aprende una parte (la que le ha tocado preparar) del tema sobre el que tienen que realizar un trabajo grupal. En el entorno ADIM la disposición habitual de los alumnos es en grupos para favorecer la interacción, la ayuda mutua y el aprendizaje colaborativo. Esta disposición favorece la motivación de los estudiantes y su interés por aprender (Chow, 2003). En una investigación realizada con alumnos de Educación Secundaria (entre 12 y 15 años) se puso a prueba un modelo de aprendizaje colaborativo de las matemáticas (Pietsch, 2005). Los resultados sugieren que los alumnos que aprendían en grupo se mostraron más participativos en las discusiones de clase, menos frustrados ante los errores cometidos, más implicados en su propio aprendizaje y más comprometidos en ayudar a sus compañeros con dificultades.

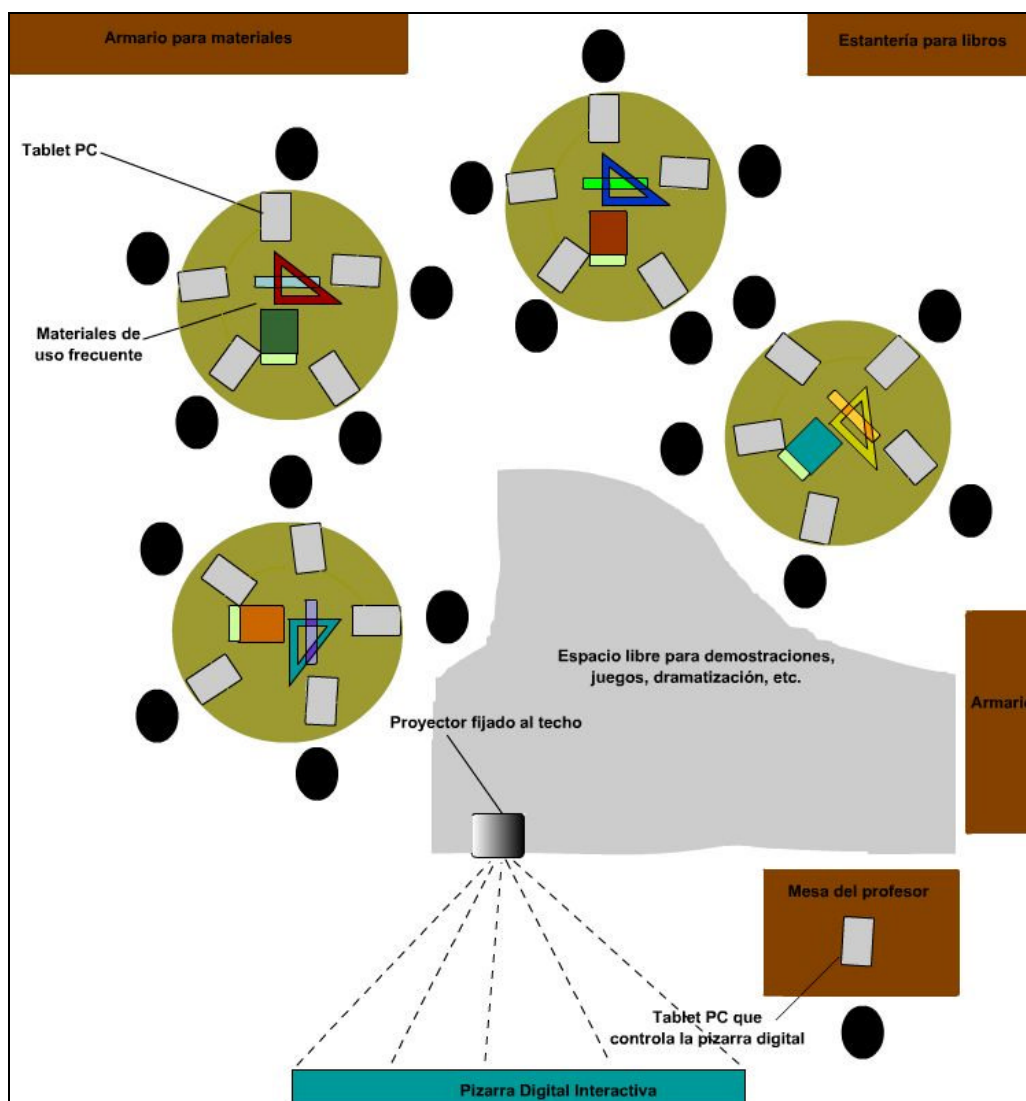
Las clases tienen que ser más divertidas, más participativas, con más acción. ¿Cómo pretendemos que participen, actúen y se interesen alumnos a los que obligamos a permanecer sentados y callados durante horas? El sistema tradicional de clase les disuade de relacionarse y colaborar.

Los alumnos también necesitan más experiencias del tipo *aprender haciendo*. A menudo, en la escuela actual, los conocimientos teóricos se apartan de la práctica por lo que los alumnos tienen que conformarse con el aprendizaje vicario, con aprender de oídas, de lo que les cuenta el profesor o lo que dicen los libros y no de primera mano, experimentando, creando, produciendo. En un entorno de aprendizaje ADIM, *aprender haciendo* implicará contar con infraestructuras más próximas al taller, al laboratorio, al museo, al teatro, a la biblioteca, al periódico o al huerto.

Las clases ADIM deben tener mesas que permitan las agrupaciones de alumnos y con espacios vacíos donde poder realizar acciones que refuercen el aprendizaje: pequeñas dramatizaciones, demostraciones, presentaciones, juegos,

etc. Cada grupo, en el centro de su mesa, dispone de algunos materiales manipulativos, regletas, un diccionario, libros de texto y cualquier material de uso muy frecuente. El resto de los materiales de aula pueden estar colocados en estanterías y armarios.

### Esquema del ADIM: Aula Digital Interactiva Multiplataforma



El aula no puede estar llena de cables que crucen todo el espacio. Este aspecto está resuelto, en parte, si se cuenta con conexiones inalámbricas. Pero los cables de alimentación de los equipos son inevitables. Las mesas han de integrar estos cables y enchufes de modo que queden recogidos y sean “invisibles”.

El proyecto de aula para el aprendizaje Colaborativo de Andrew M. Dahley (1994), incluía el diseño de mobiliario adecuado que permitía la interacción de los alumnos en grupos más o menos pequeños. Las mesas estaban formadas por módulos combinables en distintas agrupaciones. En el centro disponían de una pizarrita circular para que los miembros del grupo pudiesen hacer sus anotaciones.

Las mesas del entorno ADIM son, preferentemente, circulares y de un tamaño tal que permitan las agrupaciones de 4 o 5 alumnos, que mantengan recogidos los cables de alimentación y los enchufes y que dispongan de un espacio central en el que colocar materiales manipulativos de uso común.

#### **6.1.3.1. Los niveles de interacción en el entorno ADIM**

El entorno de aprendizaje ADIM permite, al menos, tres niveles de interacción:

- En el primer nivel de interacción cada alumno se relaciona con los medios tecnológicos y/o materiales tradicionales para realizar actividades de aprendizaje individuales: Buscar palabras en el diccionario, medir ángulos, leer textos, etc.
- En el segundo nivel de interacción los alumnos se relacionan unos con otros, cara a cara en pequeños grupos de aprendizaje en interacción directa o a través de los Tablet PC, PDA u ordenadores portátiles.
- En el tercer nivel de interacción todos los alumnos de clase se relacionan entre sí y con el profesor en la pizarra digital. Este espacio común de interacción puede ser el punto de partida del resto de las interacciones, por ejemplo, cuando el profesor empieza planteando un problema en la pizarra para que los alumnos busquen la solución. Pero también suele ser el nivel último de interacción, una vez que los alumnos han trabajado en equipo utilizando sus Tablet PC para realizar sus búsquedas, organizar sus ideas y elaborar la solución al

problema planteado. En la PDI se muestran todos los trabajos y se comparan las distintas propuestas.

El entorno ADIM no está limitado por las paredes del aula sino que se abre al resto del mundo a través de Internet, por lo que podemos definir un cuarto nivel de interacción en el que podrían participar otros agentes implicados en la educación, como los padres de los alumnos, alumnos de otros centros, expertos en cualquier materia, etc.

#### **6.1.4. Las prácticas educativas en el ADIM**

La pizarra digital y el Tablet PC no constituyen, en sí mismos, ninguna metodología de aula. Se trata de herramientas de trabajo que han de ponerse en las manos adecuadas y en las condiciones más oportunas para obtener resultados satisfactorios.

Desde luego, son el profesor y los alumnos los que ponen a prueba nuevas dinámicas de trabajo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un profesor creativo con un grupo de alumnos motivados pondrá en marcha experiencias educativas novedosas que enriquecerán el aprendizaje. Pero los recursos tecnológicos no son totalmente *inocentes*, pueden inspirar a los maestros, les sugieren ideas acerca de qué se puede hacer ahora que no se podía hacer antes. Los profesores innovadores tienen la oportunidad de transformar sus ideas educativas en acciones concretas.

#### ***El uso creativo del libro de texto***

El libro de texto es, hoy por hoy, el principal recurso docente. No sólo porque es con el que cuentan casi todas las escuelas, sino porque ha resistido muy bien el envite del cambio digital. Los libros electrónicos no han tenido mucho éxito, pues no aportan ventajas cualitativas: Se hace lo mismo que con los libros tradicionales, aunque incluyen más imágenes, vídeos y sonidos. En la mayoría de los centros, para utilizarlos hay que trasladar la clase al aula de informática, muchos no permiten el trabajo colaborativo y la mayoría se componen de

contenidos cerrados que ni el profesor ni los alumnos pueden modificar ni adaptar a sus necesidades.

El libro de texto tradicional es fácilmente transportable, incluye todos los contenidos necesarios, las imágenes están bien seleccionadas, los alumnos pueden escribir en ellos, por ejemplo, cuando resuelven las actividades propuestas. También pueden subrayar o hacer anotaciones al margen. Además se los llevan a casa para realizar las tareas escolares. En definitiva, pueden hacer un uso adaptado a sus necesidades. Tal es así que, una práctica muy común entre los alumnos ha sido la de recortar las fotografías de los libros de cursos pasados para utilizarlas en la elaboración de trabajos, murales y collage. También se calcan los mapas y dibujos para incluirlos en el cuaderno. Todas estas acciones forman parte del concepto de *aprender a aprender* y no son, necesariamente, sugeridas por el profesor, sino que son parte del repertorio de conductas de autonomía de los alumnos.

Es difícil competir digitalmente con tantas ventajas como presenta el libro de texto tradicional, pero no es menos cierto que los alumnos actuales hablan el lenguaje de la tecnología y que Internet es una fuente muy importante de información y un medio de comunicación excepcional que posibilita el aprendizaje colaborativo y asíncrono. En la escuela tradicional, los trabajos en equipo se realizan en varias sesiones de clase o fuera del colegio, en la casa de algún miembro del grupo. El tener que coincidir cuatro o cinco alumnos en un lugar al mismo tiempo plantea problemas organizativos que quedan resueltos si tienen la posibilidad de compartir un espacio común virtual en Internet: Cada alumno se conecta desde donde puede y cuando quiere y hace su aportación al grupo.

El intercambio de información en la clase tradicional viene determinado por la diferencia entre los conocimientos del profesor y los de los alumnos, y todos los estudiantes manejan, básicamente, la misma información: la que contiene el libro de texto. En una dinámica más abierta, los alumnos pueden encontrar en Internet informaciones diversas, a veces contradictorias, para ponerlas en común, discutir las y precisarlas.

En el entorno ADIM se integran los libros de texto en formato papel y los libros digitales, pero, a condición de que el libro digital permita, al menos, lo mismo que el libro en papel. El digitalizar los libros de texto que se utilizan



habitualmente en las escuelas garantiza su funcionalidad y aporta un añadido de valor, pues los estudiantes pueden resolver las actividades escribiendo en su Tablet PC o en la PDI sobre el texto digitalizado. También pueden subrayar y hacer anotaciones al margen para poder preparar sus exámenes. No se trata de ir en contra de los intereses editoriales ni de los derechos de autor, sino de buscar fórmulas que permitan un uso más creativo del libro de texto y más acorde con el desarrollo tecnológico actual y con las nuevas habilidades de los estudiantes.

### ***Buenas prácticas***

En el entorno ADIM se pueden poner en prácticas diversas dinámicas que favorezcan el desarrollo del aprendizaje y la participación de los alumnos. A continuación se presentan algunos ejemplos en distintas materias que ilustran esta idea.

- Matemáticas

Los alumnos tienen la falsa creencia, adquirida a través de años de entrenamiento en el aula, de que mezclando convenientemente los números que aparecen en el enunciado de un problema matemático con operaciones que conocen, se llega a la solución del ejercicio. También tienden a creer que se necesitan todos y cada uno de los datos. Este tipo de actuaciones generan un pensamiento poco crítico y mecánico (en el sentido negativo de la repetición)

Una propuesta para mover este tipo de presupuestos en los alumnos podría incluir actividades del tipo:

*“Queremos ir de excursión todos los alumnos de nuestra clase del instituto IES Picasso de Madrid, (24 alumnos y el profesor) el día 24 de Octubre a Salamanca, a ver la exposición de Grao Vasco. Esta exposición está dentro del programa de actividades de la Capitalidad Cultural Europea del 2002. Para ello vamos a alquilar un autobús de 30 plazas, cuyo precio es 200 euros por el día de alquiler, mas 2 euros por km recorrido. Conocemos algunas distancias:Madrid a Burgos 240 kms; Madrid a Valladolid 220 kms;*

*Burgos a Salamanca 160 kms. ¿Cuánto le costará al centro la excursión?”*  
(Gómez, 2003)

Con este tipo de actividades fomentamos el pensamiento verdaderamente matemático pues tenemos datos que sobran (les obligamos a ser críticos) y datos que faltan pero que pueden conseguir, como la distancia entre Madrid y Salamanca. Los estudiantes pueden hacerse preguntas del tipo: ¿Hay más de un recorrido distinto? ¿Le interesa a la clase que el recorrido sea lo más corto posible? También pueden proponer el uso de mapas interactivos que calculen distancias y muestren rutas y planos. De este modo integran actividades gráficas en el proceso de resolución del problema. La puesta en común de las diferentes soluciones propuestas, a través de la comunicación entre los Tablet PC y la pizarra digital interactiva es uno de los procesos sugeridos por el entorno ADIM para completar el aprendizaje matemático y las habilidades comunicativas y expresivas de los estudiantes.

- Educación Artística

Los estudiantes de expresión plástica necesitan ver las obras de arte. Durante el curso se pueden planificar algunas visitas a museos pero éstas no cubren todas las necesidades formativas de los alumnos. El proyector de diapositivas y los libros de texto resuelven, en parte, este problema, pero ofrecen al alumno pocas posibilidades de interacción con los materiales.

El bloc de dibujo también es un elemento muy adecuado en estas clases. En el entorno ADIM se utiliza la PDI para que los alumnos visiten los museos y galerías de arte guiados por su profesor. Las visitas se pueden repetir tantas veces como el grupo lo necesite y se pueden distribuir a lo largo del curso del modo más conveniente.

En su Tablet PC, los estudiantes pueden “capturar” cualquier imagen artística y modificarla para crear su propia versión de la obra original. El poder dibujar a mano alzada con el lápiz digital facilita esta tarea y estimula la creatividad.

En el entorno ADIM, el profesor y los alumnos pueden crear su propio museo formado por los trabajos artísticos individuales y/o grupales. Las imágenes de las obras pueden colgarse en un sitio Web o exponerse en la

PDI mediante cualquier programa de presentación multimedia. Las familias pueden asistir a la presentación en las Jornadas de Puertas Abiertas o disfrutar de las creaciones de sus hijos desde su casa visitando la Web del profesor.

- Lenguaje e idiomas

Aprender a leer y a expresarse oralmente y por escrito es fundamental para que todos los alumnos eviten el fracaso escolar en la educación secundaria y para que vayan superando los objetivos propuestos en todas las áreas de conocimiento a lo largo de todos los ciclos educativos. Para los profesores de la enseñanza obligatoria en la nueva sociedad del conocimiento, éste es el principal reto profesional. En el Informe PISA 2006, los alumnos españoles de Secundaria, de 15 años de edad, se sitúan en el puesto 35 (de 57 países evaluados) en cuanto a su nivel de lectura. Los estudiantes no comprenden lo que leen y su expresión escrita también es deficitaria.

En el entorno ADIM se pueden desarrollar traducciones, ejercicios de gramática o de comprensión lectora. Muchos de estos ejercicios son auto-correctivos y proporcionan una retroalimentación inmediata a los estudiantes. Los alumnos pueden aprender colaborativamente con sus compañeros de clase o con alumnos de otros centros, incluso de otros países, cuando estudian idiomas. Los Tablet PC disponen de micrófonos y de un programa de reconocimiento de voz en inglés que facilita el aprendizaje y la práctica de la pronunciación de palabras y frases en este idioma.

La escritura creativa y colaborativa es una actividad de aprendizaje muy fácil de desarrollar en el entorno ADIM: Los alumnos pueden decidir en grupo el tema sobre el que escribirán, hacer anotaciones previas en sus cuadernos digitales, documentarse en Internet si lo consideran oportuno y comenzar a escribir sus relatos a mano o utilizando el teclado. Una vez que hayan escrito y corregido su texto pueden ilustrarlo con los programas de dibujo del Tablet PC. El documento elaborado se cuelga en la carpeta de aula habilitada para la escritura colaborativa, así, otros equipos de trabajo pueden continuar el relato a partir del trabajo de sus compañeros. Las carpetas o espacios comunes para compartir documentos y recursos, pueden estar en la intranet

del centro pero si se dispone de un espacio colaborativo en Internet, como la plataforma Moodle, un blog o una wiki, los alumnos pueden seguir escribiendo desde su casa. Esto es especialmente útil cuando tienen que faltar a clase por enfermedad u otras causas. Una vez compuesto todo el relato se puede leer en la PDI y el profesor puede hacer las correcciones en clase.

Los ejercicios de dramatización y las pequeñas representaciones teatrales son actividades con las que se aprende literatura, expresión oral y expresión corporal y requieren disponer de un espacio en el aula. En el ADIM la distribución de las mesas deja un espacio libre para poder desarrollar este tipo de actividades. La pizarra digital se puede utilizar como fondo de escenario de cualquier obra, con la posibilidad de ir variando la ambientación. Los alumnos y el profesor pueden hacer los dibujos y fotografías que forman el escenario durante las clases de expresión plástica tras haberse documentado en las clases de literatura e historia. Este entorno de aprendizaje fomenta el aprendizaje significativo, contextualizado, relacional y activo.

### ***La necesidad de revisar los modelos de evaluación del aprendizaje***

En el Modelo ADIM se propone la evaluación de los siguientes objetivos, además de los curriculares al uso:

- Desarrollar habilidades de comunicación oral
- Desarrollar habilidades de comunicación escrita
- Practicar la escucha activa
- Discutir y argumentar
- Planificar en grupo
- Conciliar intereses
- Saber plantear objetivos comunes
- Explicar un tema a los compañeros
- Seguir las instrucciones que da un compañero
- Ejercer la autocrítica

- Valorar el esfuerzo de cada compañero
- Aumentar la seguridad individual y la autoestima
- Desarrollar la confianza en los demás
- Fomentar la integración y evitar el aislamiento

También se recomienda la autoevaluación, que incluye aspectos a evaluar, por parte de los alumnos, según los objetivos planteados, tanto curriculares como de aprendizaje colaborativo:

- Qué has aprendido
  - –
  - –
  - –
- Qué has aprendido de tus compañeros
  - Compañero 1 (Nombre): .....
  - Compañero 2 (Nombre): .....
  - Compañero 3 (Nombre): .....
  - Compañero 4 (Nombre): .....
- Qué has enseñado a tus compañeros
  - –
  - –
  - –

### **6.1.5. La importancia del entorno social**

Alumnos y profesores no están solos en la tarea educativa (Rogoff, Goodman y Bertlett, 2001). Las familias, las instituciones educativas locales y las asociaciones culturales y deportivas están contribuyendo, de modo muy interesante y creativo, a la formación de niños y jóvenes aportando, por ejemplo, *entornos reales de aprendizaje (OCDE, 2006)*.

Todos podemos enseñar y aprender algo. Cada persona, desde su perspectiva, con sus habilidades y su experiencia puede tomar parte activa en la escuela. *“La escuela no es el principal proveedor de conocimiento como lo fue en tiempos*

*anteriores ni siquiera siempre es el más respetado. Los medios de comunicación, las amistades, todo el entorno global e inmediato le hacen una competencia, dispersa pero eficaz.” (Flecha, 2007, pp. 3 y 4)*

La participación de todos da lugar a la formación de comunidades de aprendizaje, grupos de personas interesadas por aprender algo juntas. La idea que subyace a este planteamiento es que *la escuela es de todos y todos somos escuela.*

De esta idea se derivan otras dos bien interesantes, a saber: Cada miembro de la comunidad educativa confía en los demás y, además, se crean expectativas positivas. La confianza mutua hace que las personas se sientan más seguras; el fomentar expectativas positivas contribuye a salvaguardar la autoestima de los aprendices con más dificultades y a fomentar la igualdad más que la simple acomodación a la diversidad (Flecha, 2006, p. 27)

La participación de todos en el entorno de aprendizaje ADIM puede ser presencial, virtual o la combinación de ambas modalidades, según convenga. Los ordenadores conectados a Internet permiten la comunicación virtual y asíncrona facilitando el aprendizaje colaborativo y posibilitando la intervención en el aula de personas que están fuera de ella: madres y padres de alumnos, mentores, alumnos y profesores de otros centros, etc., en horario lectivo o fuera del mismo. *“El concepto de la inteligencia distribuida, nos permite comprender que ya no existe un único centro generador de información, pues a través de Internet, se incrementan las posibilidades y se transforma la tradicional concepción de escuela o centro de formación, gestándose un nuevo y mas potente concepto, el de cibercentro” (Mas, Jurado, Ruiz, Fernández, Navío, Sanahuja y Tejada, 2006, p. 1463)*

## **6.2. Guía de Optimización TIC (GOTIC)**

### **6.2.1. Introducción**

La Guía de optimización tecnológica, GOTIC, disponible en la dirección <http://g-o-tic.blogspot.com/>, se propone como un documento de referencia que incluye información útil para optimizar los entornos tecnológicos de aprendizaje en los centros educativos.

Se decidió migrar la guía del formato Web clásico al formato Blog porque resulta más dinámico, ya que facilita mucho la actualización de los contenidos. Los contenidos de esta guía se agrupan en torno a dos apartados que representan los recursos humanos y los recursos materiales:

- Motivación y formación del profesorado
- Selección y adquisición de recursos TIC

### **6.2.2. Motivación y formación del profesorado**

La motivación y la formación del profesorado son dos aspectos fundamentales que hay que cuidar en cualquier proceso de cambio metodológico. Esto es especialmente cierto cuando se trata de crear entornos tecnológicos de aprendizaje.

A continuación se enumeran algunos puntos a tener en cuenta en relación con estos dos aspectos.

#### **6.2.2.1. Factores motivadores**

Puesto que la motivación del profesorado es una pieza clave en la integración tecnológica, es imprescindible identificar, en cada centro, los factores más eficaces para animar a los profesores a incorporar las TIC en su entorno de aprendizaje y para emprender los cambios individuales y colectivos necesarios:

- Implicar a todo el centro en la planificación y puesta en marcha del entorno tecnológico
- Incentivar la participación activa del profesorado: Obtención de créditos, publicación de trabajos, participación en certámenes y premios, reducción de la carga docente, etc.
- Promover la confianza y el aumento de la autoestima a través del reconocimiento profesional por parte de la Dirección del centro, del resto de compañeros, de los alumnos y de las familias
- Proporcionar soporte técnico y apoyo docente, sobre todo al inicio del proceso, para generar seguridad y evitar el abandono
- Fomentar el liderazgo de los profesores que saben más sobre metodologías innovadoras con TIC
- Flexibilizar los horarios en la medida de lo posible para garantizar el acceso de todos a las tecnologías del centro
- Compartir materiales y conocimientos
- Empezar utilizando materiales ya creados
- Centrar la formación inicial en la utilidad percibida
- Evitar la *computerofobia* (Selwyn, 1997). Para ello es conveniente plantear los siguientes objetivos en la formación inicial:
  - Ir desmontando las ideas erróneas preconcebidas
  - Quitar el miedo a “romper” el ordenador, a “perderse”, a hacer el ridículo frente a los alumnos o a los compañeros
  - Generar buenas expectativas pero, siempre, realistas
  - Presentar el ordenador como un herramienta no como una máquina “dominante”
  - Manejar algunos datos técnicos sobre el funcionamiento de las TIC para desmitificarlas evitando abrumar o confundir
  - Realizar clases conjuntas, en las que dos profesores (uno más confiado y experimentado en el uso de las tecnologías) imparten algún tema con TIC
  - Animar a los profesores a que aprendan de los alumnos



### 6.2.2.2. Plan de formación en TIC

La formación del profesorado es fundamental para asegurar que el proceso de integración de las tecnologías será continuo, progresivo y satisfactorio. A la hora de planificar la formación en cualquier centro educativo es muy importante contar con toda la plantilla a lo largo del proceso: en la selección de los cursos y de la entidad que los imparte, en la organización de los horarios, los materiales y los grupos de trabajo, en las prácticas, en la evaluación y en la posterior puesta en marcha de experiencias de aula que incorporen los conocimientos adquiridos. Esto último es fundamental: Un curso no está completo si no se pone en práctica lo aprendido.

También es importante tener en cuenta el modo en que aprenden la mayoría de las personas y la importancia de las actividades lúdicas. Bruner, (1966) desarrolló una teoría del aprendizaje basada en etapas: En la primera etapa se da el aprendizaje *enactivo* –aprender haciendo-, en la segunda, el aprendizaje es fundamentalmente *icónico* –a través de imágenes- y la última etapa es la del aprendizaje *simbólico* –mediante palabras o números. Muchos adultos siguen prefiriendo el aprendizaje enactivo y el icónico antes que el simbólico y esto hay que tenerlo en cuenta al diseñar los cursos de formación.

A medida que van recibiendo cursos de capacitación tecnológica, los profesores se sienten más confiados frente al uso de las TIC y esto incidirá positivamente en su motivación para incorporar los recursos tecnológicos a la actividad cotidiana. Pero si la formación no se organiza bien y los profesores no se sienten implicados en el proceso la motivación puede verse afectada negativamente. Esto sucede, por ejemplo, cuando se ha dedicado tiempo y esfuerzo para seguir un curso y al finalizarlo no se aprecia la utilidad de los conocimientos adquiridos ni la ventaja de utilizar las TIC.

Ideas para organizar adecuadamente la formación del profesorado en los centros educativos:

- Implicar a toda la plantilla del centro

- Partir de la auto-evaluación que hacen los profesores sobre sus competencias en TIC. Hay que partir de lo que saben e ir progresando
- Tener en cuenta la metodología de cada profesor y sus prácticas docentes. Hay que tener presente que las TIC no son un fin en si mismas sino un medio, un entorno de aprendizaje
- Realizar la formación dentro del horario laboral o, en su defecto, organizar bien los horarios de los cursos contando con la opinión de todos
- Impartir la formación en el centro educativo, utilizando las instalaciones propias
- Tratar de adquirir los equipos (PDI, Tablet PC, portátiles) a empresas que ofrezcan formación básica en el uso de las tecnologías que proporcionan
- Combinar la formación presencial con la formación por Internet
- Seleccionar cursos oficialmente reconocidos en los que se otorguen créditos
- Formar pequeños equipos de trabajo para aprender de forma colaborativa y prestarse ayuda mutua
- Integrar los cursos de formación en proyectos más amplios que incluyan la aplicación de los conocimientos a las clases
- Buscar el asesoramiento de expertos en educación y en tecnologías antes, durante y una vez finalizado el curso
- Si el desarrollo del curso no está siendo satisfactorio, informar al responsable del mismo para que pueda realizar los cambios oportunos y adaptar los contenidos y la metodología a las necesidades del profesorado. No esperar al final para plantear las dudas o inconvenientes
- Realizar cursos que capaciten a los profesores para realizar experiencias en el aula, en las que el profesor y sus alumnos obtengan algún “producto” concreto (un periódico digital, una WebQuest, un blog, etc.)

- Planificar las sesiones formativas alternando la teoría y la práctica.  
Es una buena idea empezar con 10 minutos de exposición teórica que incluya imágenes y esquemas y continuar con un tiempo más amplio (30-50 minutos) para que los profesores se pongan manos a la obra, para “jugar” (en el sentido de Bruner, 1966) y experimentar con los conocimientos adquiridos contando con el apoyo de las personas que imparten el curso
- Solicitar a los ponentes que, desde el inicio, enseñen cosas que se puedan ir poniendo en práctica en clase, aunque sean prácticas modestas. Esto garantizará la motivación de los profesores
- Exponer claramente a los ponentes de un curso qué se espera del mismo, aportarles toda la información relevante sobre el centro y los profesores y proporcionarles ideas sobre la metodología, los contenidos y la planificación. Será conveniente hacerlo por escrito

A continuación se presenta una tabla con una selección de cursos gratuitos sobre aplicaciones TIC en el ámbito educativo impartidos por el CNICE con reconocimiento de créditos. Cada crédito se corresponde con 10 horas. El formato de todos estos cursos es a distancia y se utiliza como soporte el CD-ROM, el DVD y el “Aula Virtual”, un espacio en Internet que incluye un sistema de tutoría telemática para apoyar a los profesores durante el desarrollo de los cursos.

*Tabla de cursos TIC del CENICE en formato digital a distancia*

<b>Título del curso</b>	<b>Contenido</b>	<b>Nº de horas</b>
Diseño de presentaciones en la enseñanza	OpenOffice Impress	50
Descartes Básico	Materiales educativos Matemáticas	40
Descartes 2	Materiales educativos Matemáticas	60

Draw Iniciación	Gráficos para la enseñanza	50
Draw Profundización	Dibujo vectorial	50
Edición HTML Iniciación	Creación de páginas Web	50
Edición HTML Profundización	Creación de materiales educativos para Web	50
El ordenador como elemento de control	Control automático	50
eTwinning	Metodologías innovadoras de aprendizaje	40
Flash para la enseñanza	Diseño de materiales en soporte digital	60
GIMP Iniciación	Diseño y manipulación de imágenes	40
GIMP Profundización	Creación de aplicaciones didácticas	40
Open Office Cal	Hoja de cálculo en la enseñanza	50
Open Office Cal en ciencias	Aplicación de la hoja de cálculo a las ciencias	60
Hot Potatoes Aplicaciones educativas	Creación y publicación de ejercicios para Internet	50
Iniciación a la informática	navegar por Internet, correo electrónico, ficheros	40
Internet aula abierta. Iniciación	Características de Internet	30
Internet aula abierta Profundización	Aplicaciones educativas de Internet	40
Introducción a Linux	Posibilidades de GNU/Linux en educación	40
JClic	Elaboración de aplicaciones didácticas e interactivas	50
MALTED Iniciación	Utilización de aplicaciones interactivas de idiomas	40
MALTED Profundización	Creación de aplicaciones interactivas de idiomas	60
MOS	Recurso TIC para música	60

Multimedia Introducción	Aprender a través de la imagen	50
NEWTON	Escenas interactivas de física	60
PHP Iniciación	Elaboración de páginas Web dinámicas	50
PHP y MySQL Avanzado	Instalación y desinstalación de servidores de bases de datos MySQL, FTP y servidor de correo	60
Redes de Área Local en centros educativos	Uso e instalación de redes en los centros educativos	60
Redes de Área Local Aplicaciones y servicios	Incrementar los servicios de la red local	60
Sonido y música con ordenador	Grabar, editar y manipular sonido mediante aplicaciones informáticas	60
Squeak en el aula	Herramienta de aprendizaje constructivo y de creación multimedia	60
WebQuest	Aprendizaje por descubrimiento	40

### **6.2.3. Selección y adquisición de recursos TIC**

En este apartado se incluyen algunas sugerencias para elegir los recursos más apropiados para construir el entorno tecnológico de aprendizaje en función de las posibilidades del centro.

#### **6.2.3.1. Instalación de una intranet con conexión inalámbrica**

La instalación de una red para compartir fácilmente conexiones a Internet, archivos e impresoras no requiere una gran inversión de tiempo ni de dinero. En las redes inalámbricas, Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), la comunicación se logra con transmisores y receptores de radio frecuencia que están programados para enlazar diferentes equipos dentro de una red.

Los componentes principales de una red inalámbrica son:

- La estación base (también denominada enrutador o puerta de enlace)
- El adaptador de red para cada equipo (incluido en la mayoría de los ordenadores actuales)

Existen muchos fabricantes en el mercado. Por ejemplo, Wave Wireless Corporation y Cisco Systems ofrecen sistemas de gran calidad aunque caros para un centro educativo. Hay otras marcas más económicas que ofrecen un buen rendimiento como Buffalo, CNet, Fujitsu, Siemens o 3Com.

Se pueden adquirir estaciones base y adaptadores de red a través de los principales distribuidores de informática. Estos productos contienen las instrucciones para su instalación. No es necesario contratar a un técnico para realizar dicha instalación, pues es un procedimiento muy sencillo que puede realizar cualquier profesor del centro.

En la mayoría de los centros educativos se dispone de una conexión a Internet de banda ancha (ADSL o RDSI) con un PC que será el punto de partida para instalar la red inalámbrica. Hay algunas recomendaciones a tener en cuenta:

- El procesador del PC ha de ser como mínimo un INTEL Celeron o Pentium 3 de al menos 500 MHz. Los ordenadores equipados con procesadores Pentium 4 o AMD Athlon 1.4 GHz o superiores están perfectamente preparados para soportar una red inalámbrica
- Si se trabaja con los sistemas operativos Microsoft Windows 2000 o XP, que tienen una gran cantidad de parches y Service Packs, y si, además, se utiliza el paquete ofimático Microsoft Office, se han de tener como mínimo 512 Mb de memoria RAM para lograr un funcionamiento adecuado
- Los ordenadores con sistema operativo UNIX o Linux necesitan menos recursos de memoria RAM y son más seguros frente a los virus. Muchas comunidades autónomas tienen su propia distribución Linux (GuadaLinex, LinEx, MoLinux, ect.) que facilitan gratuitamente a los centros educativos

- En cuanto al tamaño del disco duro se recomienda, por lo menos, 1Gb de espacio libre disponible
- Es importante verificar que los productos inalámbricos adquiridos soportan el nuevo protocolo de seguridad WPA (WI-FI Protected Access) para tener un acceso inalámbrico protegido. Este dato está incluido en la documentación
- Los Puntos de Acceso Inalámbricos tienen un radio de cobertura de unos 100 metros, aunque esto puede variar en función de las condiciones ambientales y físicas del centro (obstáculos, interferencias, etc.)
- Para permitir la movilidad de los alumnos y profesores (*“roaming”*, itinerancia) mientras utilizan la red, es necesario colocar los puntos de acceso inalámbrico de tal manera que haya superposición (*“overlapping”*) entre los radios de cobertura
- Para calcular cuántos puntos de acceso inalámbrico se necesitarán, se deben conocer las dimensiones del centro educativo y el número de equipos conectados en la red y se ha de consultar la documentación del producto. Los distribuidores de tales equipos también se encargan del asesoramiento a este respecto
- Es muy recomendable instalar un Firewall: Software y hardware de seguridad encargado de comprobar y bloquear el tráfico de la red. Este sistema, que se coloca entre la intranet e Internet, incorpora elementos de privacidad, antivirus y autenticación
- No es conveniente mezclar múltiples marcas y tecnologías
- Hay que hacer una previsión sobre las necesidades futuras a la hora de diseñar y poner en marcha la red inalámbrica
- Se debe conservar toda la documentación para el uso de la red Wi-Fi aportada por el distribuidor
- Es muy importante que los usuarios (alumnos y profesores) aprendan y se entrenen en el uso de la tecnología WIFI
- Es importante preparar instrucciones sencillas para la configuración de los puntos de acceso Wi-Fi. Esto resulta especialmente útil cuando

hay que configurar un nuevo punto de acceso o cuando se tiene que volver a configurar la red

- Hay que gestionar (administrar) la red de manera centralizada y recomendar a los usuarios que no instalen sus propios equipos y programas sin contar con el administrador, normalmente el coordinador TIC del centro
- Hay que monitorizar la red ni y verificar la seguridad frecuentemente asegurándose de que se cuenta con las actualizaciones más recientes de antivirus. Los antivirus son aplicaciones que incluyen una base de datos donde están los patrones de todos los virus informáticos conocidos hasta el momento y un programa escáner que analiza todos los archivos del disco duro, de la memoria y demás unidades, como disquetes, CD, memorias USB, MP3, MP4 o discos duros
- Algunos fabricantes de Antivirus suministran versiones gratuitas o de prueba:
  - Antivirus Kaspersky (Gratis)  
<http://www.kaspersky.com/trial>
  - Grisoft - AVG Antivirus (Gratis)  
<http://free.grisoft.com/doc/5390/Ing/us/tpl/v5>
  - Antivirus Panda - Online (Gratis)  
<http://www.pandasecurity.com/spain/homeusers/solutions/activescan/>
  - NOD 32 Antivirus (30 días de prueba)  
<http://www.eset.com/download/index.php>
- Para elegir un producto antivirus, se deberían tener en cuenta los siguientes factores:
  - Que tenga certificación. Las principales entidades que certifican productos de seguridad informática en general, y antivirus en particular son las siguientes: ICSA Labs, Virus Bulletin y Secure Computing
  - Que disponga de un servicio de asistencia local, de actualizaciones automáticas a través de Internet y de herramientas de gestión y control



- Que disponga de funciones adicionales como Firewall y Anti-Spyware
- Estos son algunos de los principales fabricantes de Antivirus que incluyen las características anteriores:
  - Mac Afee - USA
  - Symantec - USA
  - Trend Micro - Taiwán
  - Kaspersky - Rusia
  - Sophos - Gran Bretaña
  - Panda - España
  - F Secure - Finlandia
  - Norman - Noruega/Holanda
  - Bit Defender - Rumanía
  - Grisoft - República Checa
  - GFI - Malta
  - Frisk - Islandia
- Se deben descargar únicamente los archivos de Internet de fuentes fiables. Es conveniente seguir la máxima “*Ante la duda, abstente*”
- Hay que limpiar y organizar los discos duros periódicamente
- No se debe nunca navegar por Internet desde el servidor. En un servidor suele almacenarse la información crítica más importante y si se navega por Internet desde este equipo se pone en peligro la seguridad del servidor y de toda la red

### **6.2.3.2. Adquisición de Pizarras Digitales Interactivas**

Actualmente, las PDI son los elementos tecnológicos que más han enriquecido las clases en cualquier materia. Algunas comunidades autónomas están empezando a dotar a los centros educativos con esta tecnología. También las empresas y fundaciones ponen en marcha proyectos educativos en los que se incluyen dotaciones de PDI para los centros participantes. Pero la mayoría de los centros aún no dispone de pizarras digitales y ha de adquirirlas con recursos económicos propios.

