

Estudio sobre aulas digitales para enseñanza presencial

Melchor Gómez García¹
Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

La tecnología de la información y la comunicación, al igual que los demás recursos que se integran en el aula, requiere un diseño y organización que responda de forma adecuada a las intenciones didácticas de los docentes.

El trabajo que se presenta a continuación pretende analizar la organización y el diseño de los recursos digitales del aula en cuatro centros de la CAM y los contenidos y actividades que se llevan a cabo con estas tecnologías.

El estudio comienza circunscribiendo el marco teórico de referencia, que denominamos ADIM. Posteriormente se describe el proceso que se está llevando a cabo en el desarrollo de la investigación para identificar los puntos críticos en los planes de integración de tecnologías en las aulas desde tres puntos de vista: el equipamiento, los contenidos y la metodología.

El objetivo final es proponer indicadores que orienten el diseño del aula que integra tecnología, y el modo de trabajo en este entorno, y desarrollar materiales multimedia educativos y las pautas para definirlos.

PALABRAS CLAVES:

aula digital, tecnología, educación, TIC (tecnología de la información y la comunicación), entornos virtuales de aprendizaje.

SUMMARY

The Information and communication technology, like the other resources that are integrated in the classroom, requires a design and organization that answers in an adapted way to the teacher's didactic intentions.

The work tries to analyze the organization and the design of the digital resources of the classroom in four centres of the CAM and the contents and activities that are carried out with these technologies.

² melchor.gomez@uam.es

The work we show starts circumscribing the theoretic field of reference, that we call ADIM. Afterwards, it has been describe process carried out in the development of the investigation to identify the tactically main points in the plans of integration of technologies in the classrooms from three points of view: the equipment, the contents and the methodology.

The main objective is to propose indicating that orients the design of the technology classroom, and the way of work in this enviroments, and to develop educative multimedia exercises and the guidelines to define them.

KEYWORDS:

digital classroom, technology, education, ITe (information and communication technology) , virtuallearning environments.

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Educativo de un país constituye una de las claves fundamentales en el desarrollo del mismo, por lo que resulta fundamental diseñarlo y promoverlo adecuadamente. Se hace necesario tener una actualización y puesta a punto constantes, observando todos los factores que convergen en un campo con tanta influencia social. Con la importancia que está adquiriendo la Tecnología de la Información y la Comunicación en la vida cotidiana, en el ámbito educativo estamos asistiendo a uno de los cambios más notables: aulas digitales, pizarras digitales, cuadernos digitales. El mundo digital se va incorporando imparablemente a los centros educativos.

Pero este cambio por sí sólo no aporta gran cosa, hay unos principios en los que se debe fundamentar esta transformación:

- La tecnología por sí sola no mejora el aprendizaje
- Las herramientas no son "neutras": Usar recursos tecnológicos con la misma metodología que sin ellos no produce mejoras
- La innovación es el "paso necesario"

Estos principios nos llevan a proponer modelos positivos de introducción de las TIC en los centros educativos para entender el cambio pedagógico con una tecnología que nos puede proporcionar posibilidades nuevas de actuación en el aula.

Queremos comprobar que el sistema que facilita el aprendizaje es eficaz para los docentes, útil para las familias y que fomenta la colaboración entre los alumnos. Buscamos el modelo de tecnología que sea sencilla, transportable y pase desapercibida desde el punto de vista del usuario alumno, padre o profesor.

2. AULA ABIERTA y PARTICIPATIVA

La nueva sociedad de la información necesita modelos nuevos. Los estudiantes de hoy día deben *aprender a aprender* porque su desarrollo personal, social y laboral estará estrechamente unido al aprendizaje a lo largo de toda la vida. Los maestros han de estar motivados y han de contar con los recursos necesarios y con la confianza de todos para que puedan poner su conocimiento y sus destrezas en funcionamiento. La nueva concepción de la educación tiene en el centro de su atención las necesidades de las personas que la integran.

Las familias, las instituciones educativas locales y las asociaciones culturales y deportivas tienen su contribución, de modo muy interesante y creativo, en la formación de niños y jóvenes aportando, por ejemplo, *entornos reales* de aprendizaje. La participación de todos da lugar a la formación de *comunidades de aprendizaje*, grupos de personas interesadas por aprender algo juntos.