Existen varias marcas en el mercado que ofrecen productos con distintas prestaciones, todas ellas muy adecuadas para las actividades que se desarrollan en el aula de clase.

El precio de la PDI es aún elevado y hay que añadir el precio de los soportes, ya sean de pared o patas móviles, y de los cañones de proyección, que también son caros. Además, es recomendable contar con sistemas antirrobo para los cañones y contratar seguros para los equipos.

Antes de adquirir una PDI hay que informarse acerca de los precios y las prestaciones de cada modelo, así como de las ofertas que lanzan las distintas marcas. Algunas de ellas se restringen a los centros educativos e incluyen la PDI más el cañón de proyección. También se consiguen reducciones en el precio si se compran varias unidades. Si varios centros educativos compran juntos las pizarras pueden beneficiarse de los descuentos.

También es conveniente comprar pizarras que incluyan software educativo con plantillas, bases de datos de imágenes, hojas de cálculo, procesadores de texto, etc.

A continuación se presenta una tabla que recoge algunas de las PDI más utilizadas en el ámbito educativo.

*Tabla comparativa de las Pizarras Digitales Interactivas*

<b>Marca y modelo</b>	<b>Método de interacción</b>	<b>Tamaño efectivo de la pantalla</b>	<b>Dimensión en mm.</b>	<b>Peso</b>	<b>Precio por unidad Sin IVA</b>	<b>Otras características</b>
Interwrite Board 1077	Lápiz electrónico	77 pulgadas	1.727 ancho 1.327 alto	24 Kg	PDI + cañón 2699 €	Muy alta resolución
eBeam	Lápiz electrónico	107 pulgadas	2400 ancho 1200 alto	218 gr.	993 €	Una PDI en cualquier superficie
Hitachi Starboard FX-	Lápiz electrónico/ dedo	77 pulgadas	1.743 ancho 1.357 alto	24 Kg	1657 €	Dos o más personas pueden usar la pizarra a

DUO-77						la vez
SMART	Lápiz	77	1.657 ancho	27	4915 €	La PDI más
SB680I	electrónico/ dedo	pulgadas	1.257 alto	Kg	con	vendida
Mimio	Lápiz	140	2400 ancho	800	883 €	Transforma
Xi	electrónico	pulgadas	1700 alto	gr.		cualquier superficie en una PDI
3 M	Lápiz	De 50 a	Hasta	15	2990 €	Cualquier
DMS 815	electrónico	85	2030 ancho	Kg		superficie. El
Con	y	pulgadas	1200 alto			cañón va en la
altavoces	tableta	ajustable				pared no en el
y micro	inalámbrica					techo

*Nota: Los precios son los vigentes en 2007 según la información de los sitios Web de los distribuidores oficiales de cada marca*

### 6.2.3.3. Adquisición de equipos portátiles

Aunque el Tablet PC es el elemento tecnológico metáfora del cuaderno tradicional, su precio es aún elevado. No obstante, los principales fabricantes de ordenadores portátiles están lanzando al mercado sus modelos de Tablet PC y los precios se están abaratando. Para muchos centros educativos la única forma de conseguir Tablet PC es participando en proyectos tecnológicos promovidos por el Ministerio de Educación, como los centros piloto de Red.es (<http://www.red.es/>); por las comunidades autónomas, como la experiencia del Centro Rural Asociado Ariño-Alloza, en la provincia de Teruel (<http://adigital.pntic.mec.es/~arino/>) financiada por el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón y la Microsoft; y por fundaciones, como el proyecto de Escuelas Modelo de Fundación Telefónica ([http://www.fundacion.telefonica.com/noticias/not\\_83.htm](http://www.fundacion.telefonica.com/noticias/not_83.htm)).

Pero cualquier ordenador portátil es más adecuado para las actividades educativas que un ordenador de sobremesa. Muchos centros educativos han optado por las “aulas de informática móviles”, equipos portátiles guardados

en armarios con ruedas que se pueden transportar a cualquier aula para realizar actividades de aprendizaje.

Los equipos portátiles, adquiridos por cada centro en función de sus posibilidades, son una herramienta fundamental para que los profesores los utilicen en el centro y en su casa. Así pueden preparar más cómodamente sus clases, sus informes de evaluación, sus memorias del curso y se pueden comunicar más eficazmente con sus compañeros, con los alumnos y con las familias por correo electrónico. En algunos países, como Gran Bretaña, el Ministerio de Educación facilita créditos a los centros educativos para la adquisición de ordenadores portátiles para los profesores.

A continuación se presenta una tabla en la que se incluyen algunos modelos de ordenadores portátiles y Tablet PC.

*Tabla comparativa de equipos portátiles*

<b>Marca y modelo</b>	<b>Método de interacción</b>	<b>Peso</b>	<b>Pantalla</b>	<b>Precio sin IVA</b>	<b>Otras características</b>
Fujitsu Lifebook T4220	Lápiz digital y teclado	Menos de 2 KG	12,2" (1024 x 768)	1650 €	Tablet PC, Wi-Fi
Fujitsu Esprimo V5505	Teclado	Más de 2,6 KG	15,4" (1280 x 800)	1000 €	Portátil, Wi-Fi
HP Pavilion DV6600	Teclado	2,8 KG	15,4" (1280 x 800)	799€	Disco duro 160 Gb Wi-Fi, Sintonizador TV, Webcam
HP Pavilion TX 1040	Lápiz digital y teclado	1,9 KG	12,1" (1280 x 800)	1500 €	Tablet PC, 2 discos duros de 150Gb c/u Wi-Fi
Dell Inspiron	Teclado	2,8 KG	15,4" (1280	499 €	Disco duro 80

6400			x 800)			Gb, Wi-Fi
Dell	Lápiz digital	1,8 KG	12,1" (1280	1700 €		Tablet PC,
Latitude XT	y teclado		x 800)			Wi-Fi
Toshiba	Lápiz digital	2,275 Kg	12,1" (1280	1799 €		Tablet PC,
Pórtége	y teclado		x 800)			disco duro de
M400						120Gb, Wi-Fi

*Nota: Los precios son los vigentes en 2007 según la información de los sitios Web de los distribuidores oficiales de cada marca*

### **6.3. Diseño y puesta en marcha del entorno ADIM en el ámbito universitario**

En el Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle (CSEU La Salle) se instaló un entorno de aprendizaje ADIM siguiendo las pautas de la Guía de Optimización TIC (GOTIC).

#### **6.3.1. Descripción del centro educativo**

En el CSEU La Salle, adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid desde 1980, se imparten las titulaciones de Terapia Ocupacional, Educación Social, Psicopedagogía y Magisterio con las especialidades de Audición y Lenguaje, Educación Especial, Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Musical y Lengua Extranjera. Inició su labor formativa en 1949 siendo Escuela de Magisterio. La titularidad del centro es la orden religiosa de los Hermanos de La Salle.

Cuenta con más de 1800 alumnos matriculados en las distintas titulaciones y con 79 profesores.

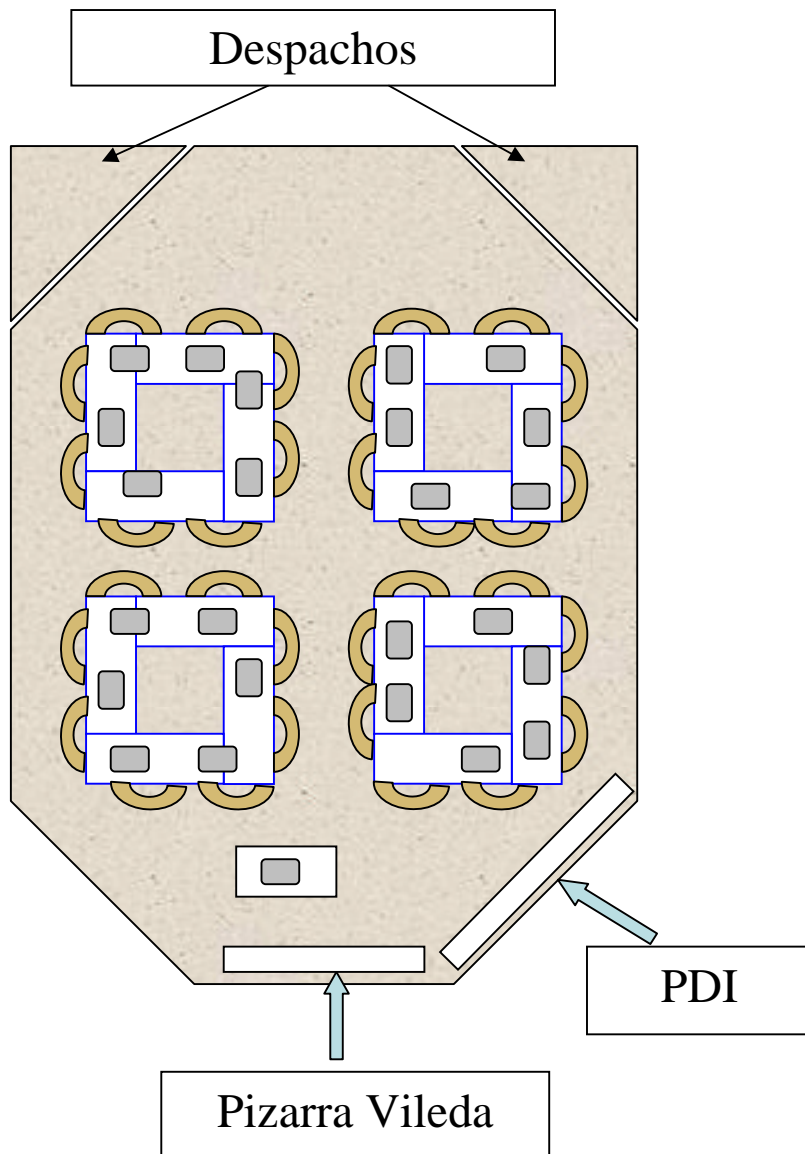
#### **6.3.2. Infraestructura del Aula Digital Interactiva Multiplataforma**

El aula es de planta octogonal, con tres ventanas grandes y dos ventanas pequeñas próximas al techo. Dispone de dos despachos de planta triangular. Cada uno de ellos tiene una ventana a través de la cual se pueden realizar observaciones de la clase ADIM. En los despachos se guardan materiales y disponen de una mesa para trabajar en grupo.

Las mesas del aula están dispuestas en torno a canaletas que conducen los cables de alimentación desde el techo hasta las mesas. La configuración de las mesas formando cuadrados permite dos agrupaciones de cuatro alumnos o un equipo mayor, de ocho estudiantes. En cada mesa hay seis Tablet PC, Toshiba Portégé M200 con el sistema operativo Windows XP. El aula dispone de cuatro agrupaciones de mesas con un total de 24 Tablet PC para los alumnos más un Tablet PC para el profesor que dispone de una base de expansión con reproductor/grabador de CD/DVD. El Tablet PC del profesor controla el cañón

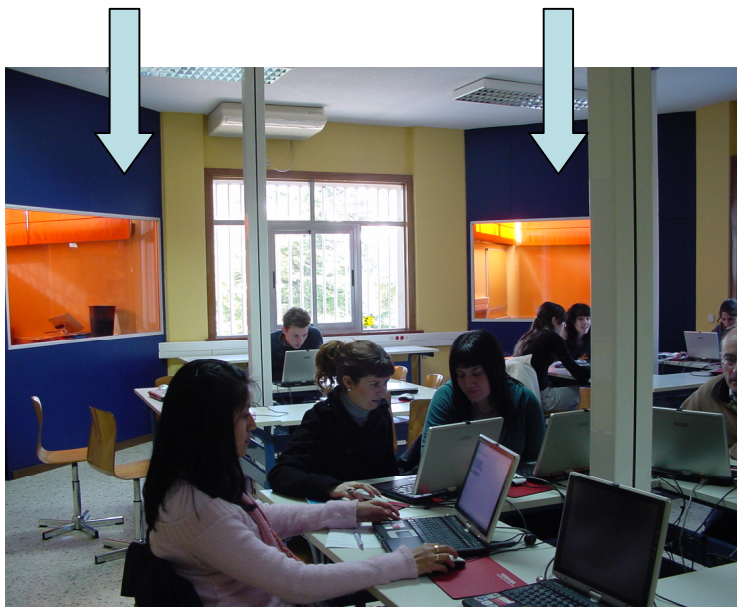
inalámbrico que proyecta sobre una pizarra digital interactiva SMART 580 de 72 pulgadas.

Esquema del espacio ADIM en el CSEU La Salle

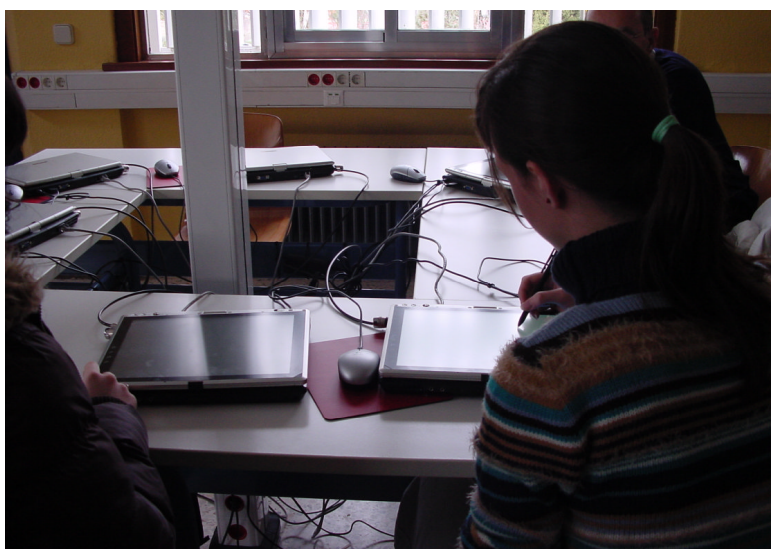


Todos los ordenadores tienen conexión inalámbrica a Internet y están conectados a la intranet del aula. Los estudiantes y el profesor disponen de un usuario en el campus virtual *e-campus*, una plataforma semejante a Moodle desarrollada en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Ramón Llull. Dicha plataforma dispone de una aplicación para generar lecciones multimedia, el módulo docente. También permite la carga y descarga de documentos, la gestión del correo electrónico, la creación de foros, carpetas, tablón de anuncios, chat, etc.

Despachos de observación y materiales



En esta fotografía se muestra el entorno ADIM en el que aprenden los alumnos. Al fondo se sitúan los dos despachos de observación que contienen diversos materiales didácticos.



Los Tablet PC suelen estar conectados a la red eléctrica mediante el cable de alimentación del que disponen en la mesa. De este modo, siempre están cargadas las baterías. Cuando los alumnos tienen que levantarse de la mesa para presentar sus trabajos a otros compañeros o al profesor, desconectan el cable y se mueven por el espacio del aula con plena libertad. A menudo, incluso, han de desplazarse a la biblioteca del centro para consultar libros o al jardín, donde disponen de mesas al aire libre en las que pueden, por ejemplo, dibujar con luz natural.



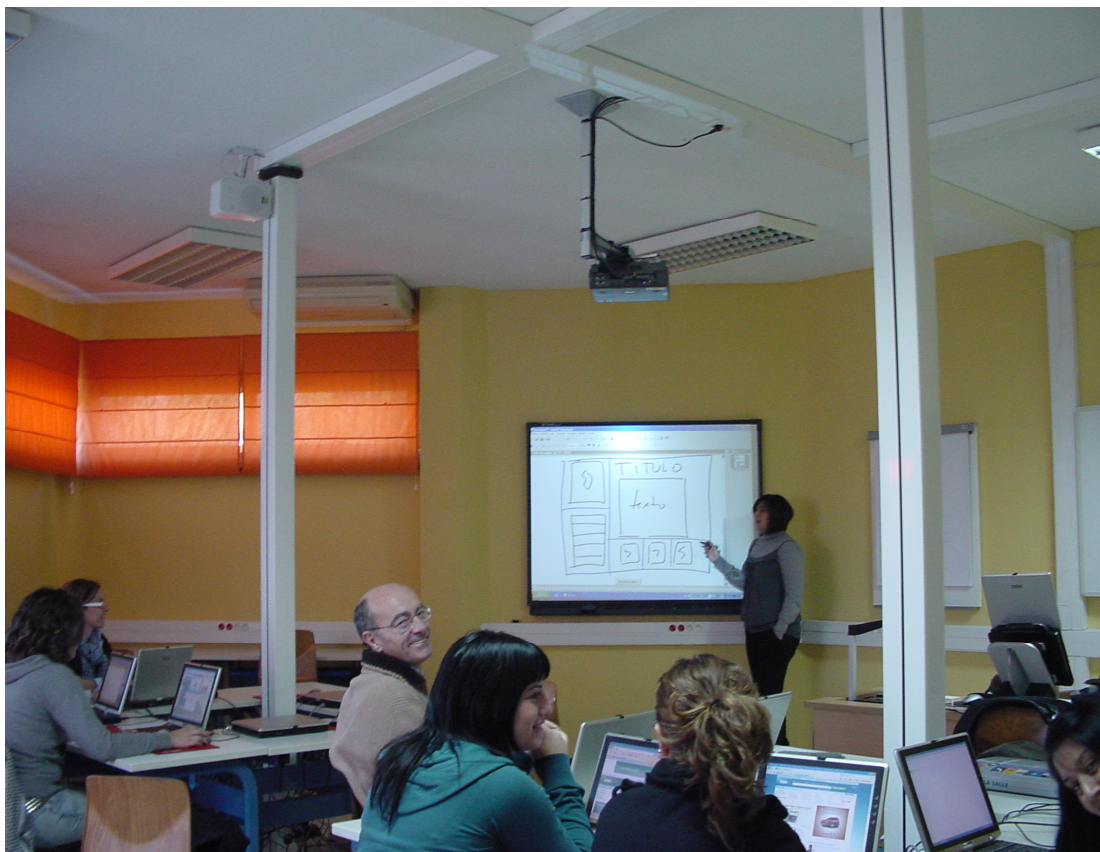
En la siguiente fotografía se muestra un detalle de las canaletas que se distribuyen por el aula para ocultar los cables consiguiendo que cualquier persona se desplace sin tropezar con ningún cable de alimentación eléctrica.



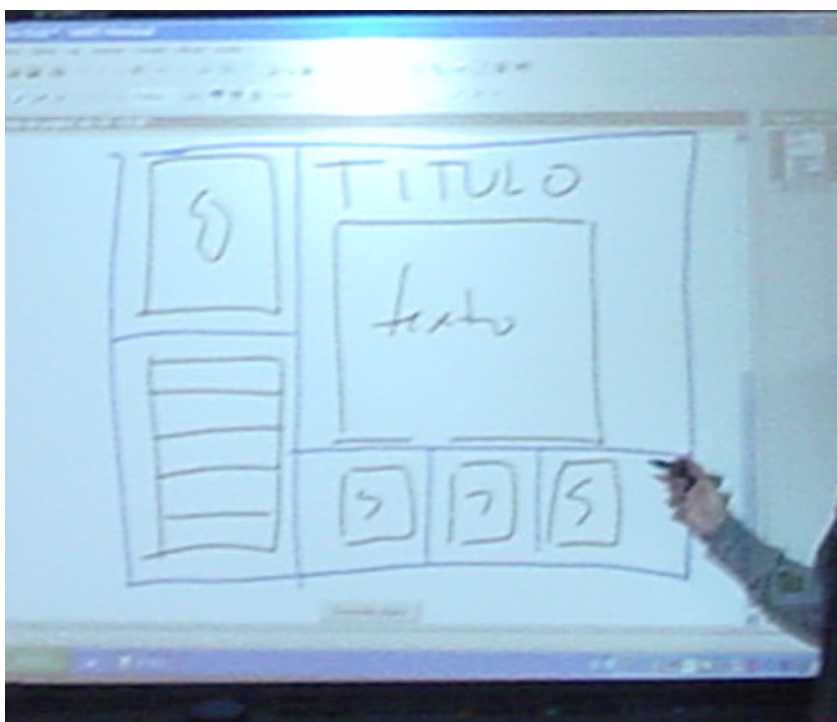
La PDI no ha sustituido a la pizarra tradicional sino que en el aula se dispone también de una pizarra Vileda y de otra formada por pliegos de papel. En estas pizarras, los distintos grupos de alumnos pueden realizar sus esquemas o hacer anotaciones en forma de “tormenta de ideas”. La pizarra Vileda se borra fácilmente y es una superficie blanca que permite la proyección de diapositivas, transparencias o cualquier otro material clásico que se considere de interés. La otra pizarra permite arrancar las hojas de papel escritas y llevarse los bocetos o anotaciones a las mesas de trabajo.

El Modelo ADIM integra todos los recursos que se consideren útiles, ya sean tecnológicos o tradicionales.

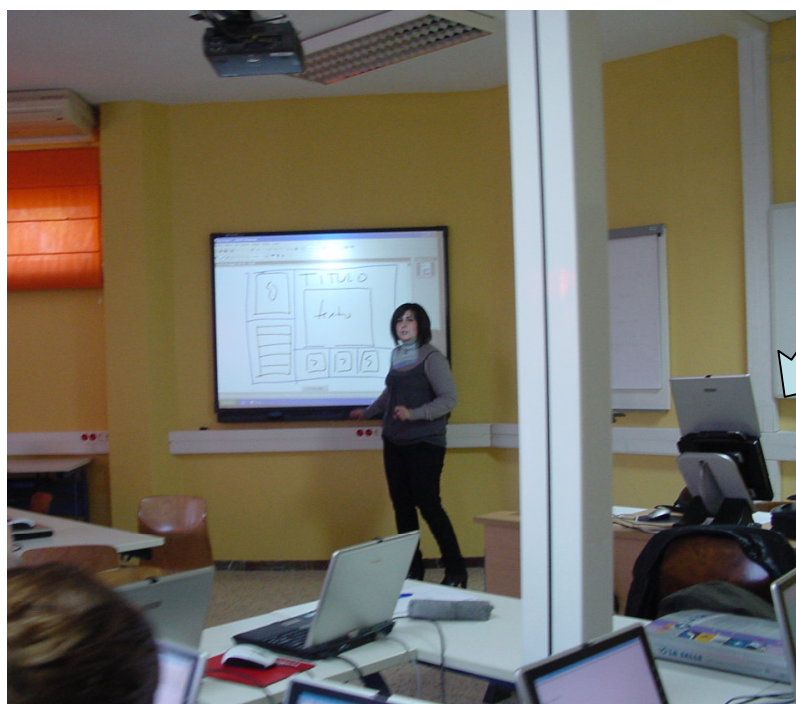
A continuación se presenta una panorámica del aula en la que se observa a la profesora junto a la pizarra digital y a los alumnos siguiendo la clase desde sus mesas.



De la fotografía anterior se ha extraído un detalle en el que se observa cómo la profesora apoya sus explicaciones con un esquema que ha dibujado con el rotulador digital en una hoja en blanco, dentro de la aplicación “Notebook”.



En la siguiente imagen se puede ver el Tablet PC del profesor apoyado en la base de expansión. Es este ordenador el que está conectado al cañón y a la pizarra digital pero podría utilizarse cualquier ordenador portátil o de sobremesa. La ventaja que presenta el Tablet PC es que al ser un dispositivo como la PDI pero de menor tamaño, el profesor puede preparar las clases para la pizarra digital en este ordenador en su despacho o en su casa.



Tablet PC del profesor

El cañón inalámbrico puede ser controlado desde cualquier ordenador del aula y todos los Tablet PC tienen instalado el software de la PDI. Así, la profesora puede ceder el control de la pizarra a cualquier alumno, por ejemplo, para que presente un trabajo o cualquier material que tenga en su Tablet.

## **6.4. Investigación sobre el aprendizaje colaborativo en el entorno ADIM dentro del ámbito universitario**

### **6.4.1. Introducción**

El propósito de esta investigación es poner a prueba el Modelo ADIM en el ámbito universitario, concretamente, en el Grado de Magisterio y determinar el valor añadido que aporta dicho modelo a las prácticas de aprendizaje colaborativo.

### **6.4.2. Método**

#### **6.4.2.1. Participantes**

En esta investigación participaron 186 estudiantes de Magisterio matriculados en la asignatura optativa/libre configuración “Técnicas de Modificación de Conducta”. Los alumnos pertenecían a 4 grupos distintos en los que impartía la asignatura la misma profesora. Dos de esos grupos, de 48 y 47 alumnos respectivamente, recibían sus clases en el entorno de aprendizaje ADIM. Los otros dos grupos, de 46 y 45 alumnos, recibían sus clases en aulas convencionales dotadas con un ordenador conectado a Internet y un cañón.

La investigación se realizó durante el curso 2006/07, al final del segundo semestre, cuando los alumnos estaban familiarizados con su entorno de aprendizaje y con las prácticas colaborativas.

#### **6.4.2.2. Materiales**

- Cuestionario para medir la actitud de los alumnos ante el aprendizaje colaborativo (*Anexo VII*)
- Imágenes para realizar descripciones (*Anexo VIII*)
- Lápiz y papel / Tablet PC

### 6.4.2.3. Diseño

Para evaluar los beneficios del Aula Digital Interactiva Multiplataforma se diseñó una tarea de aprendizaje colaborativo en la asignatura Optativa /Libre Configuración “Técnicas de Modificación de Conducta” y se comparó el rendimiento de los alumnos del entorno ADIM con los del aula convencional en un diseño unifactorial donde se tomó como variable independiente el Entorno de aprendizaje de los alumnos (ADIM/Aula convencional) y como variable dependiente el grado de *Identificación con los resultados del grupo* en la tarea colaborativa, medida calculada mediante la fórmula  $A * ((\Sigma C) / B)$  que se detalla en el apartado 7.4.2.4.3. *Fase III: Práctica de aprendizaje colaborativo*, a partir de las respuestas de los sujetos.

También se midió la actitud de los dos grupos de alumnos frente al aprendizaje colaborativo. A tal efecto se elaboró un cuestionario (*Anexo VII*)

### 6.4.2.4. Procedimiento

#### 6.4.2.4.1. Fase I: Elaboración del cuestionario

Con el objetivo de medir la actitud de los alumnos en relación al aprendizaje colaborativo se elaboró un cuestionario que contenía 18 ítems en forma de frases que los alumnos debían leer y valorar si estaban o no de acuerdo con ellas.

Los datos del cuestionario permiten hacer una descripción cualitativa y cuantitativa de la actitud de los estudiantes.

Para elaborar los ítems se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- La contraposición de conceptos: aprender sólo versus aprender en grupo

- Los distintos componentes del aprendizaje: reflexión, discusión, organización, práctica, creatividad, tiempo, etc.
- La seguridad, la confianza y la autoestima
- La motivación por aprender y el esfuerzo
- Las habilidades sociales y comunicativas
- Las costumbres y hábitos
- La proyección a la vida laboral
- Los sentimientos de justicia, empatía, necesidad de apoyo

#### **6.4.2.4.2. Fase II: Aplicación del cuestionario y recogida de datos**

Los alumnos contestaron individualmente y por escrito al cuestionario, que constaba de una tabla con tres columnas, en la primera de las cuales se incluían los ítems y en las dos siguientes las dos posibles respuestas: Sí/No. Tan solo tuvieron que marcar con una cruz sus respuestas en la casilla correspondiente (ver el *Anexo VII*). Era un procedimiento de elección forzosa en el que los estudiantes debían contestar a todos los ítems seleccionando la respuesta que mejor representase su opinión. Los cuestionarios no incluían datos de identificación personal de los estudiantes pero sí del grupo al que pertenecían.

#### **6.4.2.4.3. Fase III: Práctica de aprendizaje colaborativo**

El objetivo de la investigación era explorar el grado de empatía y el grado de identificación de cada miembro del grupo con los resultados comunes.

La actividad de aprendizaje colaborativo se presentó a los alumnos en forma de Webquest para trabajar en grupos.

Estos fueron los apartados de los que se componía la Webquest.

- *Introducción: Durante el curso hemos abordado diversas cuestiones susceptibles de ser descritas mediante una aproximación conductual. En esta Webquest evocaremos algunos de esos temas a través de imágenes.*

- Objetivo de la tarea colaborativa:
  - *Debéis describir, entre todos los miembros del grupo, una serie de imágenes*
- Procedimiento:
  - *Formar grupos de 5 personas*
  - *Observar atentamente y en silencio unas imágenes proyectadas en la pantalla durante dos segundos*
  - *Describir, en una hoja de papel (o en el Tablet PC) y en silencio, las imágenes. No se trata de profundizar en los temas a los que alude cada imagen sino en describirlas brevemente. Dejar de escribir al oír la señal “YA” y pasar la hoja (de papel o digital) al compañero de la derecha. No importa si no se ha acabado una descripción, otro compañero la completará*
  - *Tomar la hoja del compañero y, en ella, seguir completando las descripciones*
  - *Se asignarán 20 segundos para cada fase de escritura. Dispondréis de 5 fases (según el nº de miembros). La tarea finalizará cuando a cada persona le llegue de nuevo su hoja. Entre una fase y otra se dejará solo el tiempo necesario para que se pase la hoja (3 o 4 segundos) no habrá tiempo extra para leer. No debéis hablar entre vosotros.*
- Evaluación: Al finalizar la actividad, los alumnos respondieron de forma individual a estas preguntas:
  - A. *Valora en una escala de 1 a 5 hasta qué punto crees que se ha completado la descripción o descripciones que tú iniciaste*
  - B. *¿Cuántas descripciones distintas se iniciaron en tu grupo?*
  - C. *¿En qué grado, de 1 a 5, se ha completado cada descripción iniciada?*

Para conocer la valoración de cada estudiante acerca de los resultados de su grupo en la tarea y para evaluar el grado de identificación de cada

miembro del grupo con dichos resultados se elaboró y aplicó la siguiente fórmula:

$$A * ((\Sigma C) / B)$$

Donde A, B y C son las respuestas de cada alumno a la primera, segunda y tercera preguntas planteadas. En la primera pregunta, si el alumno manifestaba haber iniciado más de una descripción, debía hacer su valoración para cada descripción y luego calcular la media.

Veamos un par de ejemplos que recogen las respuestas de dos alumnos y que ilustran el concepto que se pretende medir:

- Ejemplo 1: *“En mi grupo de 5 personas se han iniciado 3 descripciones distintas. Considero que mi descripción se ha completado bastante, en un valor de 5. De las descripciones iniciadas se ha completado una totalmente (5), las otras dos se han completado poco (2)”*

$$A * (SC) / B = 5 * (5 + 2 + 2) / 3 = 15$$

Esta es la opinión de una persona y representaría su grado de identificación con los resultados, además de una valoración personal de los mismos. Si se suman todas las puntuaciones de los miembros de cada grupo, se puede hacer una comparación entre grupos.

- Ejemplo 2: *“En mi grupo se han iniciado 3 descripciones distintas. Pienso que mi descripción casi no se ha completado, le doy un valor de 1. De las descripciones iniciadas se ha completado bastante una (5) y dos casi nada (2)”*

$$A * (SC) / B = 1 * (5 + 2 + 2) / 3 = 3$$



Esta es la valoración de otra persona del mismo grupo. Se puede observar que, a pesar de que han valorado por igual los resultados, la segunda persona se identifica menos con ellos.

En esta fórmula “identificarse con los resultados” hace referencia a la percepción subjetiva que tiene cada alumno sobre hasta qué punto su aportación se ha reflejado en los resultados grupales. No es un sinónimo de “satisfacción”; un estudiante puede considerar que su aportación no se ha tenido en cuenta pero puede estar satisfecho con las descripciones elaboradas por su grupo; también puede suceder que un estudiante esté insatisfecho con el resultado final aunque sus descripciones hayan formado una parte importante del mismo.

#### **6.4.2.4.4. Fase IV: Análisis de datos**

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 14.0 para Windows para realizar análisis descriptivos y ANOVA.

### **6.4.3. Resultados**

#### **6.4.3.1. Tablas**

Se calculó la tabla de frecuencias correspondiente a las respuestas de los estudiantes ante los ítems del cuestionario actitudinal. En la siguiente tabla se presentan los resultados globales.

<b>Item</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Prefiero aprender de modo independiente que en grupo	79	107
Aprender con otros ayuda más que aprender sólo	106	80
El aprendizaje en grupo es una experiencia divertida y recomendable	155	31
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque otros pueden usarlo y beneficiarse de mí	67	119
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque mis ideas no están lo suficientemente maduras para ser tenidas en cuenta	44	142

No me gusta mucho compartir mi trabajo porque lleva mucho esfuerzo	78	108
<b>Trabajando en grupo he aprendido muchas cosas de mis compañeros</b>	160	26
<b>Las discusiones en grupo me han servido para aclarar mis ideas</b>	163	23
Prefiero aprender individualmente porque esto me permite reflexionar y sacar mis propias conclusiones	77	109
Trabajando en grupo he aprendido a enriquecer mi conocimiento con las aportaciones de los demás	111	75
<b>El aprendizaje en grupo no es habitual</b>	166	20
Es difícil ponerse de acuerdo	110	76
No hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo	92	94
<b>Debería fomentarse el aprendizaje colaborativo en la escuela</b>	175	11
Durante las prácticas colaborativas hemos intercambiado información con otros grupos	63	123
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja en grupo	74	112
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja individualmente	112	74
No considero justo que todos los miembros del grupo obtengamos la misma nota	56	130

En general, los alumnos tienen una actitud positiva ante el aprendizaje colaborativo. Se han señalado en negrita los ítems en los que más del 85% de los alumnos coinciden en una respuesta.

La tabla siguiente presenta las mismas frecuencias pero diferenciando a los alumnos que recibían sus clases en el entorno ADIM (A) de los que recibían sus clases en un aula convencional (C).

Item	Sí		No	
	A	C	A	C
<b>Prefiero aprender de modo independiente que en grupo</b>	9	70	86	21
Aprender con otros ayuda más que aprender sólo	67	39	28	52
El aprendizaje en grupo es una experiencia divertida y recomendable	80	75	15	16
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque otros pueden	33	34	62	57

usarlo y beneficiarse de mí

No me gusta mucho compartir mi trabajo porque mis ideas no están lo suficientemente maduras para ser tenidas en cuenta	19	25	76	66
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque lleva mucho esfuerzo	29	49	66	42
Trabajando en grupo he aprendido muchas cosas de mis compañeros	89	71	6	20
Las discusiones en grupo me han servido para aclarar mis ideas	88	75	7	16
Prefiero aprender individualmente porque esto me permite reflexionar y sacar mis propias conclusiones	25	52	70	39
Trabajando en grupo he aprendido a enriquecer mi conocimiento con las aportaciones de los demás	74	37	21	54
El aprendizaje en grupo no es habitual	84	82	11	9
Es difícil ponerse de acuerdo	78	32	17	59
<b>No hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo</b>	29	63	66	28
Debería fomentarse el aprendizaje colaborativo en la escuela	89	86	6	5
Durante las prácticas colaborativas hemos intercambiado información con otros grupos	42	21	53	70
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja en grupo	41	33	54	58
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja individualmente	75	37	20	54
No considero justo que todos los miembros del grupo obtengamos la misma nota	25	31	70	60

Se han marcado en negrita los ítems en los que las respuestas de los alumnos ADIM son más opuestas a las de los alumnos del aula convencional. El 90% de los alumnos del entorno ADIM no están de acuerdo con la afirmación *“Prefiero aprender de modo independiente que en grupo”*, mientras que el 77% del grupo que recibe clase en un aula convencional sí se identifica con esta frase. En cuanto al ítem, *“No hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo”*, el 70% de los alumnos del aula convencional están de acuerdo mientras que no lo están el 70% de los alumnos ADIM.

Para analizar los resultados de la práctica de aprendizaje cooperativo se realizó un ANOVA unifactorial con la variable *Identificación con los resultados del grupo* como variable dependiente y con el *Entorno de aprendizaje* como variable independiente, con dos niveles: *Entorno ADIM* y *Aula convencional*.

El análisis de varianza reveló que existían diferencias significativas en cuanto a la *Identificación con los resultados del grupo* entre los dos grupos de alumnos ( $F_{\alpha=0,05, 2,26} = 36,099$ ;  $MC_{error} = 23,597$ ;  $p = 0,000$ )

La siguiente tabla presenta la salida del ANOVA del SPSS.

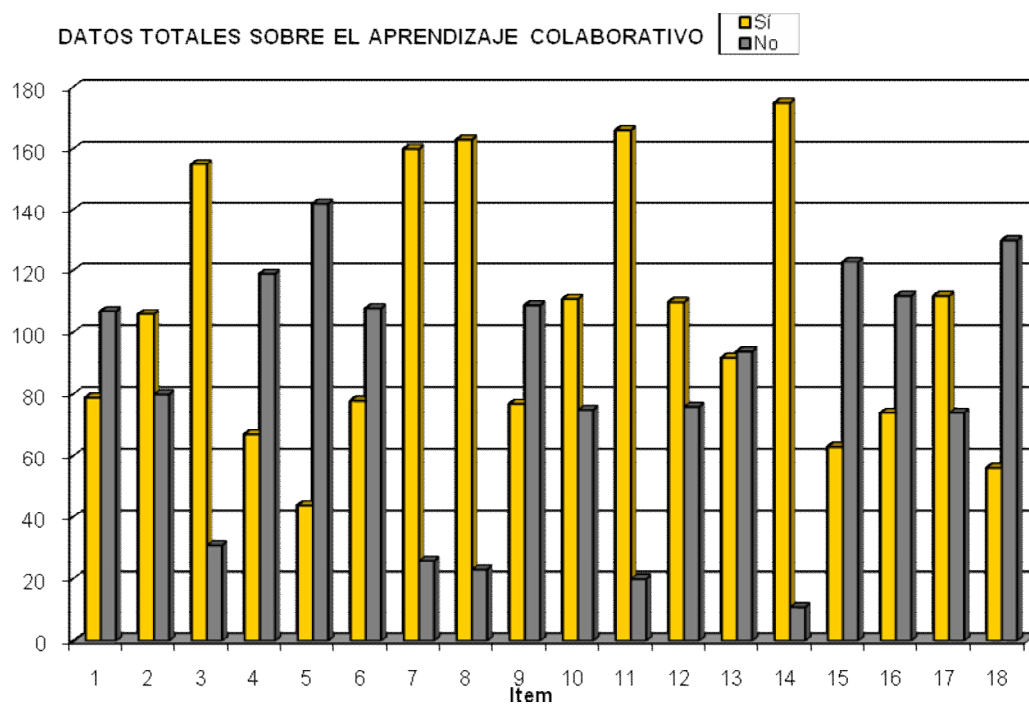
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific.
Modelo corregido	851,816(a)	1	851,816	36,099	,000
Intersección	34482,088	1	34482,088	1461,298	,000
Grupo	851,816	1	851,816	36,099	,000
Error	4341,828	184	23,597		
Total	39925,292	186			
Total corregida	5193,645	185			

La tabla de medias marginales estimadas muestra esta diferencia:

Grupo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
0	15,759	,498	14,776	16,743
1	11,478	,509	10,474	12,483

### 6.4.3.2.Figuras

La siguiente gráfica incluye los resultados globales del cuestionario, sin diferenciar ambos grupos de estudiantes. Los ítems aparecen numerados del 1 al 18, siguiendo el orden de presentación (*Anexo VII*).



Tal y como se apuntó en el apartado anterior, cuatro ítems destacan porque más del 85% de los alumnos coinciden en sus respuestas. Son los ítems:

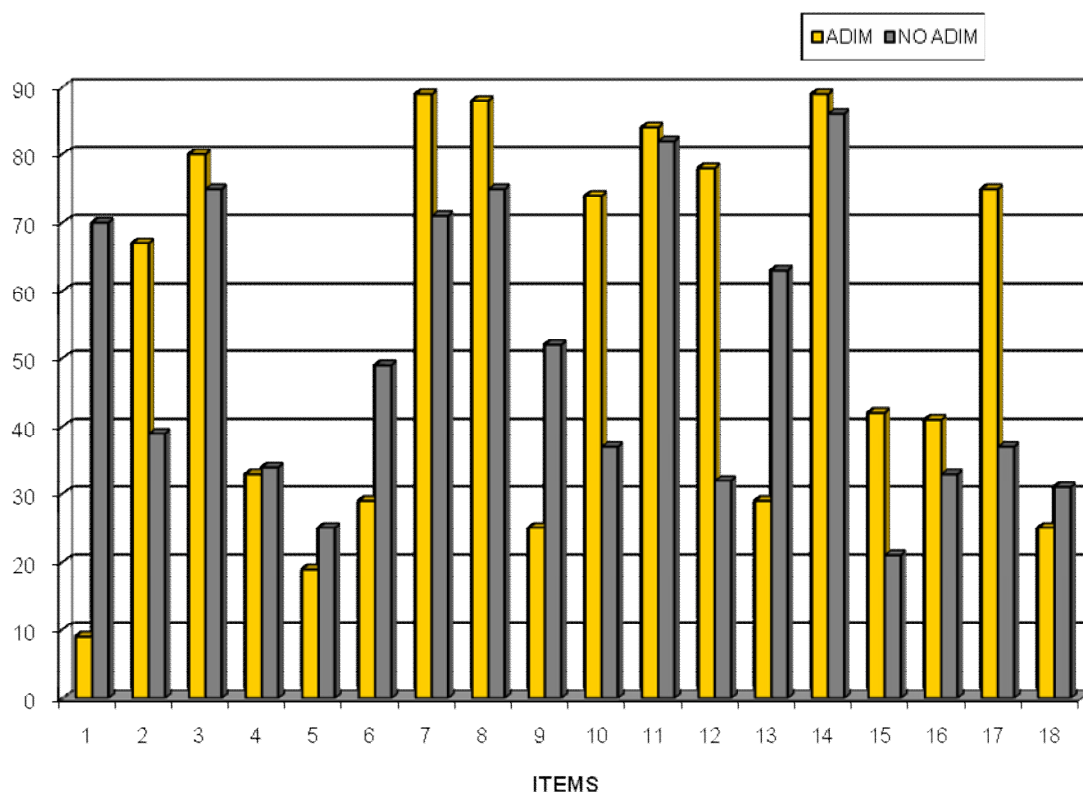
- 7) Trabajando en grupo he aprendido muchas cosas de mis compañeros

- 8) Las discusiones en grupo me han servido para aclarar mis ideas
- 11) El aprendizaje en grupo no es habitual
- 14) Debería fomentarse el aprendizaje colaborativo en la escuela

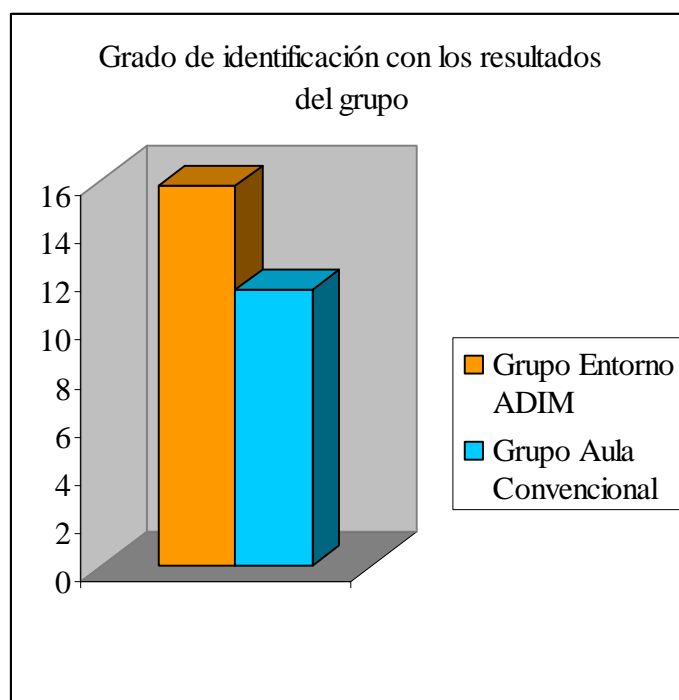
Los datos por grupos se recogen en la tabla que figura a continuación. En ella se puede observar que los dos grupos difieren en casi todos los ítems pero las diferencias son muy amplias en los ítems:

- 1) Prefiero aprender de modo independiente que en grupo
- 13) No hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo

CUESTIONARIO SOBRE APRENDIZAJE COLABORATIVO POR GRUPOS



La siguiente gráfica ilustra la diferencia significativa entre los dos grupos de alumnos.



Los alumnos del entorno ADIM se identifican más con los resultados de su grupo y los valoran más positivamente que los alumnos del aula convencional.

#### 6.4.4. Discusión

Los alumnos mostraron una actitud bastante positiva en relación al aprendizaje colaborativo: prefieren aprender en grupo por considerar que es una experiencia divertida que les ayuda a aclarar sus ideas; no les importa compartir su trabajo y consideran que aprenden mucho de sus compañeros; también creen que debería fomentarse el aprendizaje colaborativo desde la escuela, ya que no es muy habitual aprender en grupo.

La comparación por grupos nos muestra algunas diferencias. La primera y más llamativa es que los alumnos del aula convencional prefieren aprender de modo independiente que en grupo, justo lo contrario que los alumnos del entorno ADIM. Ambos grupos de alumnos han venido desarrollando los mismos trabajos en grupo a lo largo del curso. Han dispuesto de tiempo para buscar información, discutir en grupo y elaborar sus textos y realizar sus presentaciones durante las horas de clase. Los alumnos del entorno ADIM no necesitaban salir del aula,

pues disponían de todos los recursos necesarios para realizar sus trabajos. Los alumnos del aula convencional solían salir de clase para realizar sus búsquedas en los ordenadores del centro de recursos o para escribir e imprimir sus trabajos. A pesar de que ambos grupos contaron con el mismo tiempo para realizar las distintas actividades grupales del curso, los alumnos del aula convencional consideraron que, en general, no hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo. Sus compañeros del entorno ADIM no apreciaron esta dificultad. Este dato puede interpretarse como un índice de eficacia en el aprendizaje colaborativo: Los alumnos del entorno ADIM rentabilizaron mejor el tiempo y pudieron dedicarse a revisar el trabajo de todos los miembros del equipo. El no tener que salir del aula para buscar recursos y el poder guardar eficaz y organizadamente los datos para disponer de ellos en la siguiente clase y continuar trabajando pueden ser piezas clave a la hora de aprovechar bien el tiempo. Los alumnos del aula convencional podrían distraerse más fácilmente o encontrar dificultades de disponibilidad de los recursos fuera del aula. También podría resultarles más complicada la organización del trabajo por emplear como soporte provisional de los datos algún elemento individual, por ejemplo, las notas en papel tomadas por algún miembro del grupo o archivadas digitalmente en un pen drive. Si este alumno falta a clase, el resto de los miembros de su grupo perderán el tiempo. En el entorno ADIM esto no sucede porque todas las notas se guardan en los Tablet PC que están siempre disponibles en el aula.

Estando los alumnos, en general, bastante motivados al aprendizaje colaborativo y habituados a trabajar en grupo, los estudiantes del aula convencional valoraron peor los resultados de su grupo en la Webquest y se mostraron menos identificados con dichos resultados que sus compañeros del entorno ADIM. En este entorno el aprendizaje colaborativo, aprender juntos, es algo que surgía espontáneamente. Independientemente de que la profesora propusiese un trabajo en grupo o no, los alumnos, al buscar información sobre cualquier pregunta planteada en clase se ayudan unos a otros indicándose la dirección del sitio Web donde habían encontrado esa información, comparando lo que unos habían encontrado con lo que habían encontrado otros; cuando tomaban apuntes, se enviaban unos a otros las anotaciones por correo electrónico, a veces porque



algún alumno había faltado y no tenía los apuntes, otras veces porque alguien estaba ocupado en otra tarea en vez de tomar notas, por ejemplo, leyendo su correo electrónico o chateando con sus amigos. Dejando a un lado lo inconveniente que pueda resultar que un alumno se distraiga, el hecho es que se ayudaban unos a otros a través de las tecnologías de las que disponían, mostraban una disposición a colaborar que se podía generalizar a las situaciones de aprendizaje. En el aula convencional era más costoso pasarle los apuntes al compañero y comparar las notas de todos los miembros del equipo: Si alguien cogía las hojas de los demás para leer sus comentarios o esquemas, ¿qué hacían mientras los otros miembros del grupo? En el ADIM todos los alumnos disponían de las anotaciones de todos los demás compañeros cuando quisieran ya que contaban con un espacio en el que ir colgando los documentos. Tal y como se explicaba en el capítulo segundo de esta tesis, el aprendizaje colaborativo es un estilo de vida, una forma de relacionarse e interactuar para llevar a cabo tareas comunes (Smith y MacGregor, 1992). No se trata de hacer trabajos en común, eso es una actividad puntual, sino de aprender en común, de realizar con otros compañeros cualquier actividad que forme parte del aprendizaje: pensar en voz alta, hacerse preguntas, poner en cuestión, discutir, ayudarse, etc.

## **6.5. Experiencia de aprendizaje colaborativo para la resolución de problemas matemáticos mediante habilidades semánticas en entornos ADIM en Educación Primaria**

### **6.5.1. Introducción**

La presente investigación es un estudio piloto descriptivo de un procedimiento cooperativo para la resolución de problemas matemáticos mediante claves semánticas (Gutiérrez y Gómez, 2006).

Muchos alumnos presentan dificultades para resolver problemas matemáticos. *"La resolución de problemas es el proceso de aplicación de los conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y no familiares"* (Carl, 1989, p. 471) A pesar de dominar el cálculo, los estudiantes no parecen manejar bien las claves contextuales y semánticas que les permitan comprender los problemas planteados en el aula por el profesor (Contreras y Carrillo, 1997). Pero, además, cuando se enfrentan a la resolución de dichos problemas en su casa, no cuentan con la supervisión del maestro y, a veces, tampoco con la de sus padres (Gómez y Gutiérrez, 2002)

El principal objetivo de este estudio era la puesta en marcha de la experiencia de aprendizaje colaborativo y la observación y descripción de las actividades que tuviesen lugar.

Se pretendía afinar la descripción de las claves semánticas que pudiesen facilitar la resolución de problemas matemáticos por parte de los alumnos.

El sistema semántico, encargado de formar las relaciones entre los conceptos para comprender el mundo, se activa, fundamentalmente, mediante claves lingüísticas, numéricas, y viso-espaciales. Como cualquier sistema que maneja símbolos, sea cual sea su arquitectura funcional, el sistema semántico ha de abstraer las propiedades fundamentales de los objetos percibidos para construir los conceptos y sus relaciones. Los sistemas sensoriales, sobre todo la vista y el oído, proporcionan los datos de entrada al sistema. Durante la manipulación

simbólica de los datos, el sistema semántico compara los nuevos datos con los que están almacenados en la memoria a largo plazo. Como resultado de esta comparación, los datos nuevos y/o los almacenados se modifican para mantener la coherencia del sistema. El propio sistema también se modifica para adaptarse a los datos. En esto consiste, básicamente, el aprendizaje. El conocimiento es resultado de este proceso (Binwal y Lalhmachhuana, 2001).

En la resolución de problemas matemáticos con enunciados lingüísticos los estudiantes deben desarrollar diversas habilidades semánticas, sobre todo lingüísticas, numéricas y viso-espaciales y activar ciertas regiones cerebrales relacionadas con ellas. En las escuelas se suelen entrenar las habilidades lingüísticas y numéricas pero podría ser conveniente entrenar a los estudiantes en el uso de otras claves semánticas. Por ejemplo, se puede dar un acceso al sistema semántico a través de la imagen. Si, mientras tratan de resolverlo, los alumnos dibujan el problema podremos tener una idea más aproximada del tipo de relaciones semánticas que están manejando.

En un estudio sobre la anatomía funcional del procesamiento semántico de palabras y de imágenes (Vandenberghe, Proce, Wise, Josephs y Frackowiak, 1996) se utilizó la tomografía de emisión de positrones (PET) y se comprobó que las tareas semánticas activan un sistema de procesamiento semántico distribuido que es compartido por las palabras y por las imágenes, que se extiende desde el giro occipital superior izquierdo, a través del cortex temporal medio e inferior, hasta el giro frontal inferior, con unas pocas áreas específicas que se activan diferencialmente para las palabras –el surco temporal inferior izquierdo, giro temporal medio anterior izquierdo y surco frontal inferior izquierdo- y otras para las imágenes –el surco temporal inferior posterior izquierdo. Según este estudio, hay ciertas estructuras cerebrales activadas cuando se realizan tareas semánticas independientemente de que la modalidad de acceso al sistema conceptual sea el lenguaje o las imágenes. Postler, De Bleser, Cholewa, Glauche, Hamzei y Weiller, (2003) obtuvieron resultados semejantes utilizando FMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging). También con la técnica de la resonancia magnética funcional se obtuvieron imágenes de las zonas cerebrales activas durante la resolución de problemas matemáticos, algunas de las cuales son áreas lingüísticas, como el área de Broca o el surco

frontal inferior. No obstante, los investigadores concluyeron que *“El pensamiento matemático emerge de la actuación conjunta de los sistemas simbólico y viso-espacial. Los problemas algebraicos enunciados en palabras, que se incluyen en los currículos escolares, no son tareas de procesamiento puramente lingüístico. Parecen depender del uso de sistemas viso-espaciales.”* (Terao, Roedinger, Anderson y Carter, 2004, p. 6). Anderson (2005) describe el modelo ACT (Adaptative Control of Thought-Rational) y su aplicación al aprendizaje de la manipulación simbólica algebraica. Este autor presenta resultados obtenidos con FMRI y con BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) que relacionan cada actividad que se realiza durante la resolución de problemas algebraicos con la activación de ciertas áreas cerebrales: el núcleo caudado del tálamo, la corteza cingular anterior, el lóbulo parietal, la corteza motora y el lóbulo prefrontal.

Todas estas investigaciones ponen de manifiesto que durante la resolución de problemas matemáticos se activan áreas del cerebro relacionadas con habilidades lingüísticas, numéricas, viso-espaciales, memorísticas, motrices y de control. Por tanto, parece adecuado diseñar procedimientos que permitan a los estudiantes desarrollar todas estas habilidades y este es el principal objetivo de la presente experiencia. Para la consecución de este objetivo se diseñaron cinco clases de tareas que se describen en el apartado 5.7.2.3. *Diseño*. Dichas tareas tenían una naturaleza modular y se propusieron en un entorno de aprendizaje colaborativo. El entorno pretendía ser lo suficientemente amplio e inclusivo para captar la participación de “todos” con sus características, habilidades y dificultades. El trabajo cooperativo debía servir a los participantes como catalizador de sus posibilidades: los alumnos con más capacidad tenían ante sí el reto, no solo de resolver los problemas, sino, principalmente, el de saber explicarlos a los demás, mientras que los alumnos con más dificultades tuvieron la oportunidad de resolver alguna tarea y de aprender de otros compañeros, no solo de los profesores, siguiendo vías alternativas, poco convencionales.

## **6.5.2. Método**

### **6.5.2.1.Participantes**

En este estudio participaron 19 alumnos de cuarto de primaria de entre 9 y 10 años de edad de un centro público de Madrid y 6 niños y niñas de distintos cursos y centros educativos con dificultades de aprendizaje que reciben tratamiento en el Centro de Intervención en el Lenguaje, CIL, La Salle. Entre ellos había un alumno con síndrome de La Tourette, dos alumnos con dificultades de aprendizaje, un disléxico y dos alumnos con trastorno de hiperactividad y déficit atencional.

Los niños y niñas que recibían tratamiento en el CIL realizaron esta experiencia desde el entorno ADIM del CSEU La Salle, descrito en el apartado 7.3. Los estudiantes del colegio público disponían de un entorno ADIM más sencillo desde el punto de vista tecnológico, pues disponían de PDI en su aula habitual pero no tenían Tablet PC sino un ordenador convencional (de sobremesa) para cada dos alumnos.

La profesora del colegio público y las terapeutas del CIL fueron las encargadas de proponer las tareas a los estudiantes y de recoger sus aportaciones

### **6.5.2.2.Materiales**

Se diseñaron tres problemas matemáticos para que los alumnos los resolviesen total o parcialmente, o bien para que realizasen alguna acción que pudiera arrojar luz sobre la clase de actividades semánticas que están teniendo lugar en el proceso de búsqueda de una solución.

Los problemas planteados fueron los siguientes:

1. Ana y Carolina tienen 10 años y son jugadoras de baloncesto. Las dos son muy altas para su edad. Ana mide 1 metro y 65 centímetros y Carolina mide 1 metro y 57 centímetros. ¿Cuánto mide Ana más que Carolina?
2. En clase hay 20 alumnos que llevan camisetas de color azul, verde o rojo. El profesor les dice que se coloquen en fila: dos

alumnos con camiseta azul, dos con camiseta verde, uno con camiseta roja, dos con camiseta azul, dos con camiseta verde, ..  
¿Sabes de qué color llevará la camiseta el último alumno?  
¿Cuántos alumnos llevan camiseta roja?

3. Los alumnos de un colegio de Madrid se van de viaje a Barcelona el mismo día que unos alumnos de Barcelona van de viaje a Madrid. Todos viajan en tren y quieren conocerse. Han decidido saludarse cuando sus trenes se crucen. Los dos trenes salen a las 8 de la mañana. El tren de Madrid a Barcelona va a 120 kilómetros por hora y el tren de Barcelona a Madrid va a 130 kilómetros por hora. Entre Madrid y Barcelona hay 570 kilómetros. ¿A qué hora se cruzarán los trenes y se saludarán los alumnos? ¿Será más cerca de Madrid o de Barcelona?

La dificultad de los problemas era variable: el primero y el segundo son problemas fáciles en comparación con el tercero.

Los problemas se presentaban así en la página Web:

escuela del futuro  
ÁNGELES GUTIÉRREZ

MELCHOR GÓMEZ



TRENES

VOLVER

Los alumnos de un colegio de Madrid se van de viaje a Barcelona el mismo día que unos alumnos de Barcelona van de viaje a Madrid. Todos viajan en tren y quieren conocerse. Han decidido saludarse cuando sus trenes se crucen. Los dos trenes salen a las 8 de la mañana. El tren de Madrid a Barcelona va a 120 kilómetros por hora y el tren de Barcelona a Madrid va a 130 kilómetros por hora. Entre Madrid y Barcelona hay 570 kilómetros. ¿A qué hora se cruzarán los trenes y se saludarán los alumnos? ¿Será más cerca de Madrid o de Barcelona?

DIBUJOS PREGUNTAS

MÁS EJEMPLOS

SOLUCIONES

DATOS QUE NO VALEN

### 6.5.2.3. Diseño

Se diseñaron cinco tareas modulares para que todos los alumnos pudiesen abordar, al menos, una parte del problema y para facilitar el análisis de las acciones realizadas por los estudiantes:

- a) “Ya sé lo que me preguntan”
- b) “Voy a dibujarlo”
- c) “Hay datos que no valen para nada”
- d) “Me invento otro problema”
- e) “Sé la solución”

Para completar la primera tarea los alumnos deben identificar qué se les pregunta o qué se les pide que hagan y, además, deben saber expresarlo utilizando sus propias palabras. Se trata, en definitiva, de reformular el problema. En las distintas reformulaciones, los estudiantes pueden encontrar nuevas pistas para resolver el problema.

El dibujo también puede servir para representar el problema. Será también una fuente de pistas que ayudarán a resolver el problema.

Al leer los enunciados, algunos estudiantes se darán cuenta de que hay datos que no son útiles para resolver el problema; incluso, algunos datos pueden interferir en la solución y confundir, sobre todo, a los alumnos con más dificultades. El tratar de descartar los datos inútiles o inconvenientes es una tarea que puede contribuir a aclarar las ideas acerca del problema, sobre todo cuando los alumnos justifican y argumentan el descarte.

Si un alumno es capaz de plantear un problema semejante al propuesto es porque ha entendido bien los conceptos a los que se refiere el problema y sus relaciones. Esta tarea también representa la generalización del conocimiento sobre los conceptos estudiados y la creatividad de los estudiantes.

En las distintas soluciones propuestas por los estudiantes hay que valorar, no solo si el resultado es más o menos correcto, sino el modo en que cada estudiante ha llegado a su solución y cómo expresa los pasos seguidos y el resultado final.

#### **6.5.2.4.Procedimiento**

Se diseñó un espacio de “aprendizaje colaborativo” en Internet que permitiese a la resolución de problemas matemáticos mediante el intercambio de información y de estrategias entre alumnos de distintos centros educativos. Dicho entorno estaba formado por un espacio colaborativo privado y otro público.

##### **6.5.2.4.1. Fase I: Creación y gestión del espacio colaborativo en Moodle**

Se habilitó un espacio colaborativo en la plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Madrid al que accedían los profesores de los centros participantes mediante un nombre de usuario y una contraseña. Moodle es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista (*Ver apartado 2.3.2.6.*) El software es gratuito y permite gestionar cursos on-line. En nuestra investigación, nos permitió recibir las aportaciones de los alumnos que sus profesores recopilaban y escaneaban para luego incluir en una carpeta de Moodle. Cada semana revisábamos el contenido de las carpetas para publicar en la página Web las nuevas aportaciones de los alumnos. Este sistema también nos permitió crear foros para los profesores, tener reuniones virtuales a través del chat y preparar cursos de formación en línea para los profesores.



#### **6.5.2.4.2. Fase II: Creación y gestión de la página Web**

Se creó también espacio público, un sitio Web, en el que se presentaban los problemas a resolver y se proponían cinco tareas modulares para aproximarse a la solución de dichos problemas.

Los profesores participantes, al menos una vez por semana, visitaban con sus alumnos la página Web y elegían un problema. Después realizaban alguna de las tareas propuestas.

Algunos estudiantes realizaron las tareas en una hoja de papel y después el profesor las escaneó para colgar los trabajos en su carpeta Moodle.

Otros alumnos trabajaron directamente en el ordenador, incluso algunos en un tablet PC, y archivaron sus actividades para que luego el profesor las incluyese en su carpeta Moodle.

No todos los estudiantes realizaron todas las actividades, pues algunos eran demasiado pequeños para saber resolver los problemas o tenían dificultades graves de aprendizaje. En estos casos, podían leer el problema y realizar las tareas a) y b), o solo la b)

Las aportaciones que se iban incluyendo en el sistema Moodle se publicaban en la página Web, de tal modo que los alumnos iban viendo como cada semana aparecían sus trabajos en Internet. También solían revisar los trabajos de otros alumnos de su clase, de otras clases y hasta de otros centros.

Los profesores podían decidir que sus alumnos vuelvan sobre un problema si lo consideraban oportuno. Por ejemplo, si los alumnos habían realizado la tarea a) y la b) y después observaban las aportaciones de otros compañeros es posible que tuviesen nuevas pistas para poder realizar alguna tarea más. Incluso, a veces revisaban, comentaban, completaban y dibujaban las soluciones propuestas.

#### **6.5.2.4.3. Fase III: Análisis de datos**

Se realizó un análisis cualitativo de los datos basado en los informes de los profesores participantes en la experiencia.

También se obtuvieron medidas cuantitativas de los resultados. Diez profesores universitarios expertos en aprendizaje, desarrollo del lenguaje y didáctica de las matemáticas analizaron los trabajos de cada estudiante atendiendo a una serie de criterios recogidos en un protocolo de evaluación (*Anexo IX*)

### **6.5.3. Resultados**

Los profesores que participaron directamente en esta experiencia apreciaron cambios actitudinales en los estudiantes desde que comenzaron a trabajar colaborativamente en sus entornos ADIM. Los alumnos mostraron una actitud general más positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas. Se observó que los estudiantes estaban altamente motivados a resolver problemas matemáticos y no se apreciaron diferencias en el grado de motivación de los alumnos relacionadas con su nivel de ejecución de los ejercicios. Tampoco se observaron tales diferencias en relación a las capacidades de los estudiantes: Los alumnos con dificultades de aprendizaje estaban tan motivados a realizar las actividades como los demás estudiantes.

Los profesores también señalaron que los alumnos estaban más atentos y centrados en las tareas. Los dos alumnos hiperactivos con déficit atencional incrementaron el tiempo dedicado a leer los enunciados y a trabajar en silencio, lo que redundó en un clima de trabajo más sosegado y con pocos incidentes.

Los profesores también percibieron un aumento de la autoestima de los alumnos con más dificultades. Estos alumnos, a menudo, no hacen las tareas por falta de confianza en sus habilidades. El planteamiento modular de esta experiencia permitió que todos los estudiantes realizasen al menos una tarea y se les reforzó dicha realización.

En cuanto a la ejecución de los tres problemas planteados, los análisis descriptivos muestran, en general, buenas puntuaciones en la representación mental sintética que hacen los alumnos de cada problema, pues los dibujos

recogen muy bien los aspectos fundamentales. Se aprecian más problemas en tareas analíticas, como el descartar datos innecesarios.

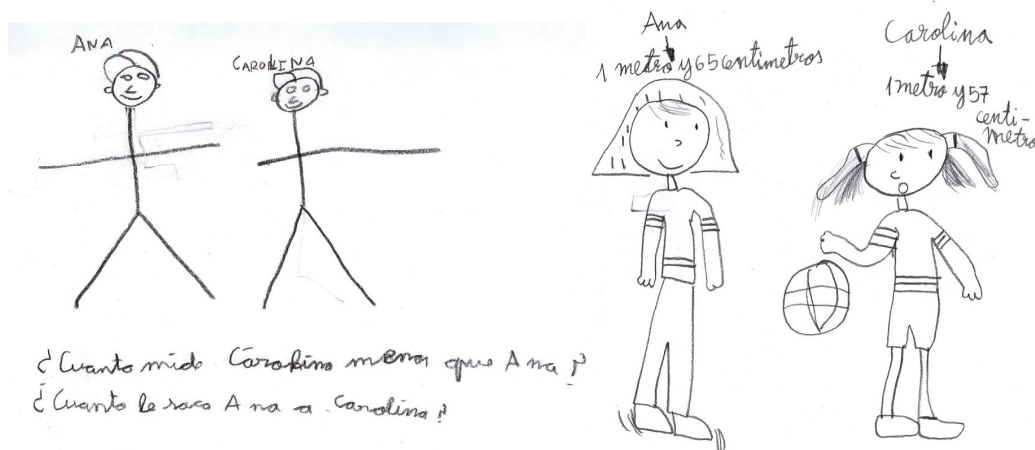
Cada uno de los descriptores de las tareas se puntuó mediante un procedimiento de escala tipo Lickert de 0 a 5. En el aspecto “*identificación*” de la primera tarea, el 0 correspondía a “*no sabe en absoluto lo que se le pregunta*” y en “*expresión*” se puntuó con 1 si el estudiante se limitaba a repetir la pregunta tal como aparecía en el enunciado. En la segunda tarea, en el apartado se valoró hasta qué punto el dibujo resultaba una buena “*descripción*” de la tarea que se debía realizar y cuántos “*detalles*” contenía. En la tercera tarea se valoró hasta qué punto cada estudiante que realizó esta tarea consiguió detectar datos irrelevantes. Durante la realización de esta tarea se podrían producir algunas “*falsas alarmas*”, es decir, se descartar erróneamente datos que, en realidad, sí eran necesarios para la resolución del problema. La puntuación 0 corresponde al descarte de todos los datos necesarios y la puntuación 5 corresponde a la correcta estimación, es decir, cuando no se produjo ningún descarte erróneo. En la cuarta tarea se valoró en qué medida se había planteado un problema semejante susceptible de ser resuelto mediante el tratamiento oportuno de los datos ofrecidos, así como la calidad de la “*expresión*” y la “*originalidad*”. En la última tarea se valoró el grado de “*corrección*” de la respuesta, el modo en que se desarrolló el problema hasta llegar a la solución y la “*claridad*” en la presentación.

En las tres primeras tareas se puntuaron las “*pistas*” aportadas en los trabajos de los alumnos. Todos los estudiantes estaban informados de que podrían encontrar y/o suministrar pistas durante la realización de los trabajos, y que en esto consistía, básicamente, el aprendizaje colaborativo en esta experiencia.

A continuación se presentan las puntuaciones medias correspondientes a cada uno de los problemas.

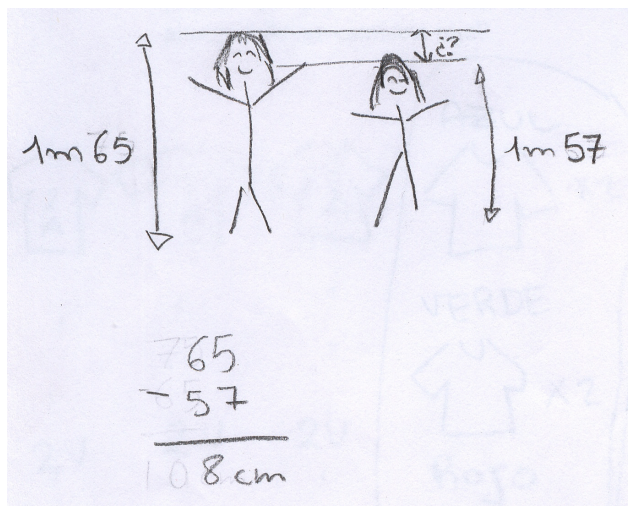
Problema nº 1		¿Cuánto mide Ana más que Carolina?							
a) "Ya sé lo que me preguntan"		b) "Voy a dibujarlo"		c) "Hay datos que no valen para nada"		d) "Me invento otro problema"		e) "Sé la solución"	
Identificación	4,9	Descripción	5	Datos detectados	0	Planteamiento	4	Corrección	4
Expresión	4,9	Detalles	5	Falsas alarmas	4	Expresión	4	Desarrollo	4
Pistas	3,5	Pistas	4	Pistas	0	Originalidad	2	Claridad	4

Estos son algunos de los trabajos realizados por los alumnos:



Estos dos dibujos representan el problema de modo distinto: el de la izquierda es una representación esquemática, mientras que el de la derecha contiene muchos detalles. El primero contiene una reformulación del problema, que era otra de las tareas modulares.

El siguiente dibujo, también muy esquemático y claro se acompaña de la solución al problema.



La siguiente reformulación del problema fue realizada por un alumno con dificultades de aprendizaje que no entendió qué se le preguntaba en el problema.

*¿Cuanto miden entre las dos?*

Los demás compañeros de su clase advirtieron este error cuando se presentaron todas las aportaciones en la pizarra digital y ayudaron a este estudiante a comprender cuál era la verdadera pregunta que debía intentar resolver.

La siguiente tabla contiene las medias correspondientes al segundo problema:

Problema nº 2		¿Sabes de qué color llevará la camiseta el último alumno? ¿Cuántos alumnos llevan camiseta roja?							
a) "Ya sé lo que me preguntan"		b) "Voy a dibujarlo"		c) "Hay datos que no valen para nada"		d) "Me invento otro problema"		e) "Sé la solución"	
Identificación	4,9	Descripción	5	Datos detectados	0	Planteamiento	3	Corrección	4
Expresión	4,9	Detalles	5	Falsas alarmas	5	Expresión	3	Desarrollo	4
Pistas	3,5	Pistas	4	Pistas	0	Originalidad	2	Claridad	3

La siguiente reformulación fue realizada por una estudiante con dificultades de aprendizaje.

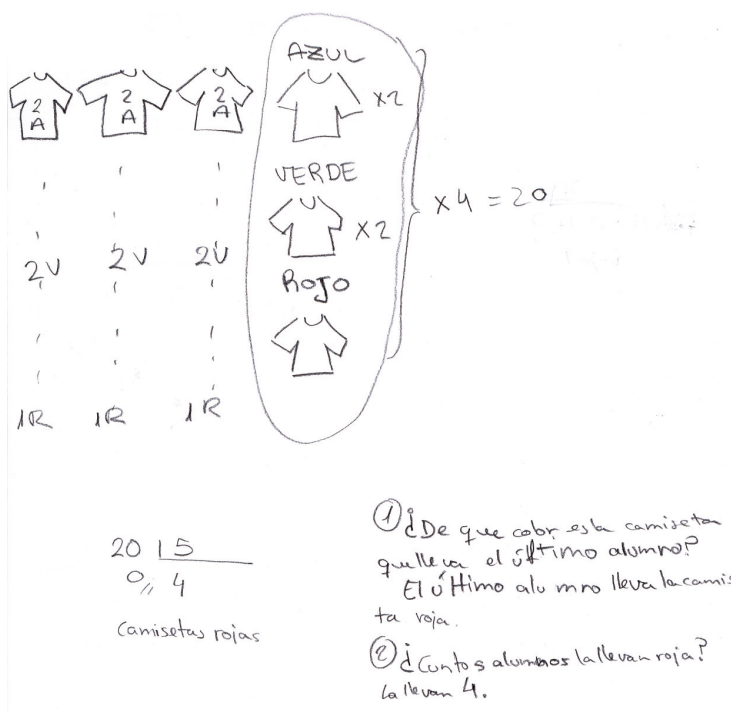
¿Cuántos alumnos tienen camiseta en total?