La participación de todos puede ser presencial, virtual o la combinación de ambas modalidades, según convenga. Es de destacar la aportación de las tecnologías a la constitución y funcionamiento de este nuevo modelo, no sólo por la variedad de recursos multimedia que proporcionan, sino porque eliminan barreras comunicativas y ayudan a optimizar la participación. Los ordenadores y sistemas conectados a Internet permiten la comunicación virtual y asíncrona, facilitando el aprendizaje colaborativo, pues posibilitan la intervención en el aula de personas y recursos que están fuera de ella: madres y padres, alumnos y profesores de otros centros, etc., en horario lectivo o fuera del mismo.

En resumen, apostar por un sistema educativo flexible capaz de adaptarse a las necesidades de alumnos y profesores pasa por nuevos planteamientos metodológicos dentro y fuera del aula.

3. NUEVAS POSIBILIDADES DE COMUNICACIÓN

Las posibilidades comunicativas que las tecnologías -en sus diferentes modelos- ofrecen en los centros educativos, dan lugar a nuevas soluciones a los problemas de siempre. Innumerables ejemplos ilustran el poder de esta nueva comunicación: alumnos entre alumnos, alumnos y profesores, padres y profesores...

- a) Un alumno con buena comprensión pero con problemas en el cálculo que necesita un sencillo refuerzo de actividades para consolidar su confianza. Si tiene actividades a su alcance para ejercitar su cálculo y algún sistema que le guíe en estas actividades y sea también corrector (y que puede ser automático, pues el cálculo también lo es) podrá continuar a su ritmo el proceso de aprendizaje y reintegrarse al nivel de su clase sin ralentizar el ritmo de ésta y sin tener que hacer necesariamente públicas sus dudas al resto de los compañeros.

En el mismo aula puede tener acceso a estas actividades específicas para él, repetir las el número de veces que sea preciso, variarlas, modificarles, ver correcciones, y hacerlas al ritmo que sea más conveniente. Incluso puede acceder a este tipo de programas desde su casa, si cuenta con un sencillo acceso a Internet. Todo esto bajo la dirección del profesor pero sin su constante presencia.

- b) En clase de historia se está hablando del arte del Renacimiento italiano: las sensaciones que produce, las tonalidades dominantes, los lugares en que se desarrolla... pero cuesta hacerse una idea de ello con la única ayuda de las fotos del libro. Podemos proponer un paseo virtual por la Capilla Sistina, hacer una visita a los principales monumentos romanos a la vez que escuchamos música de la época, veremos la reconstrucción simulada de la ciudad en aquellos años, o incluso visitaremos un museo actual que tiene una exposición del tema.

- e) Se entregan las primeras calificaciones a los alumnos a los tres meses de haber comenzado el curso. Si a un alumno le fue bien no hay problema. Sin embargo, si tiene varias asignaturas suspensas nos preguntaremos qué le podrá estar pasando a este niño inteligente y trabajador. La primera, y a veces la única, reunión de padres y profesores no es suficiente. Si esperamos a las primeras calificaciones podemos haber perdido un tiempo valioso. Si los padres hubiesen sabido del problema que tenía el alumno desde el inicio, podrían haberle ayudado y probablemente no habría llegado a tener tan malos resultados. Bien es cierto que no todas las familias cuentan con los medios necesarios para ayudar a sus hijos; muchos padres no saben cómo hacerlo y necesitarían la ayuda del profesorado y de otros profesionales, pero otros no tendrían muchas dificultades y serían un recurso humano más a disposición del aprendizaje de sus hijos.
- d) Un alumno con varicela deja de asistir a clase durante una semana. Sus padres están interesados en que se mantenga al día, que no se atrase. Los primeros días se siente mal y no puede, ni debe, hacer nada más que descansar. Después, aunque sigue sin poder ir al colegio, puede realizar tareas escolares y tiene mucho tiempo para hacerlas, pues, la mayor parte del tiempo, se aburre. Sería muy recomendable que los profesores pudiesen informar a este alumno y a sus padres de los temas que deberían ir leyendo y de los ejercicios a realizar. Los padres tendrían que informar a los profesores acerca de las posibilidades de trabajo que tiene el alumno según se va sintiendo mejor, así podrán ajustar el trabajo a dichas posibilidades.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en un modelo adecuado y una metodología que le corresponda, pueden posibilitar estas y otras soluciones a problemas habituales y cotidianos.

4. LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA ESCUELA

Diariamente, en nuestros hogares y lugares de trabajo, utilizamos diferentes aparatos tecnológicos casi sin darnos cuenta. La calefacción o el aire acondicionado tienen un termostato que regula la temperatura. Se trata de un autómatas o pequeño robot que puede ser objeto de estudio para los alumnos de Electrónica o Ingeniería, pero el resto de los usuarios nos limitamos a indicar sus preferencias de temperatura a lo largo del día mediante el mando a distancia, sin importarnos cómo funciona el sistema.

No 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, el cañón de proyección o la red del aula?

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 expertos en informática (ni deben serlo), pues ésta es una herramienta para desempeñar sus respectivas profesiones y no un fin en si misma.

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.

Los ordenadores, como la plancha o la lavadora, 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.

Nuestra propuesta de integración de la tecnología en la escuela es un modelo tal que se nos haga invisible, que nos pase desapercibida. Al igual que sucede en cualquier otro entorno, las aulas pueden estar llenas de objetos tecnológicos distribuidos por todas partes, que todos utilicemos con naturalidad, sin damos apenas cuenta.

Concretando un poco más, se entiende que la tecnología pasará desapercibida en clase:

- si ocupa poco espacio o si está bien integrada 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 nuestra forma de trabajar
- si se puede combinar con otros materiales y recursos ya existentes de aula
- si es fácilmente transportable
- si todas las personas, sean como sean, pueden utilizarlo
- si está en todas las aulas

Los expertos en educación debemos expresar los requisitos, y deben ser los expertos en tecnología quienes diseñen los sistemas tecnológicos siguiendo estos requisitos que se les indican.

5. LA PROPUESTA: "A.D.I.M."

A.D.I.M. responde a las iniciales de Aula Digital Interactiva Multiplataforma. Es un concepto de aula que integra la tecnología de modo sutil, invisible y amigable, para conseguir un entorno propicio a la interacción y al aprendizaje.

Para la clase ADIM no sirve cualquier tecnología ni usada de cualquier modo, sino aquella que permita nuevos planteamientos didácticos o que enriquezca sustancialmente las clases.

La distribución del espacio también es importante, y tiene como objetivo favorecer la interacción cooperativa por ser una buena metodología. Debe permitir la realización de demostraciones y pequeñas experiencias por parte de los alumnos para poder *aprender haciendo*.

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*.

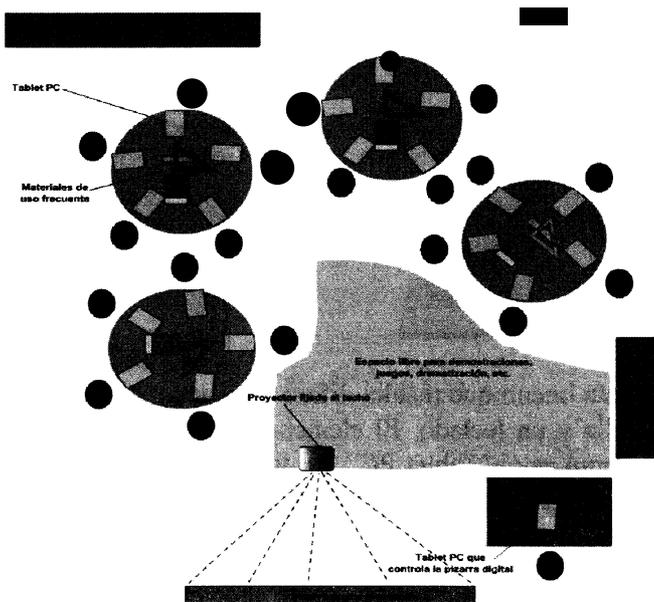
Partimos de la metáfora del cuaderno y la pizarra tradicionales, por lo que los componentes digitales favoritos del ADIM son:

- Una pizarra digital (portátil o de gran formato)
- Tablet PCs / School pad / PDA para los alumnos
- Tablet PC / School pad para el profesor

Hablamos de tres posibles sistemas para usar en el aula con los alumnos -tablet pc, school pad, PDAs-, y la elección entre ellos estará guiada por las condiciones didácticas y económicas del centro, del profesor y del aula, de ahí el término *Multiplataforma*.