Debajo se presenta el dibujo que realizó la misma estudiante.



Se puede analizar el dibujo para saber cuál es el origen del error. Los números anotados sobre cada niño dan cuenta de las dificultades en la construcción de los conceptos más relevantes del problema a partir de la lectura del enunciado.

Otro alumno realiza un dibujo esquemático, reformula bien las preguntas y resuelve el problema correctamente.



20 - 15 = 5  
Canisetas rojas  
4

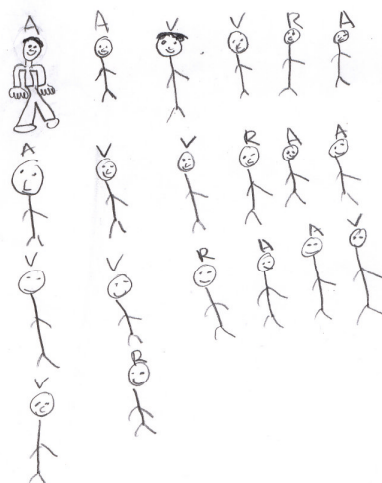
1) ¿De qué color es la camiseta que lleva el último alumno?  
El último alumno lleva la camiseta roja.

2) ¿Cuántos alumnos la llevan roja?  
La llevan 4.

La representación pictórica y la reformulación del enunciado muestran un nivel de abstracción mayor que redundante en un abordaje centrado en los datos relevantes, descartando cualquier relación semántica irrelevante.

El siguiente trabajo incluye la realización explícita de dos tareas, la reformulación de las preguntas y el dibujo del problema. Pero, además, está implícita la solución del problema, si bien se ha expresado más mediante el dibujo que mediante operaciones numéricas.

¿Cómo lleva el último alumno la camiseta?  
¿Sabes cuántos alumnos llevan la camiseta roja?



Este estudiante no ha abstraído completamente las propiedades de la serie, pues no ha construido las relaciones que existen entre el número total de alumnos (20), los ciclos de la serie (azul, verde, rojo) y las repeticiones de cada color (azul\*2, verde\*2 y rojo\*1). Sin embargo, sí ha tenido en cuenta dichas propiedades localmente durante el procesamiento semántico y ha ido reproduciendo la secuencia en su dibujo.

Las medias correspondientes al tercer problema se presentan en la siguiente tabla:

Problema nº 3		¿A qué hora se cruzarán los trenes y se saludarán los alumnos? ¿Será más cerca de Madrid o de Barcelona?							
<i>a)</i> “Ya sé lo que me preguntan”		<i>b)</i> “Voy a dibujarlo”		<i>c)</i> “Hay datos que no valen para nada”		<i>d)</i> “Me invento otro problema”		<i>e)</i> “Sé la solución”	
Identificación	2,5	Descripción	4	Datos detectados	1	Planteamiento	2	Corrección	0
Expresión	1,9	Detalles	4	Falsas alarmas	3	Expresión	3	Desarrollo	0
Pistas	1,5	Pistas	3	Pistas	1	Originalidad	1	Claridad	0

Este problema resultó muy difícil. Ningún alumno aportó soluciones y muchos tuvieron dificultades para comprender qué se les pedía que calculasen. Sin embargo realizaron dibujos que describían bien el problema.

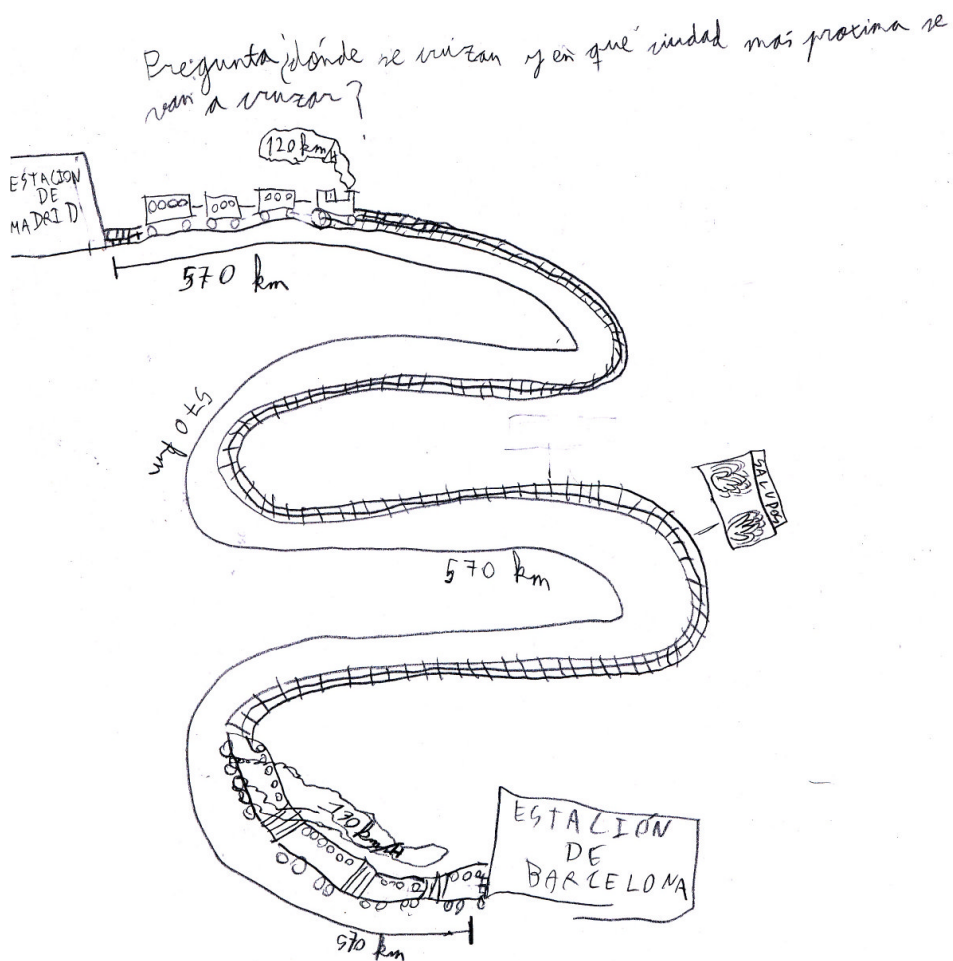




¿Cuándo se juntan los dos trenes? ¿De cual estarán más cerca?

Este dibujo es sencillo y representa bien los conceptos de dirección (la misma para los dos trenes) y sentido (Madrid-Barcelona, Barcelona-Madrid) pero no se representa la velocidad de los trenes ni la distancia entre Madrid y Barcelona.

El siguiente dibujo sí incluye datos sobre la velocidad y la distancia pero falla al representar la solución, pues se ha situado el punto de encuentro de ambos trenes a la misma distancia de las dos ciudades y debería estar más cerca de Madrid.



#### 6.5.4. Discusión

La presente experiencia de aprendizaje colaborativo es un buen punto de partida para la creación de una comunidad de aprendizaje virtual que ayude a los estudiantes, sobre todo a los que están más desmotivados o presentan ciertas dificultades de aprendizaje, a resolver problemas matemáticos utilizando claves semánticas de elaboración propia, o aportadas por otros compañeros, a partir de las tareas modulares propuestas.

En los entornos ADIM se facilita la comunicación asíncrona y el aprendizaje colaborativo, de tal modo que los alumnos puedan resolver los problemas matemáticos desarrollando estrategias semánticas comunes en la PDI, aportando pistas verbales y numéricas, consultando y resolviendo dudas entre ellos, proponiendo soluciones alternativas, etc.

Los resultados obtenidos en esta experiencia piloto muestran que todos los estudiantes realizaron con éxito alguna tarea de las propuestas. Si bien algunos estudiantes fallaron en los primeros intentos, gracias a la colaboración de sus compañeros consiguieron completar bien la tarea más básica: saber qué se preguntaba en cada problema.

La realización de una tarea influía en la realización de las otras. Por ejemplo, en el primer problema, el dibujar a las dos niñas indicando su nombre y altura servía para darse cuenta de quién era la más alta y reformular correctamente la pregunta. También el dibujo del segundo problema resultó útil para llegar a la solución correcta. De hecho, para algunos alumnos, el conteo de los casos (número de niños con la camiseta roja) sobre el dibujo era el único modo llegar a la solución. Según Wittgenstein, el dibujo y el objeto dibujado deben tener algo idéntico para que el primero sea una representación del segundo: *“In the picture and the pictured there must be something identical in order that the one can be a picture of the other at all”* (Wittgenstein, 1921, 2.161) Siguiendo esta propuesta, las representaciones numérica, en palabras o en imágenes de un problema o de su solución han de tener algo idéntico y ese “algo” idéntico estará en el sistema conceptual, ya que el léxico, los números y las imágenes son vías de acceso al sistema semántico. No es de extrañar que durante la realización de tareas semánticas lingüísticas, matemáticas o viso-espaciales se activen ciertas zonas

comunes en el cerebro, como las áreas órbito-frontales, la corteza motora o los núcleos del tálamo.

En la experiencia de aprendizaje colaborativo los alumnos tuvieron una participación activa, aprendieron “*haciendo matemáticas*” (Murillo, 2001) y fueron desarrollando más autonomía en las distintas actividades:

- Manejaron las TIC de las que disponían en su entorno de aprendizaje ADIM
- Aprendieron a comunicarse más eficazmente con sus compañeros de clase y con otros estudiantes
- Desarrollaron sus habilidades metacognitivas que les sirvieron, por ejemplo, para detectar cuándo no habían comprendido algo y necesitaban pedir ayuda
- También se hicieron más responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros

## **7. CONCLUSIONES Y PLANTEAMIENTOS FUTUROS**

### 7.1. Las TIC en el aula: Más allá de los cambios estéticos

La nueva concepción de la escuela tiene en cuenta, de modo central, las necesidades de las personas que la integran. Ya no se pide a los alumnos que se adapten al sistema educativo y a los profesores que enseñen los contenidos y procedimientos curriculares necesarios. Los estudiantes deben *aprender a aprender* porque su desarrollo personal, social y laboral estará estrechamente unido al aprendizaje a lo largo de toda la vida (Field, 2006). Tal y como afirma Desmond Morris, en “El mono desnudo”, el ser humano tiene una creciente necesidad de aprender:

*“Todos los jóvenes monos son curiosos, pero el impulso de su curiosidad tiende a menguar al convertirse en adultos. En nosotros, la curiosidad infantil se fortalece y se extiende a nuestros años maduros”* (Morris, 1973, p. 152)

Por su parte, los maestros han de estar altamente motivados hacia la labor docente y han de contar con la confianza de todos y con los recursos necesarios para que puedan poner su conocimiento y sus destrezas al servicio de la enseñanza y el aprendizaje. La motivación del profesorado para utilizar las tecnologías pasa por evitar el miedo al ordenador (Selwyn, 1997), aumentar el interés durante la formación mediante actividades lúdicas y exploratorias (Edmondson, 2006), desarrollar la seguridad, la confianza y la competencia ocupacional (McClelland, 1973) y seleccionar los recursos tecnológicos según un criterio de utilidad percibida y no en función de la utilidad objetiva (Preston, Cox y Cox, 2000; Yuen y Ma, 2002)

Los cambios estéticos que se producen cuando llegan los flamantes y nuevos equipos tecnológicos a las escuelas han de ir acompañados de cambios de actitud –la tecnología no ha de ser una amenaza sino un reto-, de cambios en la forma de enseñar del profesor y en la forma de aprender del alumno –podemos hacer las cosas de otro modo, de múltiples modos- y de cambios en el modo de entender la escuela –todos pueden participar en el proceso formativo, se encuentren o no dentro del aula, siempre que tengan algo interesante que aportar.

### ***Ya tenemos las tecnologías. Y ahora ¿qué?***

Esta es una pregunta que se hacen muchos profesores cuando las TIC llegan a su centro. Tener ordenadores, cañones, pizarras digitales interactivas, PDA, etc. es un objetivo necesario pero no suficiente. En realidad, este solo es el punto de partida para emprender el viaje. Cómo y hacia dónde son dos cuestiones a resolver que suelen supeditarse a la obtención de los equipos pero que se deberían plantear desde el inicio del proceso de integración tecnológica para buscar luego los recursos más convenientes.

Desde luego, no ha de ser un inconveniente contar ya con las tecnologías y después reflexionar sobre el uso que se les va a dar para sacar el mejor partido a la de ellas en el aula. Si se dispone de los medios hay que utilizarlos.

No hay lugar para el escepticismo ni para la duda, es bien sabido que hay que integrar las TIC en los centros educativos. Pero este planteamiento va en contra de una de las actitudes que se intentan enseñar en la escuela: emitir cualquier juicio basándose en la evidencia y en la experiencia. No se deberían aceptar las tecnologías “por que sí”. Ya hay algunas experiencias de aula con TIC de las que se pueden extraer conclusiones, ideas, consejos, etc. Habrá que utilizar aquellos medios tecnológicos que resulten adecuados a las actividades formativas porque representen un valor añadido, por ejemplo, al fomentar el aprendizaje autorregulado (Carneiro, 2006) o al facilitar las tareas monótonas y repetitivas (Marquès, 2000)

Una de las primeras conclusiones que pueden extraerse de las experiencias revisadas es que el uso de las tecnologías en el aula ha de concebirse dentro de un proceso más amplio de integración tecnológica o, mejor aún, de construcción de entornos tecnológicos de aprendizaje, como el entorno ADIM (Gómez y Gutiérrez, 2004; 2005). El contar con el respaldo de la dirección del centro, de los alumnos y sus familias y de las instituciones educativas es fundamental para asegurar la continuidad de cualquier iniciativa de innovación metodológica con TIC. En esta tesis se han descrito algunos ejemplos de “buenas prácticas” de integración tecnológica en las escuelas, como las que se desarrollan en el CEIP Daniel Martín de Alorcón. Se trata de un colegio público que ha incorporado las TIC en su proyecto educativo desde hace casi diez años. Desde hace cuatro cuenta con pizarras

digitales interactivas. La mayoría de los recursos TIC provienen de subvenciones conseguidas por participar en proyectos de investigación como centro piloto. Todo esto es posible porque la dirección del centro se ha propuesto como objetivo que alumnos y profesores cuenten con los mejores medios de enseñanza y aprendizaje. El profesorado recibe formación continua sobre el uso de la pizarra digital interactiva y las posibilidades didácticas de este recurso tecnológico. Puesto que la plantilla cambia cada año (hay pocas plazas estables) cada principio de curso hay que formar a nuevos profesores que se incorporan al centro. Todo el profesorado está comprometido con la innovación docente y los alumnos y sus familias apoyan las distintas iniciativas. Por ejemplo, la introducción de las PDI ha supuesto la participación de las familias de los alumnos de educación infantil en actividades que se desarrollan dentro del aula. Según Manuela Palacios, Directora del Centro y Nuria Jurado, Jefe de Estudios “*la pizarra mágica ilusiona a alumnos, profesores y familias*” (Palacios y Jurado, 2007)

Otra conclusión a la que se ha llegado es que el papel de los alumnos y de los profesores está cambiando sustancialmente. Cuando se utilizan las TIC en clase, los alumnos no solo aprenden los contenidos curriculares tradicionales sino que adquieren otras habilidades: desarrollan habilidades comunicativas, aprenden a escribir y a leer (Peñañiel, 2006), a trabajar con otros compañeros, a discutir y a argumentar, a pensar de modo crítico, a recibir retroalimentación y a utilizar esta información en sus trabajos, a organizarse y a planificar el trabajo. En definitiva, aprenden las *habilidades TIC*

Actualmente, gracias a Internet, la información puede llegar al aula desde varias enciclopedias y libros electrónicos o de la mano de expertos externos, personas que desarrollan su actividad profesional, padres o madres de alumnos, etc. Claro está que buena parte de la formación de los alumnos descansa en el profesor pero ahora su papel es más el de un mentor, un guía y un motivador. La figura del profesor no se ha devaluado en absoluto: para ser capaz de motivar a los alumnos y guiar su aprendizaje es fundamental tener un gran dominio de las materias que se imparten y, sobre todo, saber enseñar, ser experto en las didácticas y conocer a los alumnos y sus necesidades. Los nuevos profesores aprenden junto a sus alumnos a medida que avanza el proceso de enseñanza y aprendizaje y van encontrándose con información nueva que tienen que incorporar a su propio sistema de conocimiento y ayudar a que

los estudiantes lo incorporen al que están construyendo. Por ejemplo, en el Colegio San Diego y San Vicente de Paúl de Madrid, el profesor César Poyatos enseña a sus alumnos de 4º de ESO a elaborar páginas web dinámicas con Flash. Los alumnos trabajan en grupos creando unidades didácticas de matemáticas. Este proceso implica la búsqueda y la selección de información, la organización de los contenidos, la creación de imágenes y animaciones, la elaboración de juegos interactivos, la maquetación, la revisión y la corrección de errores, por no hablar del aprendizaje de las matemáticas y del desarrollo de técnicas de trabajo en equipo.

Una tercera conclusión advierte de la necesidad de que los profesores se centren en las didácticas no en las tecnologías. Algunas de ellas son tan fáciles de utilizar que no requieren un gran esfuerzo de formación. Una Pizarra Digital Interactiva se aprende a utilizar en quince minutos. Puede llevar más tiempo si se le quiere sacar todo el partido posible a la herramienta pero esto puede hacerse de forma secuencial, paso a paso.

*“A nadie se le ocurriría, antes de escribir en la pizarra de su clase, pasar mucho tiempo preguntándose cuáles son los componentes químicos de la tiza, cuántas clases de tiza existen y cuántas cosas se pueden hacer con ella. Sí es lógico emplear el tiempo en pensar qué se va a escribir y de qué modo para que lo entiendan fácilmente los alumnos y para que luego sean capaces de reproducirlo autónomamente. El medio no puede ser el fin”.* (Gutiérrez, 2007, p.4)

Las TIC permiten nuevas formas de enseñar lo mismo. El profesor siempre tiene que planificar y desarrollar sus clases empleando distintas metodologías para adaptarse a las características de cada alumno. La gran cantidad de recursos en formato multimedia a disposición de los docentes facilitan el diseño de las clases. No es necesario (ni conveniente) imponer un estilo de aprendizaje basado en los materiales de los que disponían antes los profesores -texto e imágenes- sino que hay formatos de presentación de la información adecuados al estilo de cada alumno: texto, imagen, audio, vídeo, simulación, hipertexto, etc.

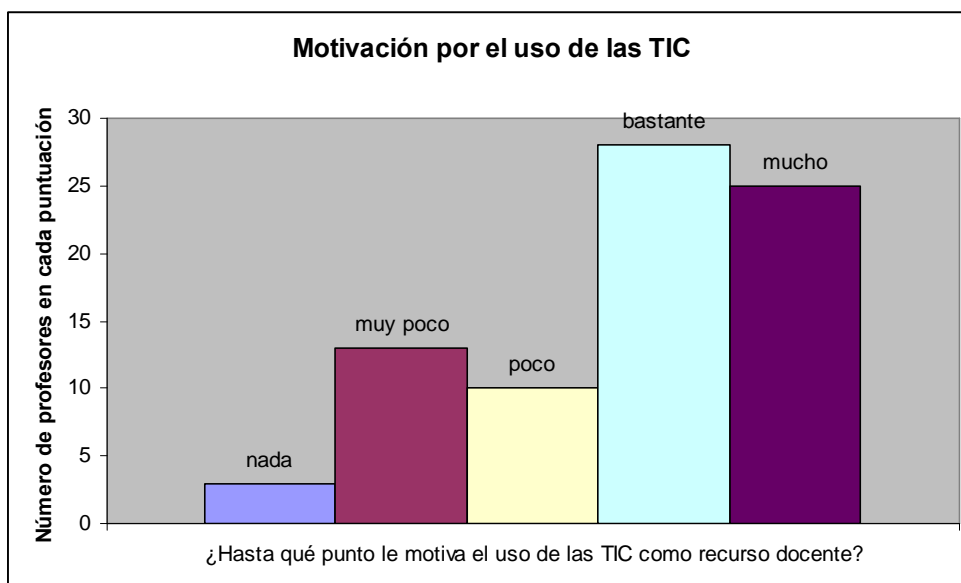


## 7.2. Las variables que describen el nivel de uso de las TIC en las escuelas se agrupan en tres factores: Acceso, Competencia y Motivación

Los resultados del estudio de las variables de interés en el uso docente de las tecnologías avalaron esta hipótesis, siendo el factor “*Motivación*” es el que más proporción de varianza explicó (el 37,99%), seguido del factor “*Competencia*” (20,69%) y del factor “*Acceso*” (15,97%).

La primera conclusión de este estudio es que los profesores estaban, en general, muy motivados para utilizar las tecnologías en sus clases aunque la mayoría de ellos pensaban que el proceso de integración implica un nivel considerable de esfuerzo y cierta dificultad.

Como se puede observar en el gráfico, los resultados obtenidos en esta tesis, indican que el 67% de los profesores se consideraban bastante motivados o muy motivados para utilizar las TIC como recurso docente mientras que el 33% restante estaban poco, muy poco o nada motivados para hacerlo.

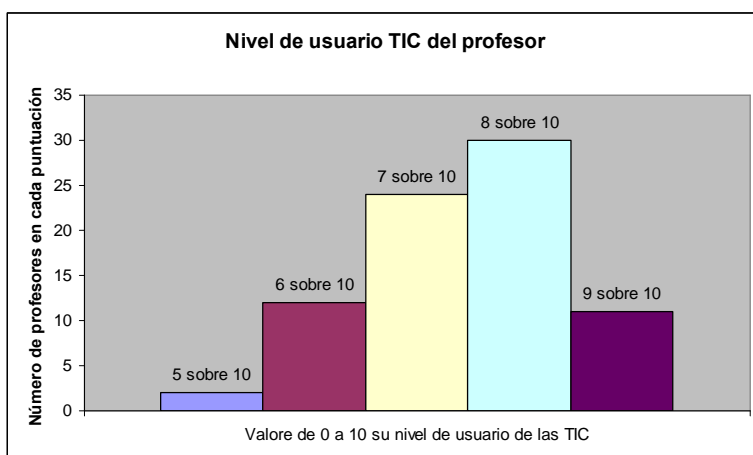


Tales resultados no concuerdan con los obtenidos en el estudio de Korte y Hüsing (2006), sobre el acceso y el uso de las TIC en las escuelas de Europa, según el cual, los profesores españoles son de los menos motivados para utilizar las tecnologías en clase (el 41% frente a la media europea del 68,4%).

Es interesante destacar que, puesto que los profesores consideran que la integración de las tecnologías requiere un esfuerzo considerable por su parte, es necesario mantener alta su motivación, no solo para que se inicien en el uso de los recursos

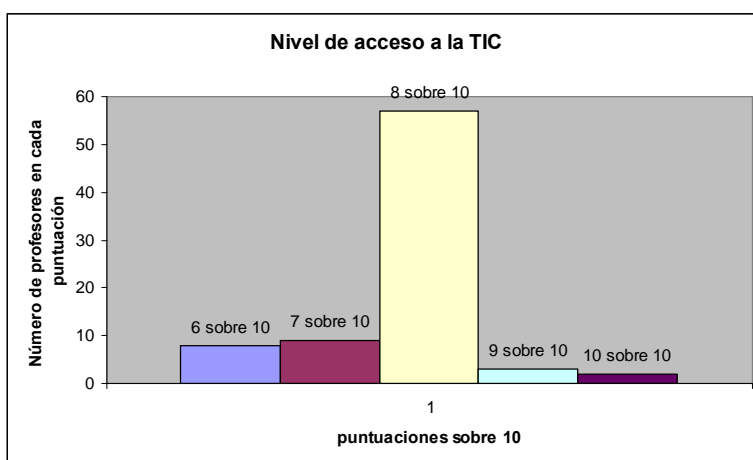
TIC, sino para que persistan a pesar de las dificultades (Bernard, Mills, Swenson y Walsh, 2005).

La segunda conclusión de esta investigación coincide con los resultados del estudio de Korte y Hüsing, (2006), según el cual el 81,7% de los profesores españoles se siente razonablemente competente en el uso de las TIC frente al 82,1% de la media europea. En el siguiente gráfico se puede observar que la mayor parte del profesorado se consideraba competente en el manejo de las tecnologías.



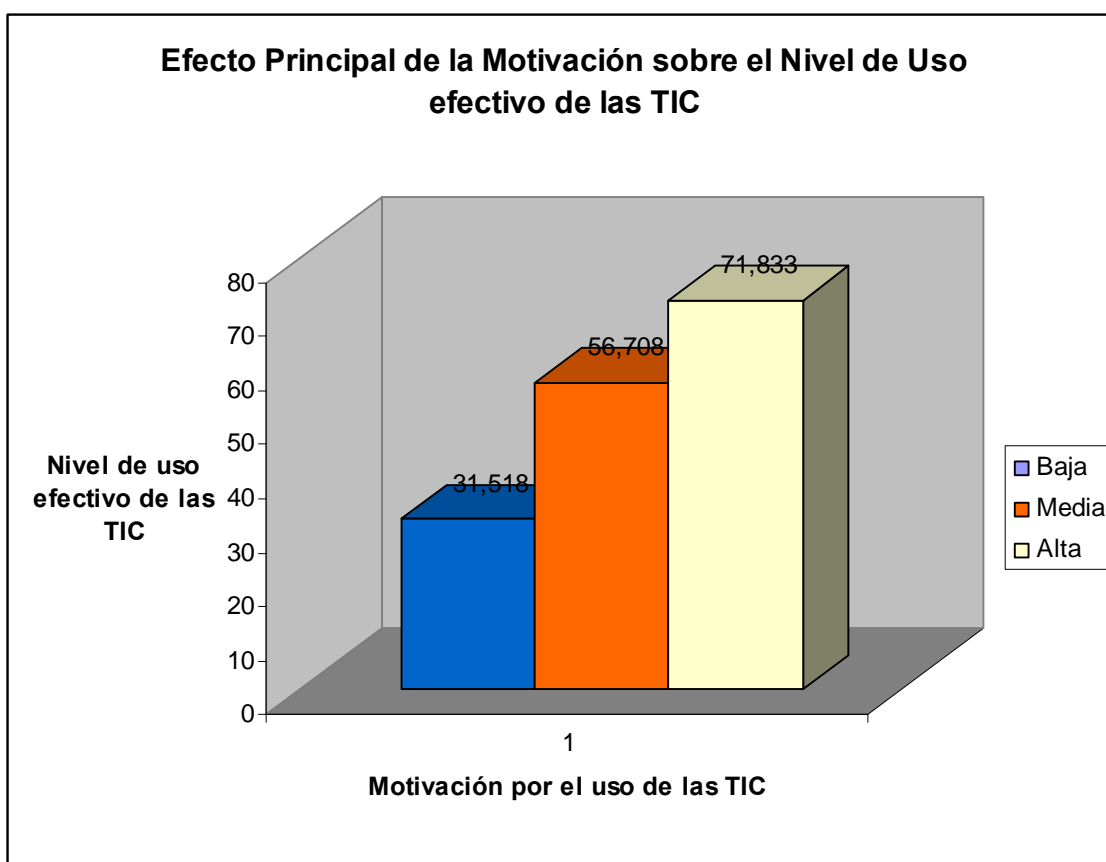
Por tanto, los profesores participantes creían tener conocimientos, habilidades, actitudes y conductas apropiadas para enseñar a sus alumnos utilizando las nuevas tecnologías, es decir, mostraron una buena competencia ocupacional (McClelland, 1973).

La tercera conclusión es que los profesores del estudio consideraron que tenían un nivel de acceso a las tecnologías bastante aceptable, pues la mayor parte de ellos (más del 72%) puntuaron este aspecto con un 8 sobre 10 y no hubo ningún profesor que diese una valoración inferior a 6 sobre 10.



### 7.3. La variable que mejor predice el nivel de uso eficaz de las TIC por parte de los profesores es la motivación

En el estudio sobre las variables predictoras de buenas prácticas TIC, los resultados indican que, en general, los profesores que mostraron una tendencia inicial a utilizar las tecnologías en sus clases hicieron un uso más eficaz de las mismas que los profesores menos motivados, independientemente de su competencia en el uso y del acceso a los recursos tecnológicos.

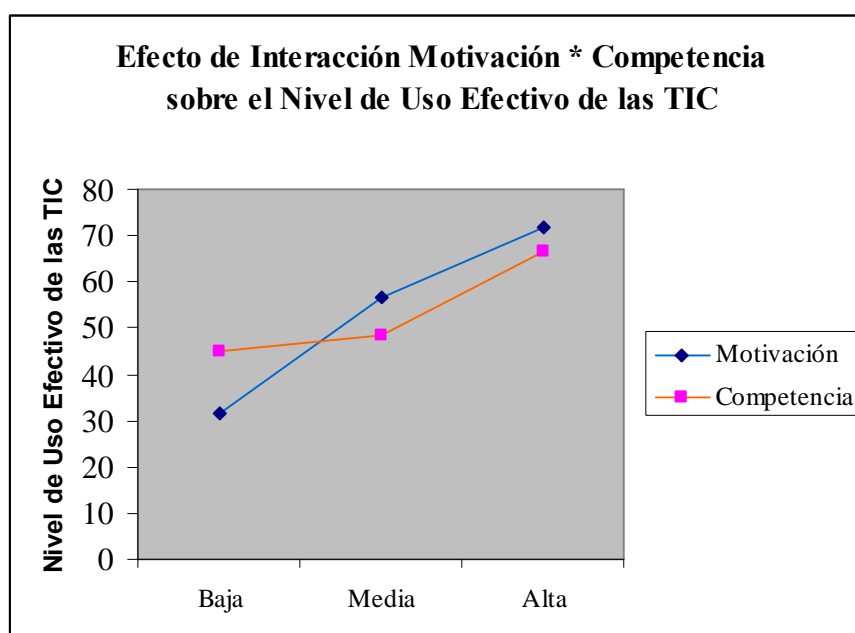


Todos los profesores que han sido reconocidos por realizar buenas prácticas docentes con tecnologías, los ganadores del Certamen ¡A Navegar!, patrocinado por Educared, están muy motivados por utilizarlas y son muy competentes en su uso, por lo que, en este grupo, las diferencias en la eficacia de sus actividades TIC se debieron al distinto nivel de acceso a los recursos que tenía cada profesor en su centro.

Hay que señalar que la mayor parte de los profesores encuestados en esta investigación estaban convencidos de la utilidad de las tecnologías y este aspecto

está muy relacionado con la motivación para utilizarlas, tal y como apuntan varias investigaciones (Preston, Cox y Cox, 2000; Yuen y Ma, 2002). La motivación de los profesores por utilizar recursos tecnológicos no solo depende de su funcionalidad sino de la utilidad percibida por ellos (en inglés, *usability* frente a *utility*).

En este estudio se encontró una interacción significativa entre la motivación y la competencia de los profesores que ilustra en el siguiente gráfico.



Este resultado indica que los profesores poco motivados para utilizar las tecnologías compensan esta carencia mediante la formación para conseguir un nivel aceptable de competencia en el manejo de las mismas. En estos casos, la competencia es crucial para que se dé un uso efectivo y eficaz.

En el conjunto de profesores no hubo ninguno que rechazase abiertamente el uso de las tecnologías por considerarlas inútiles o por sentirse inseguros frente a ellas, pero, es posible, que aquellos que manifestaron utilizarlas poco o nada tuviesen una actitud tendente a la *computerofobia* (Selwyn, 1997).

Para evitar el miedo al ordenador, es conveniente que, a través de la formación o de la discusión en los equipos de trabajo cooperativo, se vayan desmontando las ideas erróneas preconcebidas, se generen buenas expectativas y se empiece a concebir el

ordenador como una herramienta no como una máquina “dominante” que puede poner al profesor en ridículo ante sus alumnos y ante sus compañeros.

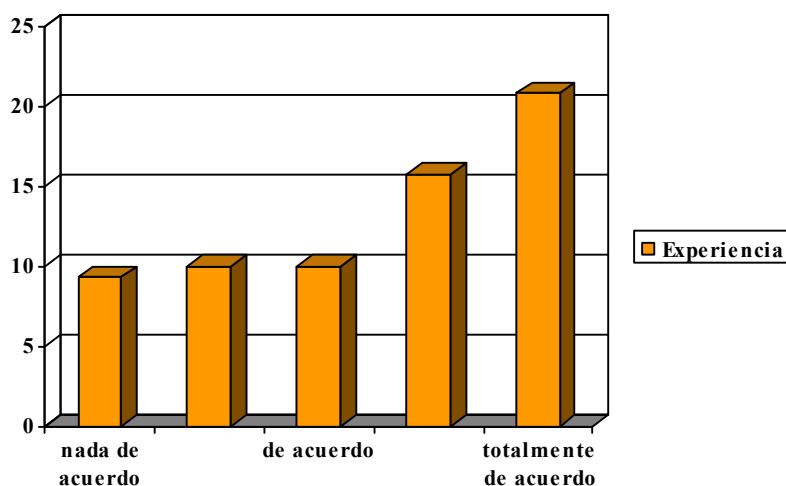
Según un estudio realizado en el Reino Unido sobre el uso eficaz de las tecnologías en la escuela (Scrimshaw, 2004), los profesores que menos motivados están a utilizar esta clase de recursos suelen tener poca confianza en las tecnologías y se sienten inseguros al utilizarlas. Una de las principales propuestas del mencionado estudio era que los profesores deberían disponer de equipos portátiles para poder preparar sus clases y aprender más mediante la exploración de los recursos fuera del aula (Cunningham, Kerr, McEune, Smith, & Harris, 2004). Tal propuesta fue tomada en cuenta por el Ministerio de Educación de ese país y llevada a la práctica en la mayoría de las escuelas.

En esta tesis se ha hecho una propuesta de optimización del proceso de integración tecnológica que recoge esta idea teniendo en cuenta los buenos resultados de la experiencia del Reino Unido, evaluada por la Fundación Nacional para la Investigación Educativa (*NFER, Nacional Foundation for Educational Research*).

#### 7.4. La falta de tiempo para la autoformación por exploración, la carencia de formación en innovación metodológica y la falta de conocimientos técnicos básicos: Principales dificultades en la integración de las tecnologías por parte del profesorado

En el estudio sobre las dificultades en el proceso de integración de las tecnologías en la escuela el objetivo principal era describir las principales barreras con las que se enfrentan los profesores en el proceso de integración de las TIC.

Una conclusión es que los profesores consideraron que una de las principales dificultades para sentirse confiados en el uso de las TIC en clase era la falta de tiempo para auto-formación por exploración.



Como se puede observar en el gráfico, a mayor experiencia más de acuerdo están los profesores con la idea de que necesitarían más tiempo para auto-formación por exploración.

El papel de la experimentación, del “juego” en el aprendizaje de los recursos tecnológicos ha sido resaltado por Andrea Edmondson, Coordinadora TIC del Greenwich Millennium Primary School. *“(.) In fact, the absence of obstacles or difficulties can create a loss of interest in the task. ‘Play’ therefore formed a significant part of the design of the ICT training “ (De hecho, la ausencia de obstáculos o dificultades puede dar lugar a una pérdida de interés por la tarea.*

*“Jugar” forma una parte significativa del diseño de la formación en TIC),*  
(Edmondson, 2006, p. 6)

Otra conclusión de esta investigación es que los profesores echaban en falta una formación en innovación metodológica, pues parece que la mayor parte de ellos ha recibido solamente cursos de uso de las tecnologías sin completarlos con ejemplos de buenas prácticas docentes.

En la Guía de Optimización TIC se tomó en cuenta este resultado para elaborar un listado de sugerencias para diseñar el plan de formación.

También se pudo constatar que la mayoría de los profesores no consideraron que la falta de servicio técnico fuese un problema, pero sí pensaban que carecían de los conocimientos necesarios para poder resolver pequeños problemas técnicos habituales. Este resultado indica que los profesores quieren tener cierta autonomía para utilizar los recursos tecnológicos en sus clases. No parece razonable contar en las escuelas con recursos que solo los expertos en informática puedan poner a punto. Los fabricantes de ordenadores van mejorando sus diseños para que sean fáciles de utilizar y mantener por cualquier usuario. Las tecnologías propuestas en el entorno de aprendizaje ADIM han de cumplir este requisito.

### **7.5. El entorno ADIM, la Guía de Optimización TIC y las experiencias colaborativas: Integración efectiva y eficaz de las Tecnologías**

El mejor modo de que en una escuela con recursos tecnológicos los alumnos se centren en aprender y el profesor en enseñar es que las tecnologías pasen desapercibidas. El Aula Digital Interactiva Multiplataforma ha demostrado ser un entorno propicio a la interacción y al aprendizaje, tanto en el ámbito universitario como en el de la educación primaria, que integra la tecnología de modo sutil, invisible y amigable.

No sirve cualquier tecnología, tal y como se recoge en la Guía de Optimización TIC (GOTIC), sino aquella que permita nuevos planteamientos didácticos o que enriquezca sustancialmente las clases. También debe satisfacer otro requisito: ha de ser muy fácil de utilizar, es decir, no debe llevar mucho tiempo el aprender a manejarla, su uso ha de ser *autoevidente*. Tal es el caso de las PDI y los Tablet PC. Estos recursos tecnológicos en el entorno de aprendizaje facilitan la comunicación y la expresión porque se utilizan igual que la pizarra y el cuaderno tradicionales.

*“Tablet PC can be used almost anywhere and may make it possible for users to capture nascent design ideas as they spontaneously emerge”* (Cicchino y Mirliss, 2004, p.544). También permiten transformar las prácticas instruccionales y el ritmo de las explicaciones, pues, el profesor puede utilizar en PDI una presentación multimedia con páginas en blanco en las que va escribiendo datos, esquemas o procedimientos a medida que los va explicando. Esto facilita la comprensión porque los alumnos no se limitan a ir leyendo y copiando lo que está previamente escrito en la presentación, sino que pueden atender y escuchar antes de copiar y el profesor va aportando la información progresivamente, dando ocasión al planteamiento de dudas y a la participación más activa de los alumnos, algunos de los cuales pueden salir a la pizarra y completar algún ejercicio incluido en la presentación, o hacerlo desde sus Tablet PC. Además, los comentarios manuscritos al margen ayudan a los estudiantes a comprender mejor los textos cuando están estudiando cualquier materia (Foster, 2005).

Las actividades colaborativas síncronas y asíncronas enriquecen el aprendizaje y en el entorno ADIM la distribución del espacio tiene como principal objetivo favorecer la interacción cooperativa.



La primera conclusión extraída del estudio sobre la actitud de los estudiantes universitarios de Magisterio ante el aprendizaje colaborativo es que, en general, consideraron la práctica colaborativa como una experiencia divertida que ayuda a aclarar las ideas, a elaborar argumentos y a desarrollar habilidades comunicativas. Pero no todos los estudiantes estaban convencidos de que fuese una buena forma de aprender. Los alumnos que recibían clase en el entorno ADIM tenían una actitud muy favorable al aprendizaje colaborativo, mientras que sus compañeros que recibían clase en un aula convencional preferían aprender de modo independiente que en grupo. Los resultados del análisis de sus prácticas colaborativas también coinciden con esta tendencia, pues los alumnos del entorno ADIM puntuaron mejor la eficacia de su grupo y se identificaron más con los resultados que los alumnos del aula convencional.

Parece claro que el entorno de aprendizaje es muy importante a la hora de poner en práctica experiencias de innovación metodológica. El entorno ADIM es autosuficiente, ya que los alumnos no tienen que salir del aula para buscar información, para reunirse a trabajar en grupo, para elaborar sus presentaciones multimedia o para imprimir sus documentos. Esto les permite rentabilizar el tiempo de clase y emplearlo en revisar las aportaciones de todos los miembros del equipo, en discutir los aspectos más interesantes o en conseguir presentaciones más elaboradas (Smith y MacGregor, 1992).

En la experiencia piloto sobre aprendizaje colaborativo de problemas matemáticos en primaria, la primera conclusión extraída de los resultados es que el entorno de aprendizaje y la modularidad del procedimiento propiciaron que todos los estudiantes realizasen con éxito alguna de las tareas propuestas, lo que redundó en el aumento de la motivación por aprender matemáticas. Gracias a la colaboración de sus compañeros, los estudiantes con más problemas de aprendizaje consiguieron completar bien la tarea más básica: saber qué se preguntaba en cada problema. Esta tarea, aunque parezca muy sencilla, en realidad es una actividad compleja para algunos alumnos y forma parte de la práctica matemática. *“Consideramos práctica matemática a toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas”* (Godino y Batanero, 1994, p. 334).

Al intentar resolver cualquier tarea, los alumnos ponían en marcha el procesamiento semántico, es decir, el sistema de las relaciones entre conceptos al que se accede, sobre todo, a través de las acciones lingüísticas, numéricas y viso-espaciales. Una vez activado el procesamiento semántico, las manipulaciones simbólicas realizadas para intentar resolver una tarea influían en la resolución de otras tareas. Por ejemplo, la tarea de “dibujar el problema” normalmente era interpretada como “dibujar la solución”. Para muchos alumnos esta era la mejor forma de aproximarse a la solución, que, para los adultos sería numérica o lingüística. Siguiendo a Wittgenstein (1921), el dibujo sería idéntico a la solución numérica o lingüística y esta interpretación coincidiría con la idea de que el sistema conceptual es único y se puede activar mediante claves lingüísticas, numéricas y viso-espaciales. Incluso, recientes investigaciones en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas señalan la importancia del cuerpo y, más concretamente, de las actividades perceptivo-motrices en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Lakoff y Núñez, 2000; Alibali, Kita y Young, 2000; Reynolds y Reeve, 2002; Goldin-Meadow, 2003). Al realizar actividades matemáticas, sobre todo de carácter gráfico, se inician acciones motrices, sobre todo, se realizan movimientos con las manos y gestos (Nemirovsky, Tierney y Wright, 1998)

Las investigaciones con técnicas de neuroimagen avalan esta idea. Kraut, Kremen, Segal, Calhoun, Moo y Hart, (2002) realizaron una investigación en la que utilizaron imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) para evaluar las zonas del cerebro que se activan cuando se realizan tareas semánticas, por ejemplo, cuando a un sujeto se le presentan las palabras “desierto” y “joroba” y se le pide que determine si se pueden combinar para formar un concepto, en este caso, “camello”. Los resultados de este estudio sugieren que el tálamo juega un papel fundamental en la coordinación de la actividad cortical requerida para activar un concepto en el sistema semántico. Pero el tálamo también se activa cuando se realizan tareas algebraicas. Resultados obtenidos con fMRI y con BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) relacionan la actividad que se realiza durante la resolución de problemas algebraicos con la activación del núcleo caudado del tálamo (Anderson, 2005).

El diseño modular por tareas en el procedimiento de resolución colaborativa de problemas matemáticos resultó ser eficaz porque promovió que los estudiantes

trabajasen con símbolos y estableciesen relaciones semánticas; facilitó la expresión de las soluciones y la retroalimentación mutua entre los estudiantes; animó a la participación y guió las acciones de los alumnos. Esta experiencia piloto se puede describir como una técnica de andamiaje (Broaders, Wagner, Mitchell y Goldin-Meadow, 2007). Reiser (2002) distingue dos mecanismos básicos en las técnicas de andamiaje: provisión de estructura y orientación del problema. Estructurar la comunicación es un método para guiar a los estudiantes en hacia un comportamiento optimizado (por ejemplo, los métodos heurísticos de solución de problemas) o un intercambio coordinado entre los aprendices. Orientar el problema implica orientar la atención de los alumnos a los aspectos relevantes del proceso de solución. El andamiaje puede evitar las tareas irrelevantes (Reimann, 2005)

Esta experiencia y otras semejantes se desarrollan para entrenar la competencia matemática, que en los alumnos españoles de 15 años está por debajo de la media europea. Es más, según el último informe PISA la puntuación media ha descendido ligeramente: de 485 en 2006 a 480 en 2007

## 7.6. Planteamientos futuros

Si Hipócrates resucitase no reconocería a sus compañeros de profesión. Le sería muy difícil darse cuenta de que un médico está realizando un diagnóstico si lo viese observando una radiografía, un RMN o una gasometría. Si el resucitado fuese Aristóteles y apareciese en cualquier escuela, enseguida se daría cuenta de quién es el profesor, quiénes los alumnos y qué están haciendo. Apenas observaría cambios en el modo de enseñar, pues se sigue haciendo lo mismo que se hacía hace siglos. Si no parece admisible que los médicos prescindan de la tecnología más novedosa pudiendo disponer de ella, ¿por qué se comprende a los maestros que, teniendo ordenadores, no los utilizan?

No es razonable que en la escuela actual marque la diferencia el maestro que domina la tecnología y que el resto de sus compañeros estén “dominados”, a veces “vencidos”, por el ordenador, sabiendo que no van a poder prescindir de él. Todos han de ser buenos usuarios y si alguien en la escuela ha de marcar alguna diferencia debe ser el que sea mejor maestro. Hay que pasar de la tecnología como fin a la tecnología como medio

Para eso debemos poder contar con tecnologías fáciles de usar. Diariamente, en nuestros hogares y lugares de trabajo, utilizamos diferentes aparatos tecnológicos casi sin darnos cuenta. Los sistemas de calefacción y aire acondicionado tienen un termostato que regula la temperatura. Se trata de un autómata o pequeño robot que puede ser objeto de estudio para los alumnos de Electrónica o Ingeniería. El resto de los usuarios se limitan a indicar sus preferencias de temperatura a lo largo del día mediante el mando a distancia, sin importarles cómo funciona el sistema. Los coches también cuentan con múltiples elementos tecnológicos básicamente desconocidos para la mayoría de los conductores. Nos enseñan a conducir y nos dan algunas nociones básicas de mecánica: las justas para resolver pequeños problemas. Lo importante para los usuarios es conducir sin preocuparse por el funcionamiento del automóvil. Los coches cada día están mejor contruidos y necesitan menos mantenimiento por parte de los conductores. Nunca nos compraríamos una plancha si tuviésemos que apuntarnos a un curso de 20 horas para poder planchar con ella,

aunque la calidad del planchado fuese inmejorable. Si no tenemos que hacer cursillos para poner la lavadora, encender la televisión y el DVD o utilizar un cajero automático, ¿por qué necesitamos emplear tantas horas y esfuerzos de formación para utilizar el ordenador?

Es cierto que la clase de cosas que podemos hacer con un ordenador son muy variadas y complejas, desde diseñar un edificio hasta enseñar a leer a un niño. Pero el arquitecto o el maestro no son, ni han de ser, expertos en informática, pues ésta es una herramienta para desempeñar sus respectivas profesiones y no un fin en si misma (Joyanes, 2003). Los ordenadores, como los coches, deben ser mejores cada vez, no solo porque sean capaces de hacer más cosas, sino porque sean sencillos de utilizar y requieran un mínimo mantenimiento por parte del usuario.

Las tecnologías han de tener un diseño cada vez más ergonómico, que tenga en cuenta el modo de percibir y de actuar de los seres humanos. Las PDI y los Tablet PC cumplen bastante bien este requisito pero aún hay que mejorar algunos aspectos como la proyección de sombras sobre las pizarras digitales. Es cierto que algunas pizarras tienen proyección trasera pero resultan excesivamente caras. También se ha de mejorar la ubicuidad en el uso del ordenador diseñando redes inalámbricas que den un alto rendimiento y Tablet PC más ligeros, económicos y robustos, como los prototipos del proyecto *One Laptop per Child* (OLPC), iniciado por Nicholas Negroponte y que cuenta con la participación de diversos países. El proyecto OLPC está dirigido a cubrir las necesidades educativas de los niños de los países más pobres dotándoles de un ordenador portátil muy económico. El ordenador de 100 dólares estará basado en Linux, con una pantalla de modalidad dual: a todo color en modo de transmisión DVD, y una opción de pantalla secundaria reflectiva en blanco y negro, legible a la luz del sol a una resolución 3x. El portátil tendrá un procesador de 500MHz y 128MB de memoria DRAM, con 500MB de memoria Flash; no tendrá unidad de disco duro, pero dispondrá de cuatro puertos USB. Los ordenadores tendrán conexión de red inalámbrica que, entre otras cosas, les permitirá conectarse entre sí (*mesh network*); cada ordenador podrá comunicarse con el ordenador que tenga más cerca creando una red ad hoc, o red de área local. Los portátiles utilizarán fuentes de energía innovadoras y podrán hacer la mayor parte de lo que hace un ordenador convencional a excepción de guardar grandes cantidades de información (No se necesita si hay un buen acceso a Internet). El diseño del

ordenador es de la empresa Quanta Computer Inc., de Taiwán, adjudicataria del concurso de prototipos, que recogió las ideas de expertos del mundo académico.

Sería muy interesante poder contar con este tipo de ordenadores en entornos de aprendizaje para todos los alumnos en todas las escuelas en lugar de tratar de comprar unos pocos equipos más sofisticados y caros que, en cuatro o cinco años quedan totalmente obsoletos.



*Fuente: Creative Commons Attribution 2.5 License.*

*<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.gl>*

Los futuros desarrollos del entorno de aprendizaje ADIM, descrito en esta tesis, dependerán de las innovaciones tecnológicas disponibles e irán incorporando nuevas metodologías docentes con TIC.

*«Los sueños son posibles, mejorar la realidad sin sueños es imposible» (Flecha, 2006)*

**BIBLIOGRAFÍA**

Abdi, H. (2003). Factor Rotations in Factor Analyses. In M. Lewis-Beck, A. Bryman, T. Futing: *Encyclopedia for research methods for the social sciences*. California: Thousand Oaks. Consulta realizada el 06/05/07 en <http://www.utdallas.edu/~herve/Abdi-rotations-pretty.pdf>

Abrams E., Southerland S. & Cummins, C. (2001) The how's and why's of biological change: how learners neglect physical mechanisms in their search of meaning. *International Journal of Science Education* 23, 1271–1281

Adell, J. (2004) Internet en el aula: Las Webquests. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 17, Marzo. Consulta realizada el 14/07/05 en [http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec17/adell\\_16a.htm](http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec17/adell_16a.htm)

Adell, J. (2003) Internet en el aula: A la caza del tesoro. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 16, Abril. Consulta realizada el 14/07/05 en <http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec16/adell.htm>

Adell, J. (2003) *Andalucía Educativa*, n° 36. Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Evaluación educativa y formación del Profesorado

Aguilar, B. M. (2007) “El cole que se atrevió a soñar. Implantación de las TIC en el C. P. Jorge Juan de Monforte del Cid (Alicante)”. *I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors. Más Allá del Software Libre*. Alicante: Universidad de Alicante

Ajzen, I (1988) *Attitudes, personality and behavior*. Open University

Albaugh, P. (1997) The role of skepticism in preparing teachers for the use of technology, *Education for Community: a town and gown discussion panel*, Westerville, OH, January 26

Aldrich, C. (2005) *Learning by Doing. A Comprehensive Guide to Simulation, Computer Games and Pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences*. San Francisco, CA: Pfeiffer



- Alibali, M.; W.; Kita, S. & Young, A. (2000) Gesture and the process of speech production: We think, therefore we gesture. *Language and Cognitive Processes*, 15, 593-613.
- Alonso, C. y Gallego, D. (2002). *Webquest, una propuesta pedagógica para el uso de Internet*. UNED. Madrid.
- Alonso C, Gallego D, Honey P. (1994) *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero
- Alonso C, Gallego D y Honey P. (n.d.) Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de aprendizaje CHAEA. Consulta realizada el 14/04/2007 en <http://www.aprender.org.ar/aulas/avadim/recursos/CHAEA1.rtf>
- Anderson, J. R. (2005). Human symbol manipulation within an integrated cognitive architecture. *Cognitive Science*, 29(3), 313-341
- Anderson, R. (2004). Beyond PowerPoint: Building a new classroom presenter. *Campus Technology*, Consulta realizada el 12/12/06 en <http://www.campustechnology.com/article.asp?id=9537>
- Anderson, R., VanDeGrift, T., Wolfman, S., Yasuhara, K., & Anderson, R. E. (2004). *Experiences with a Tablet PC-based lecture presentation system*. Consulta realizada el 10/12/06 en <http://www.conferenceexp.net/community/Library/Papers/SIGCSE.pdf>
- Area, M. (2007) Decálogo para el uso didáctico de las TICS en el aula. *Ordenadores en el aula*, Marzo de 2007. Consulta realizada el 20/09/07 en <http://ordenadoresenelaula.blogspot.com/2007/03/decalogo-para-el-uso-didctico-de-las.html>.
- Area, M. (2005) Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, Vol. 11, N° 1

- Arrieta, C. (2003) Sintaxis de la oración simple. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Arrieta, C. (2003) El periódico de 1492. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Aula21. Hacer WebQuest-TIC. *Educación en Valores. Mi escuela y el mundo*. Consulta realizada el 26/02/07 en [http://www.educacionenvalores.org/mot.php3?id\\_mot=137](http://www.educacionenvalores.org/mot.php3?id_mot=137)
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: WH Freeman and Company
- Barba, C. (2003). WebQuest. Una investigación guiada con recursos Internet. Comunicación presentada en el *III Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2003*, Universidad de las Islas Baleares. Consulta realizada el 26/02/07 en <http://www.webquestcat.org/tallerwq/articles/CIVE.pdf>
- Barak, M.; Lipson, A. y Lerman, S. (2006) Wireless laptops as means for promoting active learning in large lecture. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, N° 3
- Barger, J. (1996). HyperTerrorist Checklist of WWWeb Design Errors. *Robot Wisdom*, 05-01-1996. Consulta realizada el 24/06/06 en <http://www.robotwisdom.com/web/checklist.html>
- Barlow, L. (2004). A helpful guide to Web search engines. *The Spider's Apprentice*. Consulta realizada el 25/10/06 en <http://www.monash.com/spidap.html>
- Barroso, C. (2006) Elementos para el diseño de entornos educativos virtuales con base en el desarrollo de habilidades. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 21, Julio 2006
- Bean, J. (1996) *Engaging Ideas, The professor's Guide to Integrating Writing, Critical Thinking, and Active learning in the Classroom*, San Francisco, CA: Jossey-Bass

Beers, P.J.; Boshuizen, H.P.A.; Kirschner, P.A.; Gijsselaers, W.H. (2005). Computer support for knowledge construction in collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 21, 623-643. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200204/kirschner\\_05\\_computer\\_support\\_knowledge\\_construction\\_collaborative.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200204/kirschner_05_computer_support_knowledge_construction_collaborative.pdf)

Benz, P. (2000). What is on WebQuests? *Multiverse Teaching Site*. Consulta realizada el 26/02/07 en <http://www.ardecol.ac-grenoble.fr/english/tice/oldtice/entice6a.htm>

Berge, O. & Fjuk, A. (2006) Understanding the roles of online meetings in a net-based course. *Journal of Computer Assisted Learning Vol. 22(1),13-2.*

Bernard, L.; Mills, M.; Swenson, L. & Walsh, R. P. (2005). An evolutionary theory of human motivation. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 131, 129-184. Consulta realizada el 13/11/2006 en <http://www.drmillslmu.com/publications/Bernard-Mills-Swenson-Walsh.pdf>

Beyth-Marom, R.; Saporta, K. y Caspi, A. (2005) Synchronous vs. Asynchronous tutorials: Factors affecting students' preferences and choices. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 37, N° 3

Binwal, J. C. & Lalhmachhuana (2001) "Knowledge representation: concept, techniques, and the analytico-synthetic paradigm". *Knowledge Organization*, 28(1):5-16

Blanco, S. (2006) Internet y su uso en la práctica docente: algunas reflexiones desde un primer curso universitario. *Quaderns Digitals*, N° 42

Blanco, S., de la Fuente, P. y Anguita, R. (2004) Biblioteca virtual de Webquest. *Quaderns Digitals/monográfico Webquest*, 23-03-2004. Consulta realizada el 12/01/07 en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7363](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7363)

Blázquez, F. (2001) Sociedad de la información y educación. *Investigación educativa*. Universidad de Sevilla

Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W, and Krathwohl, O. (1956) *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook 1. The cognitive domain*. White Plains, NY: Longman.

Butler, D y Sellbom, M. (2002) Barriers to adopting technology for teaching and learning, *Educase Quarterly*, 25 (2), pp. 22-28

Blumenfeld, P.C. (1992) Classroom learning and motivation: clarifying and expanding goal theory. *Journal of Educational Psychology*. Vol. 84 (3) 272-281

Bossche, P. van den; Segers, M.; Kirschner, P.A. (2006). Social and cognitive factors driving teamwork in collaborative learning environments : Team learning beliefs and behaviors. *Small Group Research*, Vol. 37 (5) Oct. 490-521. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-212022/kirschner\\_06\\_social\\_cognitive\\_factors\\_driving\\_teamwork.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-212022/kirschner_06_social_cognitive_factors_driving_teamwork.pdf)

Brabbs, P. (2002). WebQuests. Phil Brabbs ensures his students don't get lost in cyberspace. *English Teaching Professional*, 24: 39-41. Consulta realizada el 26/02/07 en <http://www.volny.cz/brabbs/webquests.htm>

Brandjes, E.C. (1997). Teaching writing in a web based classroom: A case study of Ted Nellen's "Cyber English" class. Consulta realizada el 11/02/2005, en <http://www.tnellen.com/cybereng/lizcyber.html>

Broaders, S.C.; Wagner S.; Mitchell, Z.; and Goldin-Meadow, S. (2007) Making Children Gesture Brings Out Implicit Knowledge and Leads to Learning. *Journal of Experimental Psychology, General*, Vol. 136, N. 4, 539-550

Brown, J. (2000). Growing up digital: how the web changes work, education, and the ways people learn. *Change* 4 11-20

Bruffee, K. A. (1993) *Collaborative Learning: Higher Education, Interdependence, and the Authority of Knowledge*. Baltimore: Johns Hopkins University.

Bruner, J. (1966), *Towards a Theory of Instruction*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts

Bulaevsky, J. (2000) Population Growth and Balance. *Educational Java Programms*. Consulta realizada el 25/05/07 en <http://arcytech.org/java/population/>

Burbules, N.C. (1997) Rhetorics of the Web: hyperreading and critical literacy. In I. Synder (Ed.) *Page to screen: taking literacy into the electronic era*. Consulta realizada el 11/02/2005, en <http://faculty.ed.uiuc.edu/burbules/ncb/papers/rhetorics.html>

Burr, M. A (2007) *El laboratorio creativo: Creación de video animaciones, imágenes tipográficas y autorretratos digitales*. Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional de Educared, celebrado en Madrid del 29 al 31 de octubre de 2007

Bush, V. (1945). As We May Think. *Atlantic Monthly* 176, Jul. 101-8 Citado por Gosse, Gunn, and Swinkles (2002)

Calder, N. (2004) Mathematics: Catastrophe Theory, strange attractors, chaos. Science Week. Consulta realizada el 21/05/07 en <http://scienceweek.com/2003/sc031226-2.htm>

Cabrero, J. (1999) *Tecnología Educativa*, Madrid: Síntesis

Carl, I. M. (1989), Las Essential Mathematics for the Twenty-FirstCentury: The Position of the National Council of Supervisors of Mathematics. *The mathematics teacher*. Vol. 82. No. 6, Sept. 1989, 470-474

Castells, M. (2003) *La Galaxia Internet*, Barcelona: Plaza y Janés, Colección Ensayo-actualidad

Cerezo, J.M. (2006) *La Blogosfera Humana: Pioneros de la cultura digital*. Fundación France Telecom España.

Chan, T. (1991). Integration-kid: A learning companion system. En J. Mylopoulos, and R. Reiter, Proceedings of the Twelfth International Conference on Artificial Intelligence Volume 2, Sydney, Australia, 1094-1099. Morgan Kaufmann Inc

Chan, T., and Baskin, A. (1988). Studying with the prince: the computer as learning companion. En *Proceedings of the Intelligent Tutoring Systems Conference*, Montreal.

Chen, C.; Toh, S. and Ismail, W. (2005) Are learning styles relevant to virtual reality. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, N° 2

Chickering, A. W. and Ehrmann, S. C. (1996) Implementing the Seven Principles: Technology as Lever *AAHE Bulletin*, October, pp. 3-6

Chickering, A. W. and Gamson, Z. F. (1991) Applying the seven principles for good practice in Undergraduate Education. *New Directions for Teaching and Learning*, 47, Fall, San Francisco: Jossey-Bass.

Chow, A. (2003). Motivation in collaborative inquiry-based project work: A pilot study. En M. Sun, H. Fu and Y. He (Eds), *Research studies in education*. Hong Kong: The University of Hong Kong.

Cicchino, R., & Mirliss, D. (2004). Tablet PCs: A powerful teaching tool. In *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 543- 548

Clark-Jeavons, A (2000) Algebra by stealth. Creating cartoons on graphic calculators. En Joyce Wood, *Good Practice in the use of ICT. In Mathematics, Science and Geography at Key Stage 3*. Oxon: THEO and SPRU, University of Sussex

CNICE (2005). *Webquest: curso de formación de profesores III*. Madrid. MECED.

- Coffield, F. J.; Moseley, D. V.; Hall, E. and Ecclestone, K. (2004) *Should we be using learning styles? What research has to say to practice*. London: Learning and Skills Research Center. University of New Castle Upon Tyne.
- Conklin, J. (1978) Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer, Sep., 17-41*
- Contreras, L.C. y Carrillo, J. (1997). La resolución de problemas en la construcción de conocimiento. Un ejemplo. *Suma, 24, 21-25*
- Cox, M.; Preston, C. y Cox, K. (2000) What Motivates Teachers to Use ICT?. *Education on line*. Consulta realizada el 10/06/06 en <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00001329.htm>
- Cuban, L. Kilpatrick, H. y Peck, C. (2001) High access and low use of technology in high school classrooms: explaining an apparent paradox, *American Educational Research Journal, 38 (4), pp. 813-834*
- Cunningham, M., Kerr, K., McEune, R., Smith, P. & Harris, S. (2004). *Laptops for Teachers: an Evaluation of the First Year of the Initiative* (ICT in Schools Research and Evaluation Series No. 19). London: DfES.
- Dahley, A. M. (1994) *Cooperative Learning Classroom Project*. Consulta realizada el 23/07/05 en <http://xenia.media.mit.edu/~andyd/mindset/design/clc.html>
- Danker, J. F. & Anderson, J. R. (2007). The roles of prefrontal and posterior parietal cortex in algebra problem-solving: A case of using cognitive modeling to inform neuroimaging data. *Neuroimage, 35, 1365-1377*
- Danker, J. F. & Anderson, J. R. (2007). Using cognitive modeling to understand the roles of prefrontal and posterior parietal cortex in algebra problem solving. In *Proceedings of the Society for Cognitive Neuroscience*. New York
- Davis, F. (2003) *La comunicación no verbal*. Madrid: Alianza. Psicología 24º edición

- De Jong T. y van Joolingen W.R. (1998) Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research* 68, 179–201
- Debevec, K.; Shih, M. y Kashyap, V. (2006) Learning strategies and performance in a technology integrated classroom. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, N° 3
- Drenoyianhi, H. y Selwood, I.(1998) Conceptions or misconceptions? Primary teachers' perceptions and use of computers in the classroom, *Education and Information Technologies*, 3, pp. 87–99
- Driscoll, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. MA: Allyn & Bacon
- Dodge, B. (2002). *Adapting and enhancing existing WebQuests*. Consulta realizada el 26/02/07 en <http://webquest.sdsu.edu/adapting/index.html>
- Dodge, B. (2001). *FOCUS. Five Rules for Writing a Great WebQuest*. Consulta realizada el 11/02/2005, en <http://64.233.183.104/search?q=cache:C-Mi07Hpt9QJ:babylon.k12.ny.us/usconstitution/focus-5%2520rules.pdf+focus+webquest&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=es>
- Dodge, B. J. (2000). Thinking visually with WebQuests [Online]. Presentation at the National Educational Computing Conference, Atlanta, GA. Consulta realizada el 25/08/06 en <http://edWeb.sdsu.edu/Webquest/tv/>
- Dodge, B. (1995). Some Thoughts About WebQuests. Consulta realizada el 11/02/2005, en [http://edweb.sdsu.edu/edweb\\_folder/courses/EDTEC596/About\\_WebQuests.html](http://edweb.sdsu.edu/edweb_folder/courses/EDTEC596/About_WebQuests.html)
- Duggan, P. (2000) Masters of the universe. Data logging with an online telescope. En Joyce Wood, *Good Practice in the use of ICT. In Mathematics, Science and Geography at Key Stage 3*. Oxon: THEO and SPRU, University of Sussex



- Dunn, R. (1990c). Understanding the Dunn and Dunn learning styles model and the need for individual diagnosis and prescription. *Reading, writing and Learning Disabilities*, 6, 223-247
- Dunn, O.J. (1961). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6, 241-252
- Edmonson, A. (2006) What styles of computer training enhance teachers' competence and confidence to use ICT? *BECTA* Consulta realizada el 25/10/07 en [http://www.becta.org.uk/page\\_documents/research/cpd\\_edmondson.pdf](http://www.becta.org.uk/page_documents/research/cpd_edmondson.pdf)
- Educastur Aula (2005) Webquests. Colección educastur. Consulta realizada el 23/01/2007 en <http://web.educastur.princast.es/cursos/cursowqp/>
- Efimova, L. (2003) Blogs: The stickiness factor. *A European Conference On Weblogs*, Vienna, Austria, 24 May 2003. Consulta realizada el 25/02/07 en <https://doc.telin.nl/dscgi/ds.py/Get/File-34088>
- Enerson, D., Johnson, N., Milner, S., & Plank, K. (1997). Teaching with collaborative activities and small groups. *The Penn State Teacher II*, 57-72
- Fabry & Higgs (1997) 1997) Barriers to the effective use of technology in education, *Journal of Educational Computing*, 17 (4), pp. 385-395
- Farivar, S. & Webb, N. (1994). Are your students prepared for group work? *Middle School Journal*, 25(3), 51-54
- Felder, M. & Spurlin, J. (2005) Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles, *Engineering Education* (21) 1, 103-112
- Felder, R. M. (2002) Learner and teaching styles in engineering education. Author's Preface, *Engineering Education* (78) 7, 674-681 Consulta realizada el 12/06/06 en <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>

- Felder, R. M. y Silverman, L. K (1988) Learning and teaching styles in engineering education, *Engineering Education* (78) 7, 674-681
- Ferres, G. y Garrido, F.(2006). El perfil del blogger español. En J.M. Cerezo, *La blogosfera hispana: pioneros de la tecnología digital. Fundación France Telecom España*, 52-69
- Flecha, J. R (2007) La educación en la sociedad de la información. *Aula Intercultural*. Consulta realizada el 10/10/07 en [http://www.aulaintercultural.org/IMG/pdf/flecha\\_soc\\_infr.pdf](http://www.aulaintercultural.org/IMG/pdf/flecha_soc_infr.pdf)
- Flecha, J. R. (2006) Los sueños son posibles, mejorar la realidad sin sueños es imposible. En M. Vieites, *Escuela, N° 3718, Sep. 26-27* Consulta realizada el 12/01/07 en [http://www.pcb.ub.es/crea/pdf/portada/entrevista\\_escuela.pdf](http://www.pcb.ub.es/crea/pdf/portada/entrevista_escuela.pdf)
- Fodor, J. A. (1985). *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata
- Fodor, J. A. (1975). *The Language of Thought*. New York: Thomas Y. Crowell
- Foltz, P.W. (1996). Comprehension, coherence, and strategies in hypertext and linear text. En J.Rouet, J.J. Levonen, A. Dillon, & R.J. Spiro. *Hypertext and cognition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Foster, A. L. (2005). Mark essays electronically: A professor uses tablet PC's in a composition course. *Chronicle of Higher Education*, 51(42)
- Gagnon, G. W. & Collay, M. (2006) *Constructivist Learning Design: Key Questions for Teaching to Standards*. California: Corwin Press
- Gamazo, D. (2002). *Propuesta didáctica ARPA Infantil Segundo Ciclo*. Madrid: Bruño
- Gamazo, D. (2001). *Propuestas didácticas de Segundo y Tercer Ciclo de Educación Primaria*. Madrid: Bruño

Gamazo, D. (1999). *Efectos de la aplicación de algunos instrumentos del programa de Enriquecimiento Instrumental de R. Feuerstein en los educandos de 1º y 2º Ciclo de educación Primaria*. Tesis Doctoral no publicada. Madrid: UNED

García, F. (2007). Wikiviajeros. *El País.Com. Ciberpaís*, Consulta realizada el 26/07/2007 en [http://www.elpais.com/articulo/portada/Wikiviajeros/elpeuteccib/20070726elpcibpor\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/portada/Wikiviajeros/elpeuteccib/20070726elpcibpor_1/Tes)

Garthwait, A. y Weller, H. (2005) A year in the life: Two seventh grade teachers implement one-to-one computing. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 37, N° 4

Geary, D. C. (2005). The motivation to control and the origin of mind: Exploring the life-mind joint point in the tree of knowledge. *Journal of Clinical Psychology*, 61, 21-46.

Gergits, J., y Schramer, J. (1994) *The Collaborative Classroom as a Site of Difference*. Consultado el 15 de noviembre de 2006 en <http://jac.gsu.edu/jac/14.1/Articles/10.htm>

Glover, D.; Miller, D.; Averis, D & Door, V. (2005) The interactive whiteboard: a literature survey. *Technology, Pedagogy and Education* (14) 2: 155–170

Gluck, K. A. (2000). An ACT-R/PM model of algebra symbolization. In N. Taatgen & J. Aasman (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Cognitive Modeling*, 134-141. Veenendaal: Universal Press.

Godino, J. (2001) *Comparación de herramientas teóricas para el Análisis Cognitivo en Didáctica de las Matemáticas*. Consulta realizada el 25/10/2007 en [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_1mayo06.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_1mayo06.pdf)

Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3): 325-355

- Godwin-Jones, B. (2003) Blogs and Wikis: Environments for On-line Collaboration. *Emerging Technologies*, Vol 7, (2), May, 12-16. Consulta realizada el 25/02/07 en <http://ilt.msu.edu/vol7num2/emerging/default.html>
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education Volume 7, Number 1 Fall 1995*
- Goldin-Meadow, S. (2003) *Hearing gestures: How our hands help us think*. Chicago: Chicago University Press
- Gómez, D. (2006) *Programando con SmallTalk*. Madrid: Lin Editorial
- Gómez, M. (2003) La ruta del cole. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gómez, M. (2003) La caja negra: Figuras geométricas planas. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gómez, M. (2003) La excursión a Salamanca: Problemas de cálculo. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gómez, M. (2003) Simetrías virtuales. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2005). "ADIM: Aula Digital Interactiva Multiplataforma". En Ferrés, Joan y Marquès, Pere (2005). *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías. Ampliación 27, 59-69*. Barcelona: Praxis
- Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2002) "Influencia de la didáctica de las matemáticas en el diseño de herramientas informáticas y de comunicación". En M. C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. Alicante: Universidad de Alicante

Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2001) El aprendizaje colaborativo con soporte informático en el diseño de material para el desarrollo de pensamiento abstracto en educación infantil. Una experiencia en didáctica de las matemáticas. *En III Simposium Internacional de Informática Educativa*, Viseu (Portugal), Actas del Congreso

Gonzalez, C., (2004). The Role of Blended Learning in the World of Technology. *Benchmarks on-line*. Consulta realizada el 23/04/05 en <http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>

González, J. y Gaudioso, E. (2000). *Aprender y formar en Internet*. Madrid: Paraninfo

González-Serna, J. M. (2003) WebQuest. Una introducción en el modelo. *Revista de aula de letras*, 3, 38-45. Consulta realizada el 26/02/07 en <http://www.auladeletras.net/revista/Reval03.doc.pdf>

Gosse, H., Gunn, H. and Swinkles, L. (2002) *Learning in a hypertext environment*. Consulta realizada el 12/06/06 en <http://members.accesswave.ca/~hgunn/special/papers/hypertxt/index.html>.