Incluso cabría plantearse el uso de ordenadores portátiles o de sobremesa, pero veremos claramente dónde entran en conflicto metodológico con el entorno que queremos crear.

ADIM: Aula Digital Interactiva Multiplataforma



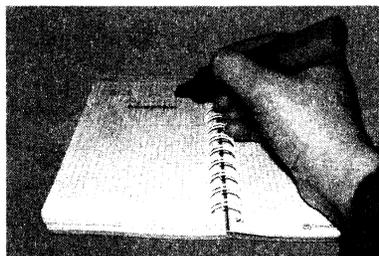
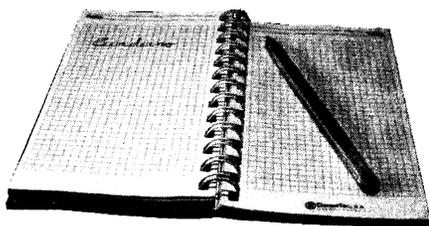
Donde si existen variantes adecuadas es en Educación Infantil, donde podemos usar "KidSmart" (de IBM) en lugar de Tablet PC,. Se trata de un pupitre muy robusto y con un diseño muy atractivo que tiene integrado un ordenador. Está pensado para niños con edad comprendida entre los 3 y los 6 años. En cada pupitre pueden trabajar varios alumnos, por lo que se facilita el aprendizaje colaborativo, parte fundamental de nuestro modelo. 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. (<http://www.kidsmartearlylearning.org/SP/index.html>)

6. LA TECNOLOGÍA: METÁFORA DE CUADERNO y PIZARRA

Sea cual sea la modalidad y las herramientas que se elijan para el aula, el modelo de clases ADIM mantiene la "metáfora del cuaderno y la pizarra" a la que tanto estamos todos acostumbrados:

i) 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

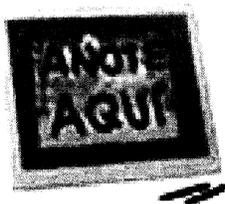


El cuaderno es tan bueno que resulta difícil de igualar. Nosotros no lo sustituiríamos por una pantalla y un teclado. El elemento tecnológico que cumple mejor las funciones del cuaderno es el "Tablet PC". Su tamaño es el de un cuaderno normal y solo pesa alrededor de 1.500 gramos. Dispone de un lápiz con el que se puede escribir y dibujar a mano alzada sobre la pantalla en posición horizontal, tal y como lo haríamos en cualquier cuaderno.

Aunque en los ordenadores de escritorio y en los portátiles se puede, mediante el teclado, tomar notas o escribir texto, los Tablet PC superan esta función, ya que permiten escribir con tu propia letra. Gracias al *lápiz (digital)* y al *tablero de entrada* es posible escribir directamente en la pantalla, guardar notas de tu puño y letra y convertir estas notas manuales 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 usar estos dispositivos clásicos. Algunos modelos de Tablet, incluso, poseen capacidades de reconocimiento de voz.

Para utilizar el lápiz digital en escritura mecanografiada contamos con el tablero de entrada que es un teclado virtual que aparece en la pantalla y en el que se puntean las teclas.

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 clase las notas manuscritas, los diagramas, los gráficos, los dibujos y todo lo que se suele apuntar con lápiz y papel se captura y almacena en el Tablet. La avanzada tecnología de reconocimiento de escritura del Tablet PC permite buscar automáticamente cualquier cosa que se escribió a mano facilitando al alumno la organización y selección de sus anotaciones.

Aporta, además, otras ventajas metodológicas relacionadas con las diferentes interacciones convenientes para que se produzca el aprendizaje. En el aula, los equipos de sobremesa y los portátiles tienen una pantalla que actúa como una especie de barrera entre el profesor y el alumno. Se pierde el contacto visual mientras los estudiantes aporrean el teclado. No se favorece el trabajo en equipo ni el aprendizaje colaborativo. Gracias al lápiz y a la pantalla reducida, que puede abatirse, se mantiene el contacto visual a la vez que los estudiantes toman notas, o incluso, comprueban a hurtadillas su correo electrónico o navegan por Internet.