Gross Davis, B. (1993) *Tools for Teaching* San Francisco: Jossey-Bass Publishers

Graf, S. and List, B. (2005) *An evaluation of opens source e-learning platforms*. Consulta realizada el 23/05/06 en <http://www.wit.at/people/list/publications/icalt2005.pdf>

Grand, L. (2006). Using wikis in schools: a case study. *Futurelab. Innovation in Education, may 2006*. Consulta realizada el 24/06/07 en [http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion\\_papers/Wikis\\_in\\_Schools.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion_papers/Wikis_in_Schools.pdf)

Gredler, M. E., (2005) *Learning and Instruction: Theory into Practice*. NJ: Pearson Education

- Gutiérrez, A. (2007) Las TIC en el aula: Más allá de los cambios estéticos. En *Tecnologías para la Educación y el Conocimiento*, XII Congreso Internacional de Informática Educativa, Madrid: UNED
- Gutiérrez, A. y Gómez, M. (2006) Matylengua: Un entorno para la resolución de problemas matemáticos mediante habilidades lingüísticas. En *XXV Congreso Internacional de AELFA*, Granada: Universidad de Granada
- Gutiérrez, A. (2003) El hombre primitivo. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gutiérrez, A. (2003) Las diferencias culturales en la representación pictórica. En Patino, Beltrán y Pérez, *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Gutiérrez, A. (2001) La Comunidad educativa en Internet: El acceso a la información y a la formación. En *I Congreso Internacional de Educared : "La Novedad Pedagógica de Internet"*, Madrid: Actas del Congreso, Publicación electrónica en CD ROM
- Gutiérrez, A. y Moreno, J. L. (1999) Signo Fácil. En *Congreso Nacional de Informática Educativa, CONIED 99: "Informática y educación en el siglo XXI*, Puertollano: Actas del Congreso, Publicación electrónica en CD ROM
- Hacker D. J. and Niederhauser, D. S. (2000) Promoting deep and durable learning in the online classroom. In R. E. Weiss, D. S. Knowlton, & B. W. Speck (Eds.), *Principles of effective teaching in the online classroom* (pp.53-64). San Francisco: Jossey-Bass.
- Herzog, S. (2007) Articles and Interviews About Blogs. *BloBib. An Annotated Bibliography on Weblogs and Bloggings, with a Focus on Library/Librarian Blogs*. Consulta realizada el 18/02/07 en [http://blog-bib.blogspot.com/2005\\_03\\_01\\_archive.html](http://blog-bib.blogspot.com/2005_03_01_archive.html)
- Houriban, M. (2002) What we're doing when we blog. *O'Reilly Network*. Consulta realizada el 25/02/07 en <http://www.oreillynet.com/javascript/2002/06/13/megnut.html>

Igea, A. y Poyatos, C. (2007) *Mates Digitales En II Congreso Aprendizaje y Tecnología en el Aula*, Madrid: Grupo SM

ISO/IEC JTC1 SC36 WG4 N1145. Working Draft for ISO/IEC 19788-2. Metadata for Learning Resources, Part 2: Data Elements. *Information Technology for Learning, Education and Training*. Consulta realizada el 12/02/07 en [http://mdlet.jtc1sc36.org/doc/SC36\\_WG4\\_N0145.pdf](http://mdlet.jtc1sc36.org/doc/SC36_WG4_N0145.pdf)

ISTE, International Society for Technology in Education (1998). *NETS Project: National Educational Technology Standards for Students*. Consultado el 12 de julio de 2006 en la dirección siguiente: <http://www.ceoforum.org/downloads/99report.pdf>

Janssen, J.J.H.M.; Erkens, G.; Kirschner, P.A.; Kanselaar, G. (2007). Influence of group member familiarity on online collaborative learning. *Sociale Wetenschappen*. Consulta realizada el 21/06/07 en <http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2007-0808-200130/Paper%20proposal%20familiarity%20Janssen%20et%20al%20final.pdf>

Janssen, J.J.H.M.; Erkens, G.; Kirschner, P.A.; Kanselaar, G. (2007). Online visualization of agreement and discussion during computer-supported collaborative learning. *Sociale Wetenschappen*. Consulta realizada el 21/06/07 en <http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2007-0808-200141/Paper%20proposal%20Shared%20Space%20Janssen%20final.pdf>

Johnson, D.W. and Johnson, F. P. (2000) *Joining Together: Group Theory and Group Skills*. Needham Heights, MA: Pearson Education

Johnson, M. K. & Suengas, A. G. (1989). Reality monitoring judgements of other people's memories. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 27, 107-110

Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1986). Action research: Cooperative learning in the science classroom. *Science and Children*, 24, 31-32.

Jonassen, D. H. (2000) *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall

Joyanes, L. (2003) *Historia de la Sociedad de la Información. Hacia la sociedad del Conocimiento" en R-evolución tecnológica*. Alicante: Universidad de Alicante

Juuti, K.; Lavonen, J. and Meisalo, V. (2004) Learning Newtonian Mechanics in Virtual and Real Learning Environments in Grade 6 in a Finnish Primary School. *Web-based Education*, ACTA Press

Kafai Y.B. (1996) Learning design by making games. En Y.B. Kafai & M. Resnick *Constructionism in Practice. Designing and Thinking in a Digital World*, 71–96. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Kagan, S. (1989) *Cooperative learning resources for teachers*. San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers.

Kagan, S. (1999) *Building character through cooperative learning*. Port Chester, NY: National Professional Resources, Inc.

Kao, Y. S., Douglass, S. A., Fincham, J. M., & Anderson, J. R. (2006). Traveling the Second Bridge: Using fMRI to Assess an ACT-R Model of Geometry Prof. Consulta realizada el 12/06/07 en <http://act-r.psy.cmu.edu/papers/696/KaoYetalSubmission.pdf>

Kasper, L. F. (2003) Interactive Hypertext and the Development of ESL Students' Reading Skills. *The Reading Matrix Vol3, No.3, Nov. 2003* Consulta realizada el 11/06/2005 en <http://www.readingmatrix.com/articles/kasper/index2.html>

Kay, A. C. (1993). *The early history of Smalltalk*. MA: Apple Computer.

Kay, K. & Honey, M. (2005). *Beyond technology competency: A vision of ICT literacy to prepare students for the 21st century*. The Institute for the Advancement of Emerging Technologies in Education. Charleston: Evantia

Keefe, J. W. (1979). Learning style: An overview. En J. W. Keefe, *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*, NASSP



- Kelly, R. (2000). Working with WebQuests. Making the Web accessible to students with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 32, 6, 4-13. Consulta realizada el 26/02/07 en [http://www.teachingld.org/pdf/teaching\\_how-tos/working\\_with\\_webquests.pdf](http://www.teachingld.org/pdf/teaching_how-tos/working_with_webquests.pdf)
- Kester, L.; Kirschner, P.A.; Merriënboer, J.J.G. van. (2006). Just-in-time information presentation : Improving learning a troubleshooting skill. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 167-185. Consulta realizada el 21/06/2007 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211735/kirschner\\_06\\_just\\_in\\_time\\_information\\_presentation\\_improving\\_learning\\_troubleshooting.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211735/kirschner_06_just_in_time_information_presentation_improving_learning_troubleshooting.pdf)
- Kester, L.; Lehen, C.; Gerven, P.W.M.; Kirschner, P.A. (2006). Just-in-time, schematic supportive information presentation during cognitive skill acquisition. *Computers in Human Behaviour*, 22, 93-112. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211756/kirschner\\_06\\_justintime\\_schematic\\_supportive\\_information.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211756/kirschner_06_justintime_schematic_supportive_information.pdf)
- Kirschner, P.A.; Sweller, J.; Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41 (2), 75-86. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211848/kirschner\\_06\\_minimal\\_guidance.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1214-211848/kirschner_06_minimal_guidance.pdf)
- Kirschner, P.A.; Strijbos, J.; Kreijns, K.; Beers, P.J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational Technology Research and Development*. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1003-200837/kirschner\\_04\\_designing\\_electronic\\_collaborative\\_learning\\_environments.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-1003-200837/kirschner_04_designing_electronic_collaborative_learning_environments.pdf)
- Klemm, W. R. (2005) Interactive E-learning - Why Can't We Get Beyond Bulletin Boards? *Educational Technology & Society*, 8 (3), 1-5
- Koedinger, K. R. & Terao, A. (2002). A cognitive task analysis of using pictures to support pre-algebraic reasoning. In C. D. Schunn & W. Gray (Eds.), *Proceedings of the*

*Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 542-547. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Kohonen, T. (1988). *Self-Organization and Associative Memory*. New York: Springer-Verlag

Kolb, D. A. (1999) *The Kolb Learning Style Inventory. Version 3*. Boston: Hay Group

Korte, W. B. & Hüsing, T. (2006). Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006: Results from Head Teacher and a Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries. *Kommunikations und Technologieforschung, empirica Schriftenreihe, report 08/2006*

Krause, S. D. (2004) When Blogging Goes Bad: A Cautionary Tale About Blogs, Email Lists, Discussion, and Interaction *Kairos 9.1 9:1*. Consulta realizada el 25/02/07

Kraut, M. A.; Kremen, S.; Segal, J. B.; Calhoun, V.; Moo, L. R. and Hart, J. (2002) Object activation from features in the semantic system. *Journal of Cognitive Neuroscience, Jan, 1; 14 (1), 24-36*

Kuhn D., Black J., Keselman A. & Kaplan D. (2000) The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction 18, 495–523*

Lakoff, G. y Núñez, R. (2000) *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.

Longworth, N. (2005). *El Aprendizaje a lo largo de la vida en la práctica. Transformar la educación en el siglo XXI*. Paidós

MacColl, I. Morrison, A. Muhlberger, R. Simpson, M. & Viller, S (2005) Reflections on reflection: Blogging in undergraduate design studios *Blogtalk Downunder Conference 2005*. Consulta realizada el 25/02/07 en [http://incsub.org/blogtalk/?page\\_id=69](http://incsub.org/blogtalk/?page_id=69)

- Manlove, S.; Lazonder, A. W. & de Jong, T. (2006) Regulative support for collaborative scientific inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 22 (27), 87*
- March, T. (2001). *What's on the web? Sorting strands of the world wide web for educators*. Consulta realizada el 25/02/05 en <http://www.ozline.com/learning/webtypes.html>
- Marqués, P. (2003) La intranet y la Web de los centros docentes. *Barcelona: DIM*, Universidad Autónoma de Barcelona. Consulta realizada el 25/04/06 en <http://dewey.uab.es/pmarques/intranets.htm>
- Marqués, P. (2003) La pizarra digital en el aula de clase. *Hiper-espinal, septiembre, 14*
- Marqués, P. (2000) Impacto de las TIC en educación. Funciones y limitaciones. *Barcelona: DIM*, Universidad Autónoma de Barcelona. Consulta realizada el 25/06/07 en <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>
- Marqués, P. (1999) *La tecnología educativa: Conceptualización, líneas de investigación*. *Barcelona: DIM*. Consulta realizada el 24/06/2005 en <http://dewey.uab.es/pmarques/tec.htm>
- Martínez, R. D.; Martín, E. I.; Montero, Y. H. y Pedrosa, M. E. (2004) Colaboración guiada y ordenadores: Alguno de sus efectos sobre logros en el aprendizaje. *Revista electrónica de investigación y evaluación educativa, Vol. 10, N° 1*
- Mas, O.; Jurado, P.; Ruiz, C.; Fernández, E.; Navío, A.; Sanahuja, J. M. y Tejada, J. (2006) Las comunidades virtuales de aprendizaje. Nuevas fórmulas, viejos retos en los procesos educativos. *Current developments in Technology-Assisted Education, 1462-1466*. Consulta realizada el 21/04/07 en <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/1462-1466.pdf>
- Massaro, D. W., Cohen, M. M., Campbell, C. S., and Rodriguez, T. (2001). "Bayes factor of model selection validates FLMP, *Psychonomic Bulletin & Review* 8, 1-17

- Massaro, D. W., Cohen, M. M. (1993) The Paradigm and the FuzzyLogical Model of Perception are alive and well, *Journal of Experimental Psychololy* 122, 115–124
- Maurer, H. (1996) *HyperWave - The Next Generation Web Solution*. Addison Wesley Longman
- Mayes, T. (2000) *Pedagogy, lifelong learning and ICT*. A discussion for the IBM Chair presentation. Consulta realizada el 23/05/06 en <http://www.ipm.ucl.ac.be/ChaireIBM/Mayes.pdf>
- Mayor, J., Suengas, A. y González Marqués, J. (1995): *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Síntesis
- McClelland, D. C. (1985). *Human Motivation*. Cambridge: Cambridge University Press
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for “intelligence”. *American Psychologist*, 28, 1-14
- McCloskey, P. (2004). Tablet PCs stake out higher ed. *Syllabus Technology for Higher Education*. Consulta realizada el 13/12 de 2006 en <http://www.syllabus.com/motion/article.asp?id=6985>
- McCulloch, W., and W. Pitts. (1943). A logical calculus of the ideas imminent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5: 115-33
- McGee, J. (2002) Knowledge work as craft work. *McGee's Musings*. Consulta realizada el 25/02/07 en <http://www.mcgeemusings.net/2002/06/13/megnut.html>
- McKnight, C., Dillon, A. and Richardson, J. (1992) Hypermedia. In A. Kent (Ed.) *Encyclopedia of Library and Information Science, Vol. 50, New York: Marcel Dekker, 226-255*. Consulta realizada el 30/09/06 en

McNamara, S. and Moreton, G. (2001). *Changing behaviour*. London: David Fulton Publishers

Morris, C. (1999). Designing attractive web pages. *Web developer's virtual library*. Consulta realizada el 21/05/2007 en <http://www.wdvl.com/Authoring/Design/Pages/index.html>

Morris, D. (1973) *El mono desnudo*. Barcelona: Plaza & Janés

Muñoz De la Peña, F. (sin datar) "Es tu vida... Un viaje a tu futuro inmediato", En *Aula21*. Consulta realizada el 17/06/07 en <http://www.aula21.net/orientacion/oriwebquest/index.htm>

Muñoz De la Peña, F. y Valero Fernández, A. (2004). Aportaciones a la divulgación de las WebQuests desde aula tecnológica siglo XXI. *Quaderns Digitals*, 33, 24-03-2004. Consulta realizada el 26/02/07 en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7362](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7362)

Murillo, J. (2001) *Un entorno interactivo de aprendizaje con Cabri-actividades aplicado a la enseñanza de la geometría en la ESO*. Tesis doctoral. UAB

Murphy, E. and Loveless, J. (2005) Students' self analysis of contributions to online asynchronous discussions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 21(2), 155-172

Nadolski, R.J.; Kirschner, P.A.; Merriënboer, J.J.G.; Wöretshofer, J. (2005). Development of an instrument for measuring the complexity of learning tasks. *Educational Research and Evaluation*. Vol 11 (1), Feb. 1-27. Consulta realizada el 22/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200226/kirschner\\_05\\_development\\_of\\_an\\_instrument\\_measuring\\_complexity\\_learning.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200226/kirschner_05_development_of_an_instrument_measuring_complexity_learning.pdf)

- Nadolski, R.J.; Kirschner, P.A.; Merriënboer, J.J.G. (2005). Optimising the number of steps in learning tasks for complex skills. *British Journal of Educational psychology*, 75, 223-237. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200248/kirschner\\_05\\_optimizing\\_number\\_steps\\_learning\\_tasks\\_for\\_complex\\_skills.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200248/kirschner_05_optimizing_number_steps_learning_tasks_for_complex_skills.pdf)
- Nemirovsky, R., Tierney, C., & Wright, T. (1998) Body motion and graphing. *Cognition and Instruction*, 16(2), 119-172
- Newell, A. and Simon, H. (1991). The General Problem Solver. En P. Norvig, *Paradigms of Artificial Intelligence Programming*. California: Morgan Kaufmann Publishers
- Newell, A. and Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. NJ: Prentice-Hall.
- Nielsen, J. (1999) Ten good deeds in web design. *Alertbox*, Oct. 3. Consulta realizada el 27/07/06 en <http://www.useit.com/alertbox/991003.html>
- Novak, J.D. (1990) Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.27, No.10, 937-949
- Novelino, J. (2004). El alma de la WebQuest. *Quaderns Digitals*. 33. 24-03-2004. Consulta realizada el 26/02/07 en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7360](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7360)
- Nurmela, J. and Vihera, M.L. (2004) Patterns of IT diffusion in Finland 1996-2002. *IT&Society*, vol.1, Issue 6, Fall/Winter, p. 20-35, Stanford University
- OCDE (2006). Personalising education. OCDE Center for Educational Research and Innovation (CERI)

OCDE (2003) *Education at Glance*. Organisation for Economic Cooperation and Development, París. Consultado el 11 de julio de 2006 en la dirección web siguiente: [http://www.oecd.org/document/52/0,2340,en\\_2649\\_34515\\_13634484\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/52/0,2340,en_2649_34515_13634484_1_1_1_1,00.html)

Ormond, J. E. (2003). *Educational Psychology: Developing Learners*. Merrill Prentice Hall

Palacios, M. y Jurado, N. (2007) La P.D.I. como nexo de unión familia – escuela. Ponencia presentada en el *II Congreso Aprendizaje y Tecnología en el Aula*, Madrid: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Palaiologou, G.E., Despotakis, T.D., Demetriadis, S. & Tsoukalas, I.A. (2006) Synergies and barriers with electronic verbatim notes (eVerNotes): note taking and report writing with eVerNotes. *Journal of Computer Assisted Learning* 22 (1), 74-85

Panitz, T. (2001) *Learning Together: Keeping Teachers and Students Actively Involved by Writing Across the Curriculum A Source Book of Ideas and Writing Assignments*. Oklahoma: New Forums Press

Panitz, T. (1998) “Ways To Encourage Collaborative Teaching In Higher Education”, en James J.F. Forest edition: *University Teaching: International Perspectives*, New York: Garland Publishers

Panitz, T. (1997) Collaborative Versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the nature of Interactive learning, *Cooperative Learning and College Teaching*, V8, No. 2

Panitz, T., (1996) Assessing students who are working cooperatively. *The problem Log*, vol 1, Issue 2. Illinois Mathematics and Science Academy Center for Problem Based Learning.

Panitz, T, & Panitz, P., (1996) Assessing students and yourself by observing students working cooperatively and using the One Minute Paper, *Cooperative Learning and College Teaching*, v6, N3

- Paquet, S. (2003) Personal Knowledge Publishing and Its Uses in Research (1/2). *Knowledge Board*, 10-01-2003. Consulta realizada el 23/06/06 en <http://www.knowledgeboard.com/item/253/2010/5/2008>
- Paredes, J. (1998) *Análisis etnográfico de los usos de recursos y materiales didácticos en Educación Primaria. Estudio de los casos de dos centros*. Tesis doctoral no publicada. Madrid, Universidad Complutense
- Paredes, M; Sánchez-Villalón, P. P.; Ortega, M. y Velázquez, A. (2002) Un modelo ubicuo de enseñanza-aprendizaje: e-CLUB, En *VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. IV International Symposium on Computers in Education. VII Taller Internacional de Software Educativo. Vigo: Servicio de Publicacións de Teleco. Vol. 37, 1-9*. Consulta realizada el 10/12/06 en <http://chico.inf-cr.uclm.es/eCLUB/articulos/CapitulosLibrosNacionales/CLN34.pdf>
- Patino, J. M.; Beltrán, J. A y Pérez, L. (2003) *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Pearson, K. and Lee, A. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution. On telegony in man, &c. *Proceedings of the Royal Society of London*, 60 , 273–283
- Pedaste, M. & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a Web-based environment. *Journal of Computer Assisted Learning* 22 (1), 47-62
- Pelgrum, W. (2001) Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment, *Computers and Education*, 37, pp. 163–178
- Penuel, W. (2006). Implementation and effects on Ono-to-One computing initiatives: A research synthesis. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, Nº 3



Peñafiel, M. (2006) Intervención en los trastornos del lenguaje escrito a través del Tablet PC. *Didáctica, Innovación y Multimedia, Año 2, N° 5, junio*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona

Peñafiel, M. y Tejeda, P. (2006) Tratamiento de los trastornos del lenguaje escrito: Pizarra digital. Ponencia presentada en el *I Congreso Aprendizaje y Tecnología en el Aula*, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid

Pérez, A. (2002). Nuevas Estrategias Didácticas en entornos Digitales para la Enseñanza Superior. En J. Salinas y A. Batista, *Didáctica y Tecnología Educativa para una Universidad en un Mundo Digital*. Panamá: Universidad de Panamá

Pérez (2000): Dimensión didáctico-organizativa de las nuevas tecnologías en la formación básica. *Revista Interuniversitaria de tecnología educativa 0, 263-284*

Pérez-Marín, P.; Alfonseca, E.; Rodríguez, P. y Pascual-Nieto, I. (2006b). Willow: Automatic and adaptive assessment of students free-text answers. *Proceedings of the 22nd International Conference of the Spanish Society for the Natural Language Processing (SEPLN)*

Pinker, S. A. (2003). *La tabla rasa. La negación moderna de la naturaleza humana*. Paidós Ibérica

Pinker, S. A. (2001). *Cómo funciona la mente*. Destino

Pietsch, J (2005) *Collaborative learning in mathematics: Realising reform principles in traditional classroom*. Tesis Doctoral Publicada. Sydney: University of Sydney.  
Consulta realizada el 21/05/07 en  
<http://deneb.library.usyd.edu.au:8080/bitstream/2123/1088/1/01front.pdf>

PISA 2006 Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE.  
Informe Español. Consulta realizada el 04/12/07 en  
[http://www.elpais.com/elpaismedia/ultimahora/media/200712/04/sociedad/20071204e1pepusoc\\_1\\_Pes\\_PDF.pdf](http://www.elpais.com/elpaismedia/ultimahora/media/200712/04/sociedad/20071204e1pepusoc_1_Pes_PDF.pdf)

- Postler, J.; De Bleser, R.; Cholewa, J.; Glauche, V.; Hamzei, F.; Weiller, C. (2003) Neuroimaging the semantic system (s) *Aphasiology*, Vol. 17 (9), 799-814
- Prensky, M. (2005). Adopt and adapt. 21st-Century Schools Need 21st-Century Technology. *Edutopia*, diciembre 2005
- Preston, C., Cox, M. & Cox, K. (2000) *Teachers as Innovators: an evaluation of the motivation of teachers to use Information and Communications Technology*  
Mirandanet
- Prins, F.J.; Sluijsmans, D.M.A.; Kirschner, P.A.; Strijbos, J.W. (2005). Formative peer assessment in a CSCL Environment: A case study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 30 (4), Aug. 417-444. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200310/kirschner\\_05\\_formative\\_peer\\_assessment\\_cscl\\_environment.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200310/kirschner_05_formative_peer_assessment_cscl_environment.pdf)
- Puntambekar, S (2006). Using Hypertext Navigation to Deepen Learning. *Wisconsin Center for Education Research*, Aug. 2006. Consulta realizada el 30/09/06 en [http://www.wcer.wisc.edu/news/coverStories/using\\_hypertext\\_navigation.php](http://www.wcer.wisc.edu/news/coverStories/using_hypertext_navigation.php)
- Puustinen, M., Baker, M. & Lund, K. (2006). GESTALT: a framework for redesign of educational software. *Journal of Computer Assisted Learning* 22 (1), 34-46
- R.A.E. (2007) Diccionario de la RAE. Consulta realizada el 31/05/07 en <http://www.rae.es/>
- Rakes, G.; Fields, V. y Cox, K. (2006) The influence of teacher's technology use on instructional practices. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38 N° 4
- Rappaport, S. (2003) Why we've failed to integrate technology effectively in our schools, *School News*, August, Consulta realizada el 31/05/07 en <http://www.eschoolnews.com/news/showstory.cfm?ArticleID=4545>

- Raymond, E. S. (2001) *The Cathedral and the Bazaar Musings on Linux and open source by and accidental revolutionary*. CA: O'Reilly
- Raymond, E.S. (1998) The Cathedral and the Bazaar. *Peer-reviewed Journal on the Internet*. Consulta realizada el 21/05/05 en [http://www.firstmonday.org/issues/issue3\\_3/raymond/](http://www.firstmonday.org/issues/issue3_3/raymond/)
- Reynolds, F. & Reeve, R. (2002). Gesture in collaborative mathematics problem-solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 20. 447-460
- Registro Estatal de Centros Docentes No Universitarios (MEC). Consulta realizada el 30/06/06 en <http://centros.mec.es/centros/jsp/Entradajsp.jsp>
- Reid, S. (2002). The integration of information and communication technology into classroom teaching, *Alberta Journal of Educational Research*. Vol. XLVIII, No.1.
- Reid D.J., Zhang J. & Chen Q. (2003) Supporting scientific discovery learning in a simulation environment. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 9–20
- Reimann, P. (2005) Co-Constructing artefacts and knowledge in net-based teams: Implications for the design of collaborative learning environments. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne: PME
- Reiser, B. (2002) Why scaffolding should sometimes make tasks more difficult for learners. En G. Stahl, *Computer Support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community*, 255-264 Hillsdale, N.J.: Erlbaum
- Richards, C. (2005). The Design of Effective ICT-Supported Learning Activities: Exemplary Models, Changing Requirements, and New Possibilities. *Language Learning & Technology*, 9, 1: 60-79. Consulta realizada el 23/04/06 en <http://lt.msu.edu/vol9num1/richards/default.html>
- Rico, L. (2003) Evaluación de competencias matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003

En Castro, E. y De La Torre, E. (eds.), *Investigación en Educación Matemática*, 8º Simposio de la SEIEM, Universidad da Coruña

Riding, R. (1991a). *Cognitive Styles Analysis – CSA administration*. Birmingham: Learning and Training School

Riding, R. (1991b). *Cognitive Styles Analysis user's manual*. Birmingham: Learning and Training School

Riding, R. (2002). *School learning and cognitive style*. London: David Fulton

Riverón, O.; Martín, J. A.; González, I. y Gómez, A. (2006) Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico. *Educrea, El portal de la actualización docente*. Consulta realizada el 20/04/07 en <http://www.educrea.cl/joomla/didactica/didactica/influencia-de-los-problemas-matematicos-en-el-desarrollo-del-pensamiento-logico.html>

Roberts, T. S (2005) *Computer-Supported Collaborative Learning in Higher Education*. London: Idea Group Inc.

Rocha, L. M. (1998). Selected Self-Organization and the Semiotics of Evolutionary Systems. In S. Salthe, G. Van de Vijver, and M. Delpo (eds.). Kluwer Academic Publishers, *Evolutionary Systems: The Biological and Epistemological Perspectives on Selection and Self- Organization*, pp. 341-358. Consulta realizada el 21/05/07 en <http://informatics.indiana.edu/rocha/ps/ises.pdf>

Rockwood, H. S. III (1995a) Cooperative and collaborative learning *The national teaching & learning forum*, 4 (6), 8-9

Rockwood, H. S. III (1995b) Cooperative and collaborative learning *The national teaching & learning forum*, 5 (1), 8-10

Rodari Gianni (1991) *Il gioco della fantasia. 50 storie e ancora una storia* Scuola elementare di Gavirate. Nicolini editore

Rogers, E. (1995) *Diffusion of Innovations*. The Free Press.

Rogoff, B.; Goodman, C. & Bertlett, L. (2001) *Learning together. Children and Adults in a School Community*. Oxford University Press.

Román, P. (2002) El trabajo colaborativo mediante redes. En J.I. Aguaded y J. Cabero *Educación en red. Internet como recurso para la educación*. Málaga: Aljibe

Rosado, L. y Ruiz Rey, F.J. (2004). Multimedia e Internet en el aprendizaje de la Astronomía y Astrobiología. Novedades acerca del planeta Marte. En Rosado, L. y colaboradores *Didáctica de la Física y sus nuevas tendencias*, 503-588. Madrid: UNED

Rumelhart, D.E., McClelland, J.L., and the PDP Research Group. (1986). *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition* (vols. 1 y 2). MA: MIT Press.

Russell, G. and Bradley, G. (1997) Teachers' computer anxiety: implications for professional development, *Education and Information Technologies*, 2 (1), pp. 17-30

Russell, I. F. (1993) Neural Networks. *Journal of Undergraduate Mathematics and its Applications*, Vol 14, (1). Consulta realizada el 21/05/07 en <http://uhavax.hartford.edu/compsci/neural-networks-tutorial.html>

Samorisky, J. (2002). *Issues in Cyberspace: Communication, technology, law, and society on the internet frontier*. Boston: Allyn & Bacon.

Saussure, F. (1986) *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot

Scarce, C., (1992) *100 Ways To Build Teams*, Palatine, IL: IRI Skylog

Scrimshaw, P. (2004) *Enabling teachers to make successful use of ICT*. Becta ICT Research

- Schank, R.C. & Cleary, C. (1995). *Engines for education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates
- Schank, R.C (2005). *Lessons in e-Learning*. Pfeiffer
- Scheffé, H. (1953). A method for judging all contrasts in analysis of variance. *Biometrika*, 40, 87-104
- Scheffé, H. (1959). *The analysis of variance*. New-york: John Wiley
- Selwyn, N. (1997). Teaching Information Technology to the “Computer Shy”: A Theoretical approach to a practical problem. *Journal of Vocational Education and Training*, Vol. 49, N. 3, pp. 395-408
- Sharan, S., (1994) *Handbook of Cooperative Learning Methods*, Westport, CN: Greenwood Press
- Shirky, C. (2003). *A group is its worst enemy: A speech at Etech, april 2003*. Consulta realizada el 28/06/06 en [http://www.shirky.com/writings/group\\_enemy.html](http://www.shirky.com/writings/group_enemy.html)
- Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Creative Commons licensed online version Consulta realizada el 21/05/07 en [http://www.ymlp.com/pubarchive\\_show\\_message.php?connectivism+10](http://www.ymlp.com/pubarchive_show_message.php?connectivism+10)
- Siemens, G. (2004) *A Learning Theory for the Digital Age*. Consulta realizada el 21/03/05 en <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Sigel, I. E. (1999). *Development of mental representations: Theories and Applications*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Simon, B., Anderson, R., Hoyer, C., & Su, J. (2004). Preliminary experiences with a tablet PC based system to support active learning in computer science courses. *Proceedings of the 9 th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology In*

*Computer Science Education*. Consulta realizada el 13/12/06 en [http://www.cs.washington.edu/research/edtech/publications/papers/ITICSE\\_2004.pdf](http://www.cs.washington.edu/research/edtech/publications/papers/ITICSE_2004.pdf)

Skinner, B.F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), 86-97

Slavin, R. E., Leavey, M. B., Madden, N.A., (1984) Combining cooperative learning and individualized instructions: Effects of student mathematics achievement, attitudes and behaviors, *Elementary School Journal*, v84, pp 409-22

Smith, B.L. and MacGregor, J.(1992) "What is collaborative learning?" In A. Goodsell, M. Maher, and V. Tinto, *Collaborative learning: A sourcebook for higher education*. The Pennsylvania State University: National Center on Postsecondary Teaching, Learning, & Assessment

Snoeyink, R. & Ertmer, P. (2001) Thrust into technology: how veteran teachers respond, *Journal of Educational Technology Systems*, 30 (1), pp. 85–111

Solomon, B. A. & Felder, R. M. (2001) Index of Learning Styles. Consulta realizada el 12/06/06 en <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm>

Spitzer, M. (1999) *The Mind within the Net: models of learning, thinking, and acting*. Cambridge, MA: MIT Press

Sprau, R. (2001) I saw it in the movies: suggestions for incorporating film and experimental learning in college history survey course. *College Student Journal*, 35.1, 101-112

Stairs, D. (2003) Assessment in the collaborative classroom. Consultado el 13 de noviembre de 2006 en la siguiente dirección web: [http://www.plu.edu/~dmc/gallery/MDP/DanaStairs/Files/img/Research\\_Collab.pdf](http://www.plu.edu/~dmc/gallery/MDP/DanaStairs/Files/img/Research_Collab.pdf)

- Stephenson, K., (2004) *What Knowledge Tears Apart, Networks Make Whole*. *Internal Communication*, 36. Consulta reallizada el 21/05/07 en <http://www.netform.com/html/icf.pdf>
- Stewart, I. (1997). *Does God play dice? The Mathematics of chaos*. London: Penguin Books
- Strickland, J. (2005). Using webquests to teach content: Comparing instructional strategies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5 (2), 138-148
- Suengas, A. G. & Johnson, M. K. (1988). Qualitative effects of rehearsal on memories for perceived and imagined complex events. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 377-389.
- Swan, K.; Van't Hooft, M.; Kratcoski, A. y Unger, D. (2005) Uses an effects on mobile computing devices in k-8 classrooms. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, N° 1
- Swan, K.; Van't Hooft, M.; Kratcoski, A. y Unger, D. (2005) Bringing Mohamed to the Mountain: Situated Professional Development in a Ubiquitous Computing Classroom. *Journal of Educational Computing Research*. 32 (4). 353-365
- Terao, A., Koedinger K., Sohn, M-H., Anderson, J. R., & Carter, C. S. (2004). An fMRI study of the interplay of visual-spatial systems in mathematical reasoning. In *Proceedings of the 26th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1327-1332
- Tiessen, E. L. & Ward, D. R. (1997) Zebu: WWW-based educational groupware. *Computer Support for Collaborative Learning 97*, Canada: University of Toronto. Consulta realizada el 25/05/06 en <http://www.oise.utoronto.ca/cscl/noframe.html>
- Tinzmann, M., & Jones, B. (1990) *What is the Collaborative Classroom?* Consultado el 15 de Julio de 2006 en: [http://www.ncrel.org/sdrs/areas/rpl\\_esys/collab.htm](http://www.ncrel.org/sdrs/areas/rpl_esys/collab.htm)



Totten, S., Sills, T., Digby, A., and Russ, P. (1991). *Cooperative learning: A guide to research*. New York: Garland.

Tricas, F.; Merelo-Guervós, J.J. y Ruíz, V.R. (2006). El tamaño de la blogosfera: Medidas y herramientas. En . J.M. Cerezo, *La Blogosfera Humana: Pioneros de la cultura digital*. Fundación France Telecom España.

Troffer, A. (2000) *Writing effectively online: how to compose*. Consulta realizada el 11/02/2005, en <http://corax.cwrl.utexas.edu/cac/online/01/troffer/htprinter.version.html>

Trucano, M. (2006). Teachers, Teaching and ICTs. A Knowledge Map on Information & Communication Technologies in Education. *InfoDev. Information for Development Program*. Consulta realizada el 25/05/06 en <http://www.infodev.org/en/Publication.157.html>

Tukey, J. (1953). *The Problem of Multiple Comparisons*. Unpublished manuscript. Princeton University.

Underwood, M. (2000). Psychology of communication: learning. *CCMS*. Consulta realizada el 23/04/05 en <http://www.cultsock.ndirect.co.uk/MUHome/cshtml/index.html>

Vandenbergh, R.; Proce, C.; Wise, R.; Josephs, O. and Frackowiak, R. S. J. (1996) Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures. *Nature*, Sep.383, 254-256

VanFossen, P. (1999) "Teachers would have to be crazy not to use the Internet!": secondary social studies teachers in Indiana, *Annual Meeting of the National Council for the Social Studies, Orlando, FL, November 19–21*

Ven, W. (1993) The role of beliefs in the use of information technology: implications for teacher education, or teaching the right thing at the right time, *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 2, (2), pp. 139-153

- Vygotsky, L. (2000) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, Crítica
- Vygotsky L.S. (1986) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press
- Vihera, M.L., Nurmela, J. (2001), Communication capability as an intrinsic determinant for information age, *Futures*, Vol. 33 No.3/4
- Vonderwell, S. y Zachariah, S. (2005) Factors that influence participation in on line learning. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol. 38, N° 2
- Vreman-de Olde, C. & de Jong, T. (2004). Student-generated assignments about electrical circuits in a computer simulation. *International Journal of Science Education*, 26, 859-873
- Warren, N. (1995) *The Warmups Manual-Tools for Working With Groups*, Toronto, Canada: Warren Associates Inc.
- Weiner, B (1990) The History of Motivational Research. *Journal of Educational Psychology Vol. 82. (4) 616-627*
- Wiersema, N. (2000). *How does collaborative learning actually work in a classroom and how do students react to it?* Consulta realizada el 24/05/06 en <http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/wiersema.html>
- Wiley, D. (2000) Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. En D. Wiley *The Instructional Use of Learning Objects 1–35*. Bloomington: The Agency for Instructional Technology and AECT
- Williams, B.R. (1993) *More Than 50 Ways to Build Team Consensus*, Palatine, IL: IRI Skylight Publishing

Willis, M. (2000). Information is no longer the prerogative of a priesthood. En Joyce Wood, *Good Practice in the use of ICT. In Mathematics, Science and Geography at Key Stage 3*. Oxon: THEO and SPRU, University of Sussex

Wittgenstein, L. (1953). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica.

Wittgenstein, L. (1921) *Tractatus Logico-Philosophicus, Hypertext of the Ogden bilingual edition*. Consulta realizada el 25/10/07 en <http://www.kfs.org/~jonathan/witt/tlph.html>

Wolton D, 2000: *Internet ¿y después?* Barcelona: Gedisa

Wood, J. (2000). *Good Practice in the use of ICT. In Mathematics, Science and Geography at Key Stage 3*. Oxon: THEO and SPRU, University of Sussex

Wopereis, I.G.J.H.; Kirschner, P.A.; Paas, F.; Stoyanov, S.; Hendriks, M. (2005). Failure and success factors of educational ICT projects: A group concept mapping approach. *British Journal of Educational Technology, Vol. 36 (4), 681-684*. Consulta realizada el 21/06/07 en [http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200332/kirschner\\_05\\_failure\\_success\\_factors\\_educational\\_ict\\_projects.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/fss/2006-0920-200332/kirschner_05_failure_success_factors_educational_ict_projects.pdf)

Wroblewski, L. (2002) Site-Seen. *A visual approach to web usability*. Copyrighted Material

Yager, S., Johnson, D.W., Johnson, R. (1985) "Oral discussion groups-to-individual transfer and achievement in cooperative learning groups", *Journal of Educational Psychology, 77(1)* pp60-66

Yuen, A. & Ma, W. (2002) Gender differences in teacher computer acceptance, *Journal of Technology and Teacher Education, 10 (3)*, pp. 365-382

Zha, S.; Kelly, P.; Park, M. y Fitzgerald, G. (2006) An investigation on communicative competence of ESL students using electronic discussion boards. *Journal of Research on Technology in Education, Vol. 38, N° 3*

## **ANEXOS**

**ANEXO I****CUESTIONARIO PARA PROFESORES****PARTE A****Instrucciones:**

*A continuación hay una serie de cuestiones relacionadas con las TIC. Valore dichas cuestiones y escriba en las casillas de la columna a la derecha el número correspondiente a su valoración. Responda de acuerdo con su opinión personal*

Valore de 0 a 10 la importancia de las TIC como recurso docente

¿En qué medida le motiva el uso de las TIC?

Nada: 0; Muy poco:1; Poco: 2; Bastante: 3; Mucho:4

Valore de 0 a 10 su nivel de usuario de las TIC

Valore de 0 a 10 la dificultad para integrar las TIC como un recurso docente más

Valore de 0 a 10 el esfuerzo que le está costando el integrar las TIC como recurso docente

¿Dispone de ordenador en su aula habitual?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de conexión a Internet en su aula habitual?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de conexión de banda ancha (RDSI, ADSL) en su aula habitual?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de cañón de proyección en su aula habitual?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de Pizarra Digital Interactiva en su aula habitual?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de Tablet PC en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de cámara de fotos digital en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de cámara de vídeo digital en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de escáner en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de impresora en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de tableta gráfica en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Dispone de otros medios audiovisuales en el centro?

Sí: 1; No: 0

¿Cuántos cursos de formación TIC ha recibido en los 5 últimos años?

**ANEXO II****CUESTIONARIO PARA PROFESORES****PARTE B****Instrucciones:**

*A continuación hay una serie de cuestiones relacionadas con las TIC. Valore dichas cuestiones y escriba en las casillas de la columna a la derecha el número correspondiente a su valoración. Responda de acuerdo con su opinión personal*

Si ha sido premiado en el certamen ¡A Navegar! o en otro semejante escriba 1, de lo contrario escriba 0

¿Utiliza habitualmente el ordenador en casa?

No: 0; Sí: 1

¿Utiliza el ordenador para preparar las clases?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el ordenador para dar clase?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utilizan sus alumnos el ordenador en su clase?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el ordenador en la evaluación de sus alumnos?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza Internet como recurso docente?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utilizan sus alumnos Internet en el aula?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza los CD ROM como recurso docente?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utilizan sus alumnos los CD ROM en el aula?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el correo electrónico?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el correo electrónico como recurso docente o de gestión de

alumnos? Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utilizan sus alumnos el e-mail para enviar trabajos, hacer consultas, etc.?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Participa en foros profesionales en Internet?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el foro con sus alumnos como recurso docente?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el chat?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4

¿Utiliza el chat con sus alumnos como recurso docente?

- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Tiene página web?
- No: 0; Sí: 1
- ¿Utiliza el blog como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza las WebQuest o Cazas del Tesoro como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza el procesador de textos como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos el procesador de textos para realizar trabajos, etc.?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza las presentaciones multimedia como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos las presentaciones multimedia para presentar sus trabajos?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza las hojas de cálculo como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos las hojas de cálculo?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza las bases de datos para la gestión de aula?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Realizan sus alumnos actividades en Clic?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza Clic para crear sus propias actividades de aula?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Realizan sus alumnos actividades en Flash?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Crea sus propias actividades en Flash?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza las memorias flash o pen drive como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos las memorias flash o pen drive?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza un disco duro portátil como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos un disco duro portátil?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza la impresora como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos la impresora?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza el escáner como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos el escáner?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza la tableta gráfica como recurso docente?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utilizan sus alumnos la tableta gráfica?
- Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4
- ¿Utiliza la cámara de fotos digital como recurso docente?

Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utilizan sus alumnos la cámara de fotos digital?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utiliza la video-cámara digital como recurso docente?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utilizan sus alumnos la video-cámara digital?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utiliza el cañón de proyección como recurso docente?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utilizan sus alumnos el cañón de proyección?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utiliza la PDI (Pizarra Digital) como recurso docente?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utilizan sus alumnos la PDI?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utiliza el tablet PC como recurso docente?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4  
¿Utilizan sus alumnos el tablet PC?  
Nunca: 0; a veces: 1; Muy a menudo: 2; Siempre: 4



### ANEXO III

## EJEMPLOS DE “BUENAS PRÁCTICAS” REALIZADAS POR PROFESORES Y PROFESORAS DEL C.E.I.P. DANIEL MARTÍN (ALCORCÓN, MADRID) DURANTE EL CURSO 2006/07

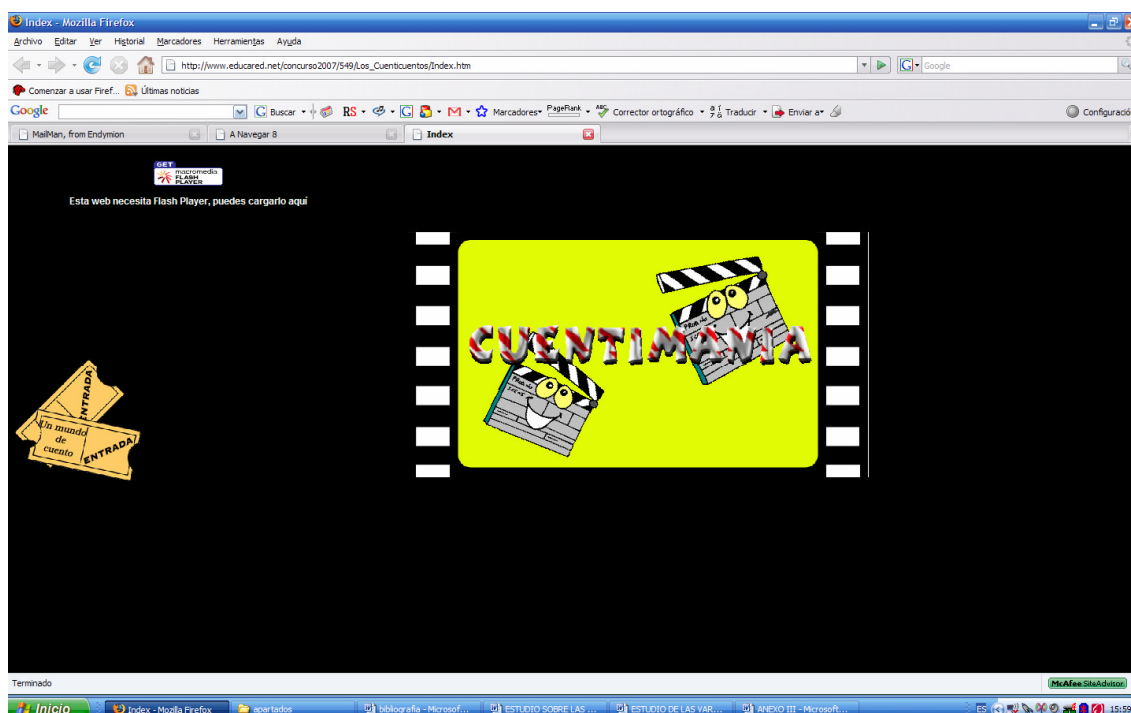
### PÁGINAS WEB

#### Categoría I: 5º y 6º de Educación Primaria

#### Primer premio:

*Cuentimania*. C. P. Hispanidad, Garrucha (Almería).

[http://www.educared.net/concurso2007/549/Los\\_Cuenticuentos/Index.htm](http://www.educared.net/concurso2007/549/Los_Cuenticuentos/Index.htm)






## Segundo premio:

*Los Villalberos.* C. R. A. Los Romerales, Sotos (Cuenca)

<http://www.educared.net/concurso2007/693/Primeros.auxilios/index.htm>

**Hospital del CRA "Los Romerales"**  
*Sección de primeros auxilios*

Somos los alumnos de 5º y 6º de Primaria de la localidad de Villalba de la Sierra perteneciente al Cra los Romerales (Sotos) de la provincia de Cuenca.

Los demás pueblos del Cra (Centro Rural Agrupado) son: Fresneda de la Sierra, Mariana, Sotos, Ribagorda y Zarzuela

Somos encargados de impartir nociones de primeros auxilios a nuestros compañeros más pequeños y de asistirles en caso de necesidad.

Vamos a explicaros todo lo que sabemos sobre estos temas tan interesantes. En el colegio no aplicamos todo, sino lo imprescindible y que esté en nuestras manos.

Pincha en cada una de nuestras especialidades y te informaremos según lo que necesites.

También tenemos preparadas unas [fichas](#) para imprimir y que hagan en clase los más pequeños

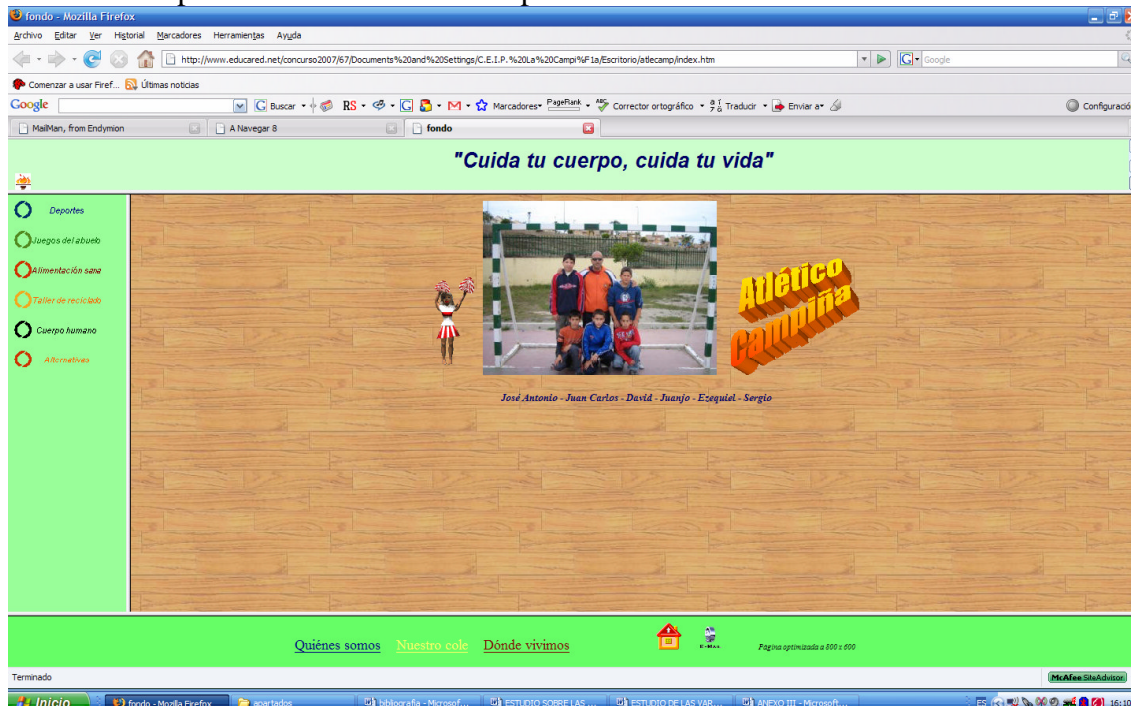
[Prácticas](#)   [Nuestro Foro](#)   [Enlaces](#)   [Contesta](#)   [Inicio](#)

## Tercer premio:

*Atlecam.* C.E.I.P. La Campiña, Estación de Cártama (Málaga)

<http://www.educared.net/concurso2007/67/Documents%20and%20Settings/C.E.I.P.%2>

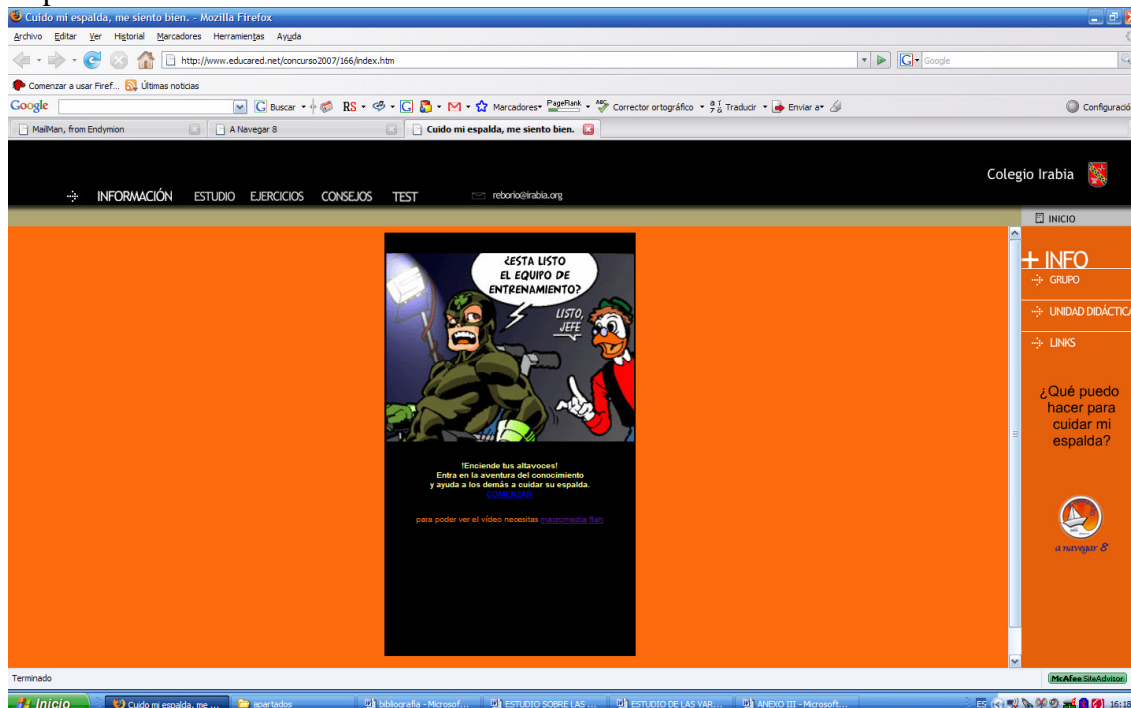
## 0La%20Campi%F1a/Escritorio/atlecamp/index.htm



### Categoría II: 1º y 2º de E.S.O.

#### Primer premio:

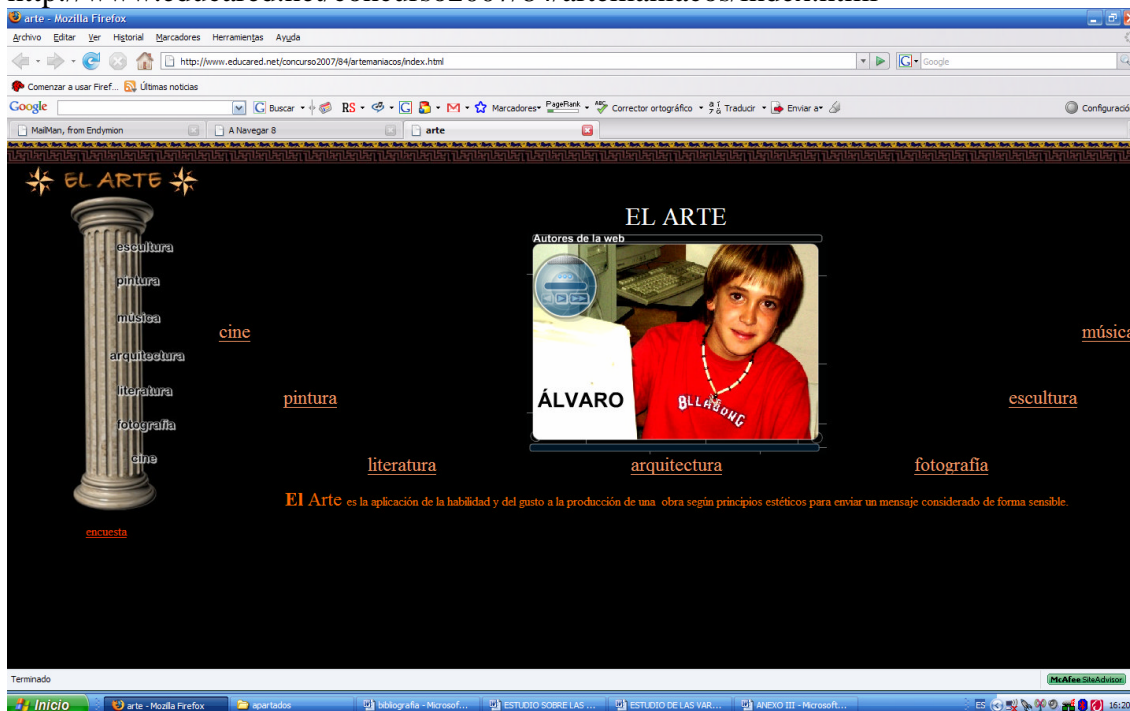
**Marvell.** Colegio Irabia, Pamplona (Navarra)  
<http://www.educared.net/concurso2007/166/index.htm>



#### Segundo premio:

**Artemaníacos.** Colegio Vera-Cruz, Vitoria-Gasteiz (Álava)

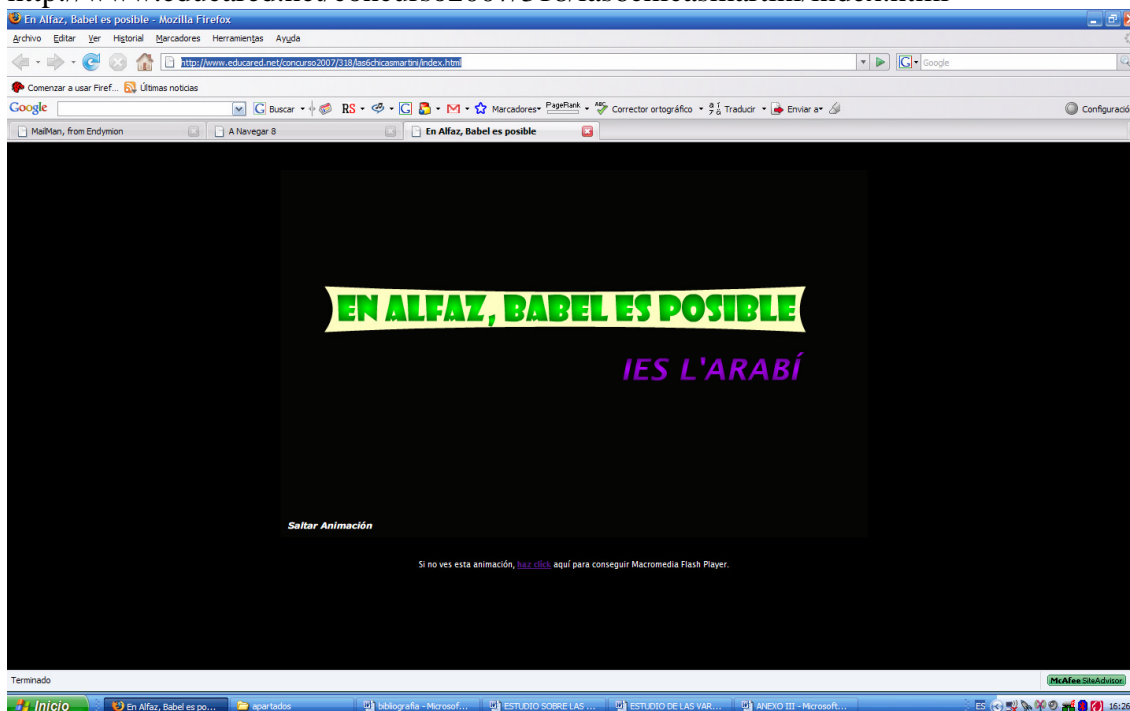
<http://www.educared.net/concurso2007/84/artemaniacos/index.html>



**Tercer premio:**

**Las 6 chicas Martini.** I.E.S. Alfaz de Pi, Alicante (C. Valenciana)

<http://www.educared.net/concurso2007/318/las6chicasmartini/index.html>

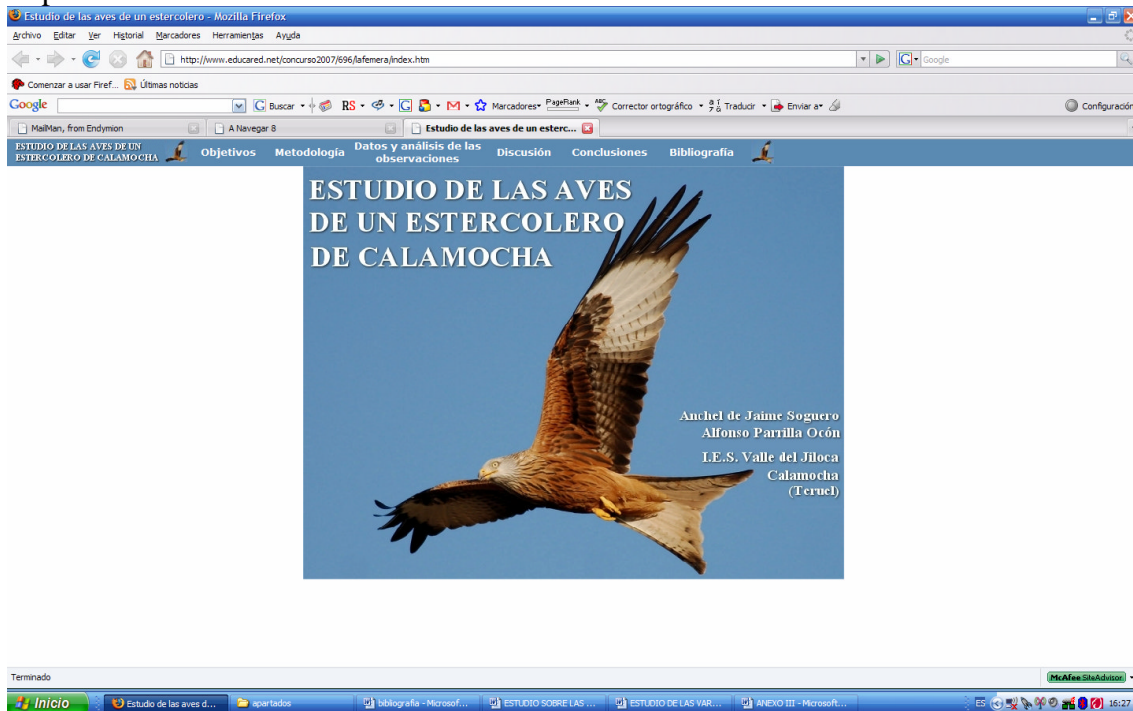


**Categoría III: 3º y 4º de E.S.O.**

**Primer premio:**

**La Femera.** I.E.S. Valle del Jiloca, Calamocha (Teruel)

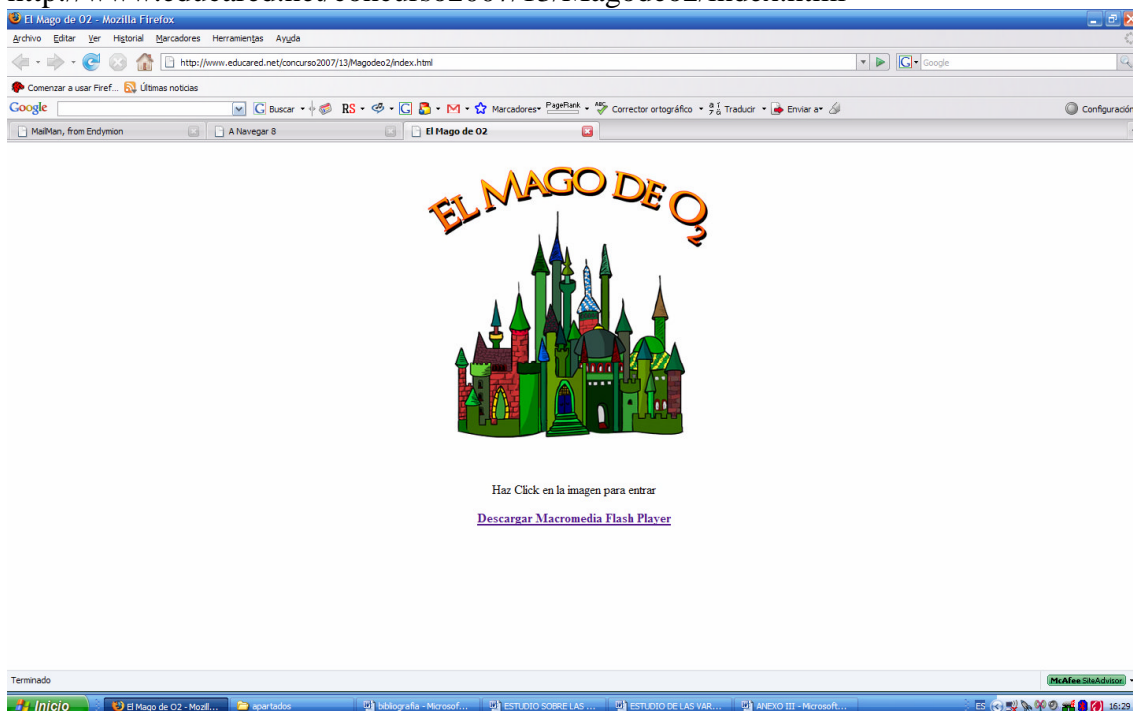
<http://www.educared.net/concurso2007/696/lafemera/index.htm>



**Segundo premio:**

*El Mago de O2.* Colegio San Diego y San Vicente, Madrid (Madrid)

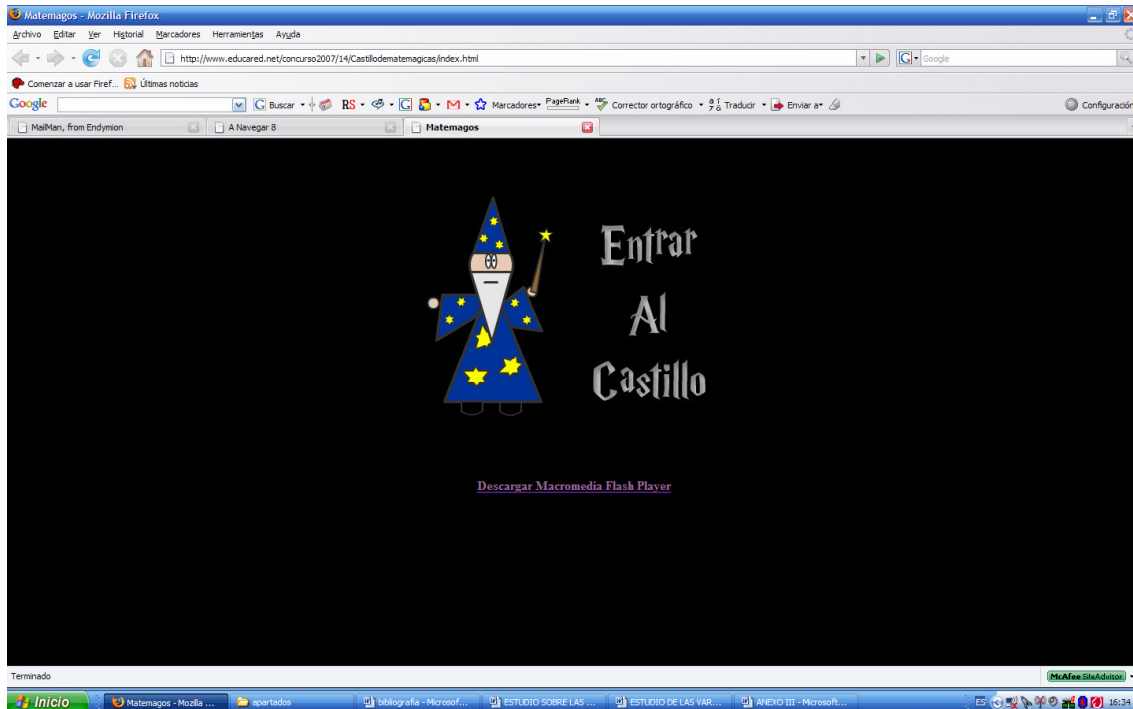
<http://www.educared.net/concurso2007/13/Magodeo2/index.html>



**Tercer premio:**

*El Castillo de las matemáticas.* Colegio San Diego y San Vicente, Madrid (Madrid)

<http://www.educared.net/concurso2007/14/Castillodematematicas/index.html>

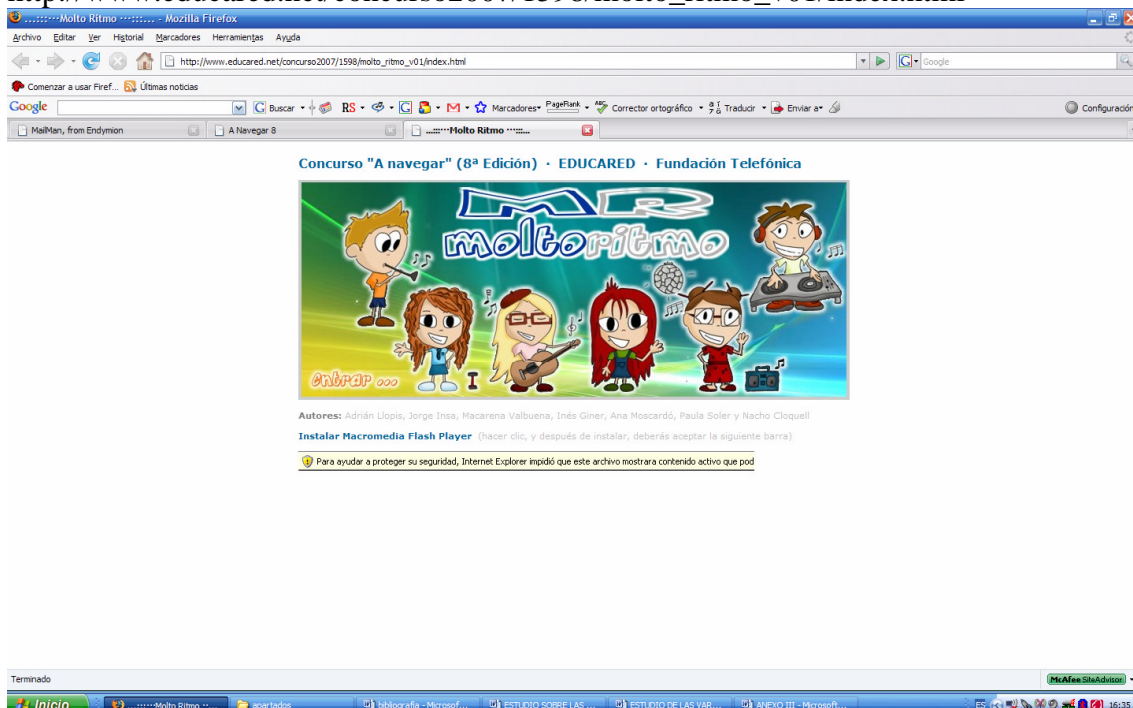


## Categoría IV: 1º y 2º de Bachillerato

### Primer premio:

**Molto ritmo.** La Concepción, Ontinyent (Valencia)

[http://www.educared.net/concurso2007/1598/molto\\_ritmo\\_v01/index.html](http://www.educared.net/concurso2007/1598/molto_ritmo_v01/index.html)



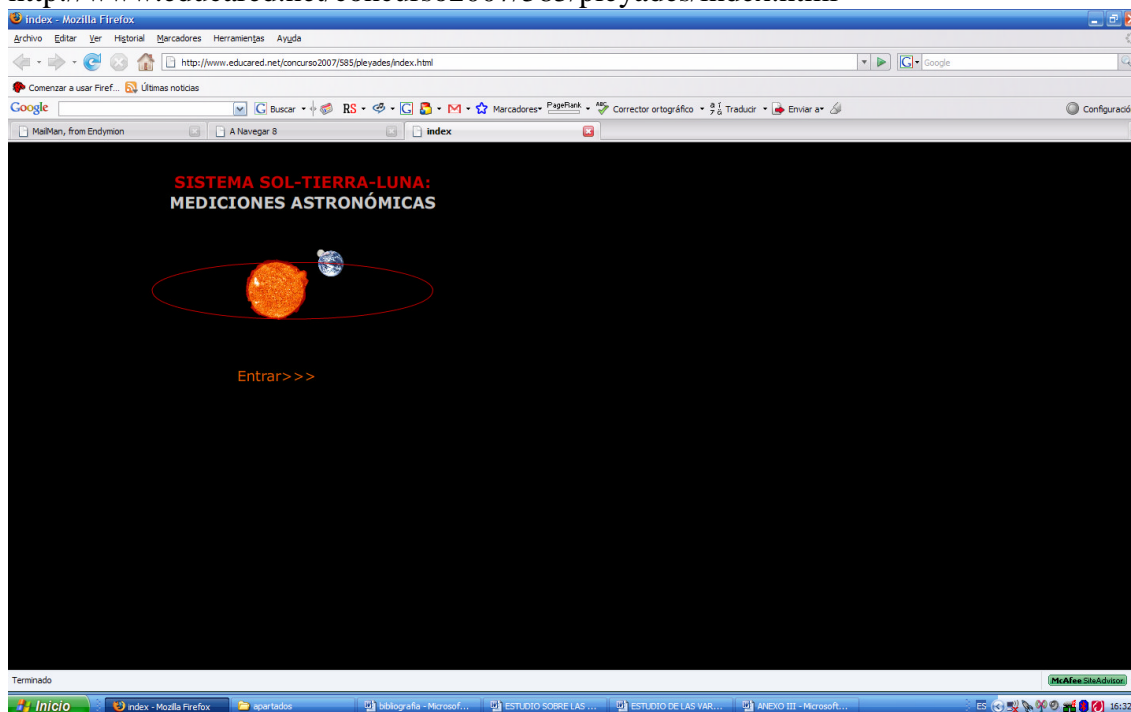
### Segundo premio:

**Cuarta dimensión.** Centro Marista La Inmaculada, Granada (Andalucía)  
<http://www.educared.net/concurso2007/25/GRBACH01/index.htm>



**Tercer premio:**

**Pléyades.** I.E.S. Salvador Victoria, Monreal Del Campo (Teruel)  
<http://www.educared.net/concurso2007/585/pleyades/index.html>



**Categoría V: Ciclos Formativos de Grado Medio**

**Primer premio:**

**Serona.** I.E.S. Mata Jove, Gijón (Asturias)

<http://www.educared.net/concurso2007/1056/Documents%20and%20Settings/JUSTA/Escritorio/seronda/index.htm>



**Segundo premio:**

**Ax2J\_Crew.** Salesianos Juan XXIII, Alcoy (Alicante)

[http://www.educared.net/concurso2007/1106/ax2j\\_crew.htm](http://www.educared.net/concurso2007/1106/ax2j_crew.htm)

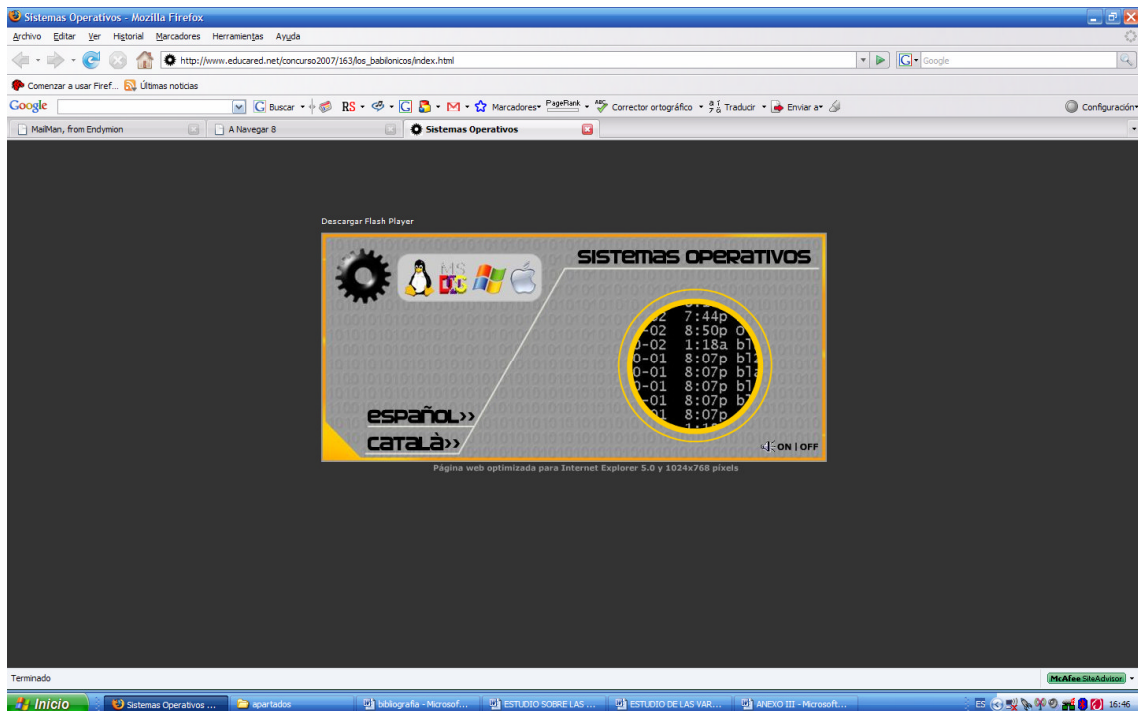


**Tercer premio ex aequo:**

**Los Babilónicos.** I.E.S. Bosc de La Coma, Olot (Girona)

[http://www.educared.net/concurso2007/163/los\\_babilonicos/index.html](http://www.educared.net/concurso2007/163/los_babilonicos/index.html)

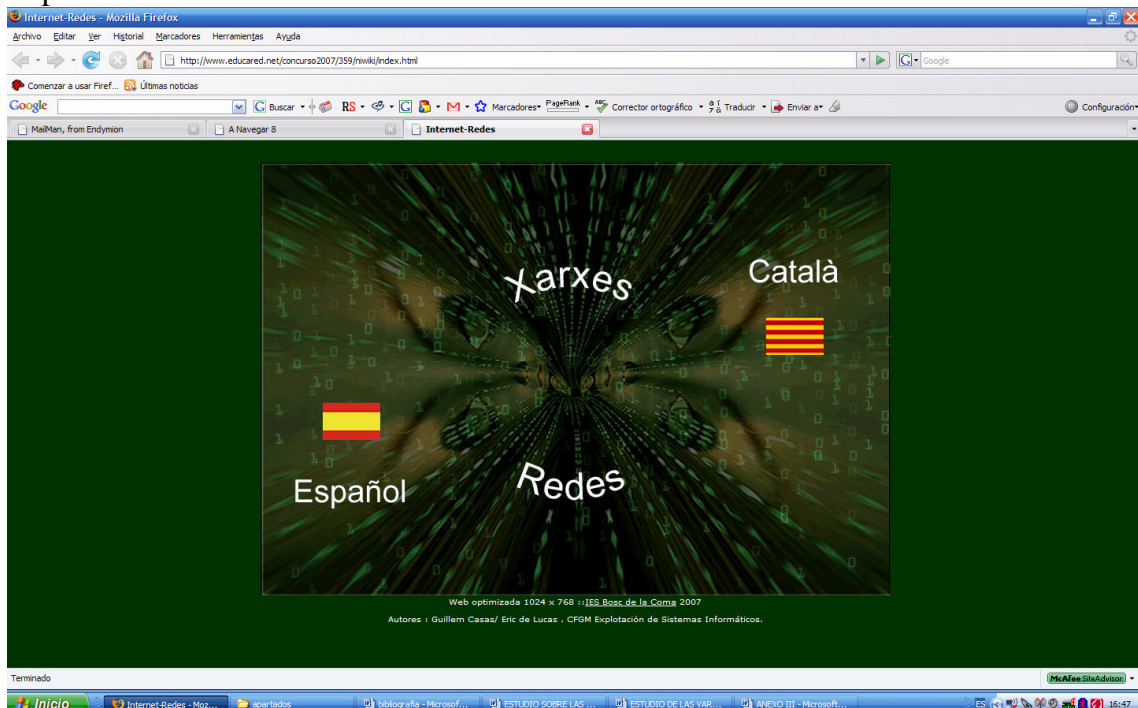




### Tercer premio ex aequo:

*Niwiki*. I.E.S. Bosc de La Coma, Olot (Girona)

<http://www.educared.net/concurso2007/359/niwiki/index.html>



## BITÁCORAS

### Categoría I: 5º y 6º de Educación Primaria

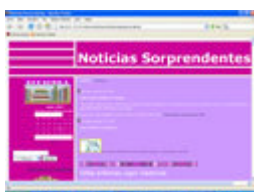
#### Primer premio:

*Los medidores.* C. P. Ricardo Mallen, Calamocha (Teruel).



#### Segundo premio:

*Reporteras.com.* C.P. Andrés García Soler, Lorca (Murcia)



#### Tercer premio:

*Bio-Bio.* C.E.I.P. C.P. Andrés García Soler, Lorca (Murcia)



## Categoría II: 1º y 2º de E.S.O.

### Primer premio:

*Nosotr@s*. Colegio Vera-Cruz, Vitoria-Gasteiz (Álava)



### Segundo premio:

*Arco Iris*. Colegio San Diego y San Vicente, Madrid (Madrid)



### Tercer premio:

*Lectores de 2º de ESO*. Colegio Helios, La Eliana (Valencia)



## Categoría III: 3º y 4º de E.S.O.

### Primer premio:

*Doble v*. Colegio Inmaculada, Ponferrada (León)



**Segundo premio:**

*Sin fronteras.* Colegio Vera-Cruz, Vitoria-Gasteiz (Álava)

**Tercer premio:**

*Los buscadores en la noche.* I.E.S. Néstor Almendros, Tomares (Sevilla)

**Categoría IV: 1º y 2º de Bachillerato****Primer premio:**

*Atocha FM.* Salesianos Atocha, Madrid (Madrid)

**Segundo premio:**

*La brújula de Atocha.* Salesianos Atocha, Madrid (Madrid)



**Tercer premio:**

*Agustinos 3.* San Agustín, Alicante (C. Valenciana)

**Categoría V: Ciclos Formativos de Grado Medio****Primer premio:**

*Multimedia.* CEA Victoriano Cremer, Burgos (Burgos)

**Segundo premio:**

*svcorp.* I.E.S. Salvador Victoria, Monreal del Campo (Teruel)

**Tercer premio:**

*1-cai-amazonas.* Centre d'Estudis Dolmen, Hospitales de Llobregat (Barcelona)



**ANEXO IV****EJEMPLOS DE PRÁCTICAS DOCENTES CON TIC REALIZADAS DURANTE EL CURSO 2006/07**

Los profesores y profesoras respondieron por escrito a la siguiente pregunta:

*Describe brevemente las actividades TIC realizadas este curso*

**C.E.I.P. DANIEL MARTÍN (ALCORCÓN, MADRID)**

Prof. 1 (2º Primaria)

*“Cada lunes el alumno que ha trabajado durante el fin de semana en el Libro Viajero, escanea su página y la guarda en la carpeta creada con este fin. Otro alumno, o el profesor, tomamos una fotografía del alumno mostrando su página, que colocamos durante esa semana como salva pantallas del ordenador.*

*A final de curso cada alumno tendrá un CD con el Libro Viajero grabado y las correspondientes fotos de los alumnos.*

*Estamos tomando fotografías de todas las actividades relacionadas con el Portfolio Europeo de las Lenguas, y escaneando imágenes de los trabajos de los alumnos.*

*También he realizado varias grabaciones de dichas actividades con el video de la cámara digital*

*En la actividad “La diversidad cultural a través de las Tic”, utilizamos el Word para diseñar el modelo que los niños tenían que completar pegando fotografías de un animal, una planta y un traje típico de su país, región, pueblo..*

*Después los alumnos escanearon su ejercicio y lo guardaron en la carpeta correspondiente.*

*Con toda la información, yo elaboré una presentación de Power Point que después hemos visto en la Pizarra Digital y en el ordenador de la clase.*

*Previamente habíamos buscado en Internet información sobre esos animales, plantas y trajes.*

*Para explicar a los padres en que consiste el Portfolio, elaboré una presentación de Power Point, y otras dos muy similares para dos ponencias sobre éste tema.”*

Prof. 2 (educación Compensatoria)

*“Utilización del ordenador como ampliación y refuerzo de materiales del Clic 3.0 y Jclic.*

*Búsqueda en Internet de información sobre los temas tratados para trabajar la comprensión lectora y expresión escrita.*

*Uso de diferentes blogs como refuerzo de conceptos adquiridos.*

*Intercambio mediante e-mails con otros compañeros de actividades e informaciones.”*

Prof. 3 (Primer ciclo de Primaria)

*“Uso de la pizarra digital.*

*Recursos de foto y vídeo para el proyecto bilingüe y el porfolio”*

Prof. 4 (5º de Primaria)

*“Actividades propuestas en la página de la coordinadora TIC para las distintas áreas.*

*Búsqueda de información e imágenes en los ordenadores del aula y en los de la sala de ordenadores y realización de trabajos a partir de ellas.*

*Uso básico de procesador de textos, gráficos con Excel, presentaciones con PowerPoint, escaneo de trabajos, uso de la PDI.*

*Recurso para refuerzo de los alumnos con desfase curricular y para ampliar contenidos.”*

Profs. 5 y 6 (Educación Infantil)

*“Escanear, buscar información en Google, utilizar Google Earth, utilizar una cuenta de correo como recurso educativo, realizar PowerPoints, comunicarnos a través del ordenador con otros compañeros”*

Prof. 7 (Infantil 3 años)

*“En la clase, el ordenador está siempre en uso pues es un rincón más del aula. El tiempo de permanencia en cada rincón está organizado de modo que pasen todos por todos los rincones. En ese tiempo los niños han utilizado distintos programas en CD-Rom y juegos en Internet, primero para familiarizarse con el ratón y luego como medio de aprendizaje y evaluación de los objetivos programados este año en todas las áreas. Además hemos utilizado el ordenador de clase para buscar información en Internet de*

*los distintos temas que íbamos aprendiendo (los animales, las plantas, los medios de transporte...) tanto en clase de español como en clase de inglés con el “teacher”.*

*Hemos aprendido a hacer una presentación en Power Point, en la que los niños escribían su nombre e insertaban su foto y la bandera de su país de origen. Han utilizado el escaner para escanear fotos, dibujos, sus firmas...*

*Con ayuda del escáner, hemos hecho una actividad llamada “Ensalada de cuentos”, basada en la técnica de Gianni Rodari “Ensalada de fábulas”. Consiste en crear una historia mezclando algunos personajes de distintos libros de la biblioteca de aula. Por grupos, cada niño elige un personaje. Lo escanea y con los cuatro personajes de cada grupo se inventa una historia. Además, han dibujado paisajes, otros personajes...y los han escaneado. Con el programa de la pizarra digital, hemos montado las imágenes y ¡han quedado unas historias preciosas! (Este trabajo lo hemos ido haciendo cuando a cada grupo le “tocaba” el rincón del ordenador, mientras los demás niños jugaban en los otros rincones)*

*Los viernes hacíamos por las tardes sesión de cine y gracias al DVD del ordenador hemos visto cada viernes una película relacionada con la unidad que estábamos viendo. También hemos usado el DVD para aprender canciones y bailes.*

*Con la cámara digital hemos podido fotografiar las fiestas que hemos hecho, los distintos talleres y todas las actividades complementarias, salidas...Hemos utilizado un montaje audiovisual de la fiesta de carnaval para el trabajo que venimos haciendo todo el año de desarrollo de una sana autoestima y prevención del maltrato.*

*Con la cámara de video digital hemos grabado algunos momentos de la vida de la clase y el trabajo con el escáner y el ordenador.*

*Con la ayuda de la impresora hemos inventado algunos juegos didácticos. Por ejemplo, hemos imprimido las fotos de los niños y los nombres escritos por ellos, las hemos recortado y las hemos pegado en tapones de leche, y con ellos hemos hecho seriaciones (niño, niña...) y juegos de clasificaciones y asociaciones, así como reconocimiento de los nombres asociados a las fotos.*

*En la pizarra digital hemos presentado los juegos que luego utilizaríamos en el rincón del ordenador de clase, hemos jugado con ellos y hemos inventado actividades relacionadas con los conceptos que íbamos aprendiendo (en español y en inglés con el “teacher”) Ha sido muy útil para realizar la evaluación de los aprendizajes y muy estimulante como profe porque pone en marcha la creatividad.*



*En la sala de informática los niños han podido jugar con los distintos juegos en CD-Rom y realizar actividades clic. Han aprendido a encender y apagar monitor y CPU, a meter con cuidado el disco, a ponerse y quitarse los cascos y a utilizar el teclado.”*

Prof. 8 (3º de Primaria, música)

*“Elaboración de trabajos sobre música: en el primer ciclo sobre canciones populares, en el segundo ciclo sobre instrumentos y en el tercer ciclo sobre compositores de música.*

*Escaneo de trabajos hechos en clase como dibujos, poesías, trabajos manuales u otras tareas.*

*Pruebas de evaluación utilizando actividades de Jclic y otros programas parecidos.”*

Prof. 9 (Infantil 4 años)

*“Normalmente intento respetar las sesiones semanales de informática (sala de ordenadores) y la PDI. Los alumnos prácticamente realizan, solos, cualquier actividad que se les propone. En los ordenadores solemos utilizar CDs (pipo, Teo) o bien utilizamos programas que encontramos en el escritorio... En algunas ocasiones hemos utilizado Internet con los niños/as, sobre todo el acceso a Google, lo cual nos ha permitido trabajar la búsqueda de conceptos, el uso del teclado... Ya en clase, el ordenador es un rincón más. La actividad varía en función de nuestras necesidades. En ocasiones los niños/as buscan en Google conceptos relacionados con las unidades (medios de transportes por ejemplo). También saben utilizar el scanner (ellos mismos escanean sus dibujos, fotos...). He utilizado el micrófono con ellos para realizar las presentaciones, así como la Web cam para hacer fotos. Para las presentaciones también he utilizado la video cámara del centro. En general los niños/as son muy autónomos en el uso de las tecnologías, especialmente en la utilización del ordenador. Ellos solos encienden y apagan los ordenadores desde la tecla de inicio, introducen sus programas (CDs), buscan la actividad que se les propone. Igualmente localizan en el escritorio la actividad y se introducen en ella. Saben cómo se termina una actividad... Los resultados en el uso de las TIC son muy positivos (algo que ya me han comentado algunos padres).”*

Prof. 10 (Aula de Enlace)

*“Básicamente el ordenador me sirve para afianzar vocabulario con mis alumnos, para crear textos que luego se pueden modificar e imprimir, para trabajar aspectos Matemáticos y de Conocimiento del Medio a nivel individual, ya que me da la posibilidad de adaptar los conocimientos al nivel correspondiente, para trabajar el lenguaje oral y la ortografía.”*

Prof. 11 (Educación Física)

*“La utilización de las TIC en este curso ha sido aprovechable para la búsqueda de información en Internet sobre la práctica de juegos populares y tradicionales de España y de otros países. También ha sido un recurso muy útil para que los alumnos conocieran las reglas y dimensiones del terreno de juego de diferentes deportes.”*

Profs. 12 y 13 (Primer y Segundo Ciclo de Primaria, Directora y Jefe de Estudios)

*“EN EL AULA:*

- *Búsqueda de información en Internet.*
- *Intercambio de e-mails y materiales con nuestras escuelas hermanadas y con el resto de la Comunidad Educativa.*
- *Presentaciones elaboradas con dibujos escaneados, textos, fotografías, etc... (elaboradas por los alumnos).*
- *Actividades en P.D.I.*
- *Actividades con CD-Roms.*

*COMO EQUIPO DIRECTIVO:*

- *Gestión administrativa y económica del Centro en Intranet.*
- *Elaboración de toda la documentación en soporte digital.*
- *Creación y gestión de la comunidad virtual del Centro.*
- *Gestión de las cuentas de correo del Centro.*
- *Elaboración de presentaciones multimedia para Jornadas, Encuentros y Congresos en los que participa el Centro.”*

Prof. 14 (4º Primaria)

*“Siempre que es posible, vamos a la clase semanal de informática en la sala de ordenadores, allí los niños a través de las instrucciones orales, manejan los programas*

*informáticos propuestos (Pipo, Teo y el programa del método de Duendes Mágicos), además de los programas con acceso directo desde el escritorio como el clic.*

*En algunas ocasiones, los niños usan los ordenadores en el rincón del ordenador de manera autónoma. Además han usado la cámara web para hacer fotos y el escáner para escanear fotos y otras aportaciones familiares que nos han hecho llegar para el proyecto de las TICs.*

*El hecho de que nuestros alumnos hayan nacido en la era de las nuevas tecnologías facilita que ellos sean mucho más autónomos, que no tengan miedo a los ordenadores y que lo vean con total naturalidad.*

*Hemos hecho una presentación de las TIC agrupando las tres áreas de Educación Infantil, tratando a nuestros alumnos, sus familias, su entorno, algunas actividades de las que hemos hecho en el centro, ...*

*La opinión de los padres es bastante positiva, y han participado haciéndonos llegar fotos y otras curiosidades a través de los niños y también por correo electrónico.”*

Prof. 15 (Apoyo)

*“Completar actividades de Clic, elaborar controles para los alumnos y documentos para el centro”*

Prof. 16 (Infantil, 4 años)

*“Desde el comienzo del curso se ha intentado respetar al máximo las sesiones semanales de informática (sala de ordenadores) y la PDI. Los alumnos prácticamente realizan, solos, cualquier actividad que se les propone. En los ordenadores solemos utilizar CDs (pipo, Teo) o bien utilizamos programas que encontramos en el escritorio... Ya en clase, el ordenador es un rincón más. La actividad varía en función de nuestras necesidades. También saben utilizar el scanner (ellos mismos escanean sus dibujos, fotos...). He utilizado la web cam para hacer fotos. En general los niños/as son muy autónomos en el uso de las tecnologías, especialmente en la utilización del ordenador. Ellos solos encienden y apagan los ordenadores desde la tecla de inicio, introducen sus programas (CDs), buscan la actividad que se les propone.*

*Con el proyecto de las TIC se ha incorporado la participación de los padres a través del correo electrónico y aportación de materiales para la actividad.*

*Los resultados en el uso de las TIC son muy positivos (algo que ya me han comentado algunos padres).”*

Prof. 17 (Sexto de Primaria, Coordinadora TIC)

*“Estas son las principales actividades que realizo con las TIC:*

- *Desarrollo de varias Webquest (Día de la Paz., Viajando por España)*
- *Mantenimiento del Blog Rosa Mª de Diego... TIC entre otras cosas (finalista en la categoría de blogs de Profesores del 1er premio espiral de edublogs)*
- *Concursos entre los alumnos de :*
  - *Cálculo mental*
  - *Verbos*
  - *Ortografía*

*Utilizando actividades de Jclie o programas como Tux math.*

- *Clases de matemáticas en pizarra digital especialmente las de geometría y coordenadas)*
- *Elaboración de esquemas en la PDI con el programa Smart ideas (en todas las áreas)*
- *Trabajos multimedia con los alumnos (especialmente presentaciones en todas las áreas)*
- *Mantener la comunidad virtual SEXTO en Educamadrid. Moderando el foro. Publicando trabajos y materiales.*
- *Poner a disposición de los alumnos y las familias las fotografías a través de Picasa álbumes Web.*
- *Poner a disposición de los alumnos la música del Teatro “Blancanieves y los siete bajitos”.*
- *Crear Cds con las fotografías, vídeos y músicas del teatro.*
- *Crear cds con las actividades multimedia elaboradas durante el curso.*
- *Facilitar a los alumnos la instalación de programas de distribución libre en sus ordenadores de casa (Firefox, Openoficce, Picasa, Squeak,.....)*
- *Facilitar los trabajos de búsqueda de información (uso de Google y sus recursos)*
- *Facilitar a los alumnos los seguimientos de páginas dinámicas (RSS).*
- *Orientar en los trabajos de edición (tratamiento de imágenes, sonidos y vídeos)”*

Prof. 18 (2° de Primaria)

*“En la actividad “La diversidad cultural a través de las Tic”, utilizamos el Word para diseñar el modelo que los niños tenían que completar pegando fotografías de monumentos y escribiendo cuento típicos de su países, regiones, pueblos....*

*Después los alumnos escanearon su ejercicio y lo guardaron en la carpeta correspondiente.*

*Previamente habíamos buscado en Internet información sobre dichos monumentos.”*

**C.E.I.P. JORGE JUAN (MONFORTE DEL CID, ALICANTE)**

Los profesores de este centro respondieron de forma anónima a esta pregunta y no aportaron datos sobre el curso en el que imparten docencia.

Prof. 1

*“Me he familiarizado con el ordenador a través de todas las actividades que hemos realizado para utilizar el ordenador en la clase como recurso didáctico:*

- Hacer montajes de video, imágenes con sonido, etc.*
- El tema de la comunicación con el correo electrónico.*
- Buscar información.*
- Analizar distintos tipos de software (desconocía el tema totalmente).”*

Prof. 2

*“Este curso he aprendido a organizar toda la información que encuentro en Internet integrándola con la que elaboro yo en el procesador de textos. He aprendido que existe vida más allá de Microsoft pero que aún le queda mucho camino al Software Libre. He aprendido a hacer unos montajes estupendos de audio-vídeo con los que he sorprendido e impresionado a algunos escépticos que me miraban de reojo cuando entraba en el ordenador.*

*Pero sobre todo he descubierto el gran potencial que ofrecen las TIC en el mundo educativo.”*

Prof. 3

*“He empezado a utilizar el ordenador y perderle el miedo, familiarizarme con la cantidad de recursos que hay en Internet y con las Pizarras Digitales.”*

Prof. 4

*“He hecho actividades a pequeña escala, montajes de fotos, cambiar fondos,...”*

Prof. 5

*“Llevo muy poco tiempo en este centro por lo que no he tenido mucho tiempo de hacer actividades. He trabajado un poco con la Pizarra Digital Interactiva.”*

Prof. 6

*“He hecho todas las actividades que se nos han planteado, hasta ahora sólo sabía manejar WORD. Ahora ya no me da miedo el ordenador y lo trasteo más a menudo. Utilizo mucho el correo electrónico e Internet”*

Prof. 7

*“He conocido las posibilidades que hay en relación a la imagen, el sonido y el vídeo, a través del uso del ordenador. Ahora tengo una idea general de los procesos a seguir en la producción de los componentes multimedia. Los programas Gimp, Audacity y Microsoft Movie Maker los he conocido en este curso. No había oído hablar de ellos. En relación a las PDI puedo decir que son un soporte importante en el futuro de nuestros procesos de enseñanza-aprendizaje.”*

Prof. 8

*“Sobre todo he aprendido a utilizar Internet, correo electrónico, cortar-pegar. He aprendido bastante porque no sabía ni encender el ordenador.”*

Prof. 9

*“Sobre todo me he dado cuenta de las aplicaciones del mundo de la informática en el ámbito educativo: el uso de la PDI, el software, el correo electrónico, etc.”*

Prof. 10

*“Manejar el ordenador y sus recursos a un nivel básico.”*

Prof. 11

*“Me he familiarizado bastante con el ordenador:*

- creación de carpetas*
- pegar y cortar*
- hacer montajes fotográficos*
- Mezclar imágenes y sonidos (que por no practicar se me ha olvidado)*
- Buscar gifs y animaciones*
- manejar con soltura mi correo*
- a montar presentaciones en PowerPoint*

– *empezar a diseñar actividades para trabajar en el aula con la PDI y mucho más!!!*

–

Prof. 12

*“He aprendido todo lo que ahora sé hacer con el ordenador porque yo partía de cero y el ordenador me imponía cierto respeto. Ahora me siento sin miedo delante de la maquina y la trasteo. Ha sido muy interesante y estoy animada a seguir aprendiendo!”*

Prof. 13

*“En general he aprendido a moverme con muchas más soltura y la he perdido el miedo al ordenador. Me gusta trastear ventanas y abrir y cerrar para investigar. Me ha gustado mucho todo lo relacionado con foto y vídeo ya que tiene una doble utilidad: en tu vida profesional y en la personal.”*

Prof. 14

*“He repasado muchas cosas que ya sabía, recordado otras que por desuso, tenía olvidadas. He aprendido a hacer montajes con fotos y vídeo.”*

Prof. 15

*“Escribir a través del chat el foros pedagógicos, etc. Copiar sonido y acompañarlo a la imagen y enviar correos.”*

Prof. 16

*“He aprendido a manejar con soltura el ordenador y sus elementos, a usar programas para trabajar con imágenes, sonido y programa de vídeo, a familiarizarme con el gran banco de recursos que supone Internet. Primeras nociones sobre Pizarra digital y sus posibilidades!”*

Prof. 17

*“He aprendido a manejar el ordenador y sus recursos a un nivel muy básico.”*

Prof. 18

*“Lo he aprendido casi todo hasta lo que ahora sé, porque usaba el ordenador como una máquina de escribir!!! y casi entiendo el uso de la PDI.”*



Prof. 19

*“He aprendido a capturar vídeo, a hacer montajes de imagen, audio y vídeo a usar la PDI y el software de Smart!”*

Prof. 20

*“He tenido la oportunidad de trabajar con programas y conceptos informáticos que me sonaban un poco, como multimedia, hipermedia, hipertexto, PDI: y lo más importante de todo es que he visto que en esta carrera desenfrenada de las TIC sólo podemos estar ahí. Si mantenemos el espíritu de trabajo en equipo, no seremos técnicos ni profesionales pero podremos hacer muchas cosas que hasta ahora nos parecían increíbles!!!”*

**ANEXO V****DIFICULTADES EN EL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS*****Curso en el que imparte docencia:      Años de experiencia docente:****Las TIC no se utilizan como herramientas docentes de modo generalizado. ¿Por qué?**Consigne en las casillas de la derecha el número que mejor exprese su grado de acuerdo con cada respuesta: 1: Nada de acuerdo; 2: Algo de acuerdo; 3: De acuerdo; 4: Muy de acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo*

Falta de tiempo para cursos de formación

Falta de tiempo para auto-formación por exploración

Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet

Falta de confianza en el uso de las TIC

Problemas de acceso a los equipos del centro, de organización de horarios, etc.

Experiencias negativas en el uso de las TIC

Equipos y programas obsoletos

Miedo a hacer el ridículo ante los alumnos y los compañeros

Falta de fiabilidad de los equipos

Problemas en la gestión de la clase debidos al número de alumnos

Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador

Falta de servicio técnico

Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales

Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, Ministerio, etc.)

Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje

Falta de apoyo de las familias y/o del alumnado

Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario

Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años

Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas

Percepción de que las TIC son complicadas y difíciles de usar en clase

**ANEXO VI****TABLAS DE FRECUENCIA PARA LAS VARIABLES DEL ESTUDIO SOBRE LAS DIFICULTADES EN EL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTOS EDUCATIVOS****Años de experiencia docente**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,0	2	7,4	7,4	7,4
	2,0	1	3,7	3,7	11,1
	3,0	1	3,7	3,7	14,8
	4,0	3	11,1	11,1	25,9
	5,0	2	7,4	7,4	33,3
	7,0	1	3,7	3,7	37,0
	9,0	1	3,7	3,7	40,7
	14,0	1	3,7	3,7	44,4
	15,0	3	11,1	11,1	55,6
	16,0	1	3,7	3,7	59,3
	17,0	1	3,7	3,7	63,0
	18,0	3	11,1	11,1	74,1
	20,0	1	3,7	3,7	77,8
	22,0	1	3,7	3,7	81,5
	23,0	1	3,7	3,7	85,2
	25,0	1	3,7	3,7	88,9
	26,0	1	3,7	3,7	92,6
	27,0	1	3,7	3,7	96,3
	28,0	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Curso que imparte**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	varios infantil	3	11,1	11,1	11,1
	infantil 3 años	2	7,4	7,4	18,5
	infantil 4 años	1	3,7	3,7	22,2
	infantil 5 años	2	7,4	7,4	29,6
	segundo primaria	1	3,7	3,7	33,3
	varios segundo ciclo primaria	1	3,7	3,7	37,0
	tercer primaria	2	7,4	7,4	44,4
	varios tercer ciclo primaria	1	3,7	3,7	48,1
	quinto primaria	1	3,7	3,7	51,9
	sexto primaria	2	7,4	7,4	59,3
	varios ESO	3	11,1	11,1	70,4
	Primero y segundo ESO	1	3,7	3,7	74,1
	tercero y cuarto ESO	1	3,7	3,7	77,8
	varios bachillerato	1	3,7	3,7	81,5
	primero bachillerato	2	7,4	7,4	88,9
	varios primaria	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de tiempo para cursos de formación**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	5	18,5	18,5	18,5
	algo de acuerdo	8	29,6	29,6	48,1
	de acuerdo	7	25,9	25,9	74,1
	muy de acuerdo	5	18,5	18,5	92,6
	totalmente de acuerdo	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de tiempo para auto-formación por exploración**

		Frec.	Porc.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	6	22,2	22,2	22,2
	algo de acuerdo	4	14,8	14,8	37,0
	de acuerdo	5	18,5	18,5	55,6
	muy de acuerdo	7	25,9	25,9	81,5
	totalmente de acuerdo	5	18,5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de equipos: Ordenadores, PDI, cañones, programas, acceso a Internet**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	16	59,3	59,3	59,3
	algo de acuerdo	1	3,7	3,7	63,0
	de acuerdo	1	3,7	3,7	66,7
	muy de acuerdo	5	18,5	18,5	85,2
	totalmente de acuerdo	4	14,8	14,8	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de confianza en el uso de las TIC**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	12	44,4	44,4	44,4
	algo de acuerdo	7	25,9	25,9	70,4
	de acuerdo	4	14,8	14,8	85,2
	muy de acuerdo	2	7,4	7,4	92,6
	totalmente de acuerdo	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Problemas de acceso a los equipos del centro, de organización de horarios, etc.**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	22	81,5	81,5	81,5
	algo de acuerdo	4	14,8	14,8	96,3
	totalmente de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Experiencias negativas en el uso de las TIC**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	18	66,7	66,7	66,7
	algo de acuerdo	7	25,9	25,9	92,6
	de acuerdo	2	7,4	7,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Equipos y programas obsoletos**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	14	51,9	51,9	51,9
	algo de acuerdo	7	25,9	25,9	77,8
	de acuerdo	4	14,8	14,8	92,6
	muy de acuerdo	1	3,7	3,7	96,3
	totalmente de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	



**Miedo a hacer el ridículo ante los alumnos y los compañeros**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	20	74,1	74,1	74,1
algo de acuerdo	5	18,5	18,5	92,6
muy de acuerdo	1	3,7	3,7	96,3
totalmente de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Falta de fiabilidad de los equipos**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	13	48,1	48,1	48,1
algo de acuerdo	8	29,6	29,6	77,8
de acuerdo	6	22,2	22,2	100,0
Total	27	100,0	100,0	

### Problemas en la gestión de la clase debidos al número de alumnos

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	15	55,6	55,6	55,6
algo de acuerdo	7	25,9	25,9	81,5
de acuerdo	4	14,8	14,8	96,3
muy de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

### Problemas en la gestión de la clase debidos a la ratio alumnos/ordenador

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	11	40,7	40,7	40,7
algo de acuerdo	3	11,1	11,1	51,9
de acuerdo	6	22,2	22,2	74,1
muy de acuerdo	4	14,8	14,8	88,9
totalmente de acuerdo	3	11,1	11,1	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Falta de servicio técnico**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	12	44,4	44,4	44,4
	algo de acuerdo	3	11,1	11,1	55,6
	de acuerdo	4	14,8	14,8	70,4
	muy de acuerdo	5	18,5	18,5	88,9
	totalmente de acuerdo	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta del conocimiento necesario para poder resolver problemas técnicos habituales**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	5	18,5	18,5	18,5
	algo de acuerdo	8	29,6	29,6	48,1
	de acuerdo	3	11,1	11,1	59,3
	muy de acuerdo	6	22,2	22,2	81,5
	totalmente de acuerdo	5	18,5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de apoyo institucional (Dirección del centro, CAP, Consejería de Educación, Ministerio, etc.)**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	10	37,0	37,0	37,0
	algo de acuerdo	9	33,3	33,3	70,4
	de acuerdo	5	18,5	18,5	88,9
	muy de acuerdo	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Percepción de que la tecnología no mejora el aprendizaje**

		Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nada de acuerdo	22	81,5	81,5	81,5
	algo de acuerdo	4	14,8	14,8	96,3
	muy de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

**Falta de apoyo de las familias y/o del alumnado**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	20	74,1	74,1	74,1
algo de acuerdo	3	11,1	11,1	85,2
de acuerdo	3	11,1	11,1	96,3
muy de acuerdo	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Falta de un programa de formación personalizado adecuado a su nivel de usuario**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	8	29,6	29,6	29,6
algo de acuerdo	5	18,5	18,5	48,1
de acuerdo	4	14,8	14,8	63,0
muy de acuerdo	5	18,5	18,5	81,5
totalmente de acuerdo	5	18,5	18,5	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Poca motivación para cambiar prácticas pedagógicas que se han venido realizando durante muchos años**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	9	33,3	33,3	33,3
algo de acuerdo	8	29,6	29,6	63,0
de acuerdo	6	22,2	22,2	85,2
muy de acuerdo	2	7,4	7,4	92,6
totalmente de acuerdo	2	7,4	7,4	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Falta de formación relacionada con la integración docente de las TIC más que con el uso de las mismas**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos nada de acuerdo	4	14,8	14,8	14,8
algo de acuerdo	6	22,2	22,2	37,0
de acuerdo	3	11,1	11,1	48,1
muy de acuerdo	8	29,6	29,6	77,8
totalmente de acuerdo	6	22,2	22,2	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Percepción de que las TIC son complicadas y difíciles de usar en clase**

	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
nada de acuerdo	10	37,0	37,0	37,0
algo de acuerdo	9	33,3	33,3	70,4
de acuerdo	4	14,8	14,8	85,2
muy de acuerdo	2	7,4	7,4	92,6
totalmente de acuerdo	2	7,4	7,4	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**ANEXO VII****CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS DE MAGISTERIO****ASIGNATURA: TÉCNICAS DE MODIFICACIÓN DE CONDUCTA****Instrucciones:**

*A continuación hay una serie de frases. Marca la casilla correspondiente según estés o no de acuerdo con ellas.*

<b>Item</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Prefiero aprender de modo independiente que en grupo		
Aprender con otros ayuda más que aprender sólo		
El aprendizaje en grupo es una experiencia divertida y recomendable		
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque otros pueden usarlo y beneficiarse de mí		
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque mis ideas no están lo suficientemente maduras para ser tenidas en cuenta		
No me gusta mucho compartir mi trabajo porque lleva mucho esfuerzo		
Trabajando en grupo he aprendido muchas cosas de mis compañeros		
Las discusiones en grupo me han servido para aclarar mis ideas		
Prefiero aprender individualmente porque esto me permite reflexionar y sacar mis propias conclusiones		
Trabajando en grupo he aprendido a enriquecer mi conocimiento con las aportaciones de los demás		
El aprendizaje en grupo no es habitual		
Es difícil ponerse de acuerdo		
No hay tiempo suficiente para revisar la documentación y las aportaciones de todos los miembros del grupo		
Debería fomentarse el aprendizaje colaborativo en la escuela		
Durante las prácticas colaborativas hemos intercambiado información con otros grupos		
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja en grupo		
En el mundo laboral la mayoría de la gente trabaja individualmente		
No considero justo que todos los miembros del grupo obtengamos la misma nota		



**ANEXO VIII**

**IMÁGENES PARA LA WEBQUEST EN LA PRÁCTICA COLABORATIVA**



Fuente: Wikimedia Commons.  
Tomasz Sienicki



Fuente: Wikimedia Commons.



Fuente: Wikimedia Commons.



Fuente: Wikimedia Commons.

**ANEXO IX****PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ENTORNOS ADIM**

Problema n°		Nombre del estudiante							
		centro		edad		curso			
<i>a) “Ya sé lo que me preguntan”</i>		<i>b) “Voy a dibujarlo”</i>		<i>c) “Hay datos que no valen para nada”</i>		<i>d) “Me invento otro problema”</i>		<i>e) “Sé la solución”</i>	
Identificación		Descripción		Datos detectados		Planteamiento		Corrección	
Expresión		Detalles		Falsas alarmas		Expresión		Desarrollo	
Pistas		Pistas		Pistas		Originalidad		Claridad	

***a) “Ya sé lo que me preguntan”***

Identificación. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto ha identificado la tarea que debe realizar, es decir, hasta qué punto sabe lo que le preguntan o lo que se le pide que haga. El 0 corresponde a “no sabe en absoluto lo que se le pregunta”

Expresión. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar el modo en que expresa la pregunta a resolver o la tarea a realizar. Si se limita a repetir dicha cuestión tal como aparece en el enunciado se le puntuará con 1.

Pistas. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si en su expresión aporta alguna pista para el abordaje del problema.

**b) “Voy a dibujarlo”**

Descripción. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto su dibujo resulta una buena descripción de la tarea que debe realizar.

Detalles. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si el dibujo tiene muchos o pocos detalles.

Pistas. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si en su dibujo aporta alguna pista para el abordaje del problema.

**c) “Hay datos que no valen para nada”**

Datos detectados. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto ha detectado que algunos datos no son útiles.

Falsas alarmas. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si ha descartado erróneamente datos que, en realidad, sí son necesarios para la resolución del problema. La puntuación 0 corresponde al descarte de todos los datos necesarios y la puntuación 5 corresponde a la correcta estimación, es decir, cuando no se produce ningún descarte erróneo.

Pistas. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si en al descartar datos aporta alguna pista para el abordaje del problema. Hay que fijarse en el modo en que justifica el descarte de los datos.

**d) “Me invento otro problema”**

Planteamiento. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto ha planteado un problema semejante susceptible de ser resuelto mediante el tratamiento oportuno de los datos ofrecidos.

Expresión. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar el modo en que expresa el planteamiento del problema con sus datos y la pregunta a resolver o la tarea a realizar.

Originalidad. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar si el problema planteado por el estudiante es original y divertido.

***e) “Sé la solución”***

Corrección. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto es correcta la solución ofrecida.

Desarrollo. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar el modo en que ha desarrollado el problema hasta llegar a la solución.

Claridad. Se puntuará al estudiante en una escala de 0 a 5 intentando valorar hasta qué punto es claro en la presentación de la solución.