Este cuaderno electrónico resulta eficaz en la colaboración con los compañeros. Da la opción de agregar observaciones de puño y letra o trazar esquemas en documentos, resaltar puntos clave en presentaciones, escribir y enviar mensajes de correo electróni-

co y compartir documentos manuscritos con otros usuarios, dispongan o no de un equipo Tablet PC. Permite resaltar lo que resulte de interés, cortar y pegar lo escrito a mano igual que lo hacemos en cualquier ordenador con el texto de imprenta.

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, se pueden crear animaciones a partir de los dibujos, etc.

El elemento comunicativo es fundamental. Para elaborar trabajos, los alumnos, además de sus anotaciones manuales, 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.

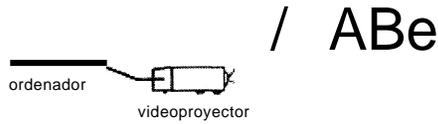
Los valores de configuración del cuaderno y del lápiz permiten adaptar los equipos Tablet PC a personas diestras o zurdas, así como programar botones para que inicien diversas tareas.



Como hemos comentado anteriormente, también podríamos contar con PDAs, elementos más pequeños y con menores prestaciones pero en los que se puede escribir de puño y letra y poseen todo el potencial de comunicación de un tablet. Su adecuación al modelo es menor, pero su precio es muchísimo menor, por lo que en algunos centros esta opción es más realista.

ii) La metáfora de la pizarra

Desde hace algunos años se ha comenzado a sustituir el proyector de transparencias que había en las aulas por video-proyectores. Este cambio se hizo fundamentalmente en las aulas de informática, pero poco a poco se ha ido generalizando y extendiendo su uso a otras disciplinas, de modo que hoy por hoy los video-proyectores están en muchas aulas. Con ello se ha conseguido, en la mayoría de los casos a la vez, la introducción del ordenador en la clase y la conexión a Internet. Algunos autores empezaron a llamar a este dispositivo "pizarra digital", (Pere Marqués, 2003) pero este concepto se ha superado de largo, pues la tecnología actual permite sumar interactividad a los dispositivos de proyección.



Una pizarra digital interactiva es una pantalla de proyección que se controla desde un ordenador. En esta interacción con la pantalla de proyección existen varios sistemas diferentes que conllevan a su vez distintas connotaciones didácticas.

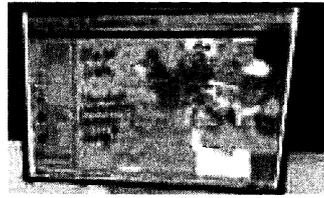
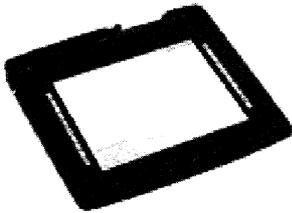
- a) Pizarra de gran formato: es un dispositivo táctil en el que tocando directamente sobre él sin necesidad de utilizar el ratón se lleva el control del ordenador. Tiene el tamaño de una pequeña pizarra de 1x1.50 que se coloca en la pared en la zona de proyección del cañón. Seleccionando cualquier elemento activo de la pantalla de proyección con el dedo, transmitimos la información al ordenador y se realiza la acción. Por ejemplo, al tocar dos veces seguidas el icono de un programa ejecutable conseguimos el mismo efecto que cuando hacemos doble clic con el ratón, es decir que arranque dicho programa. Sobre la pizarra se puede escribir y dibujar a mano alzada utilizando unos rotuladores especiales, y esta escritura manual se puede capturar y convertir (opcionalmente) en escritura mecanografiada.

Este dispositivo presenta ciertos problemas con las sombras que proyecta el usuario, ya que no se permite ver desde cualquier posición la pantalla, y es relativamente frágil (se puede rayar, no se puede escribir con rotuladores normales, ...).

- b) Pizarra portátil: también es un dispositivo táctil que reacciona ante cualquier elemento que haga contacto (incluso un bolígrafo corriente o un bastoncillo a modo de boli). Tiene el tamaño de un cuaderno y la misma robustez, y con él se lleva el control del ordenador. Seleccionando cualquier elemento activo transmitimos la información al ordenador y se realiza la acción a la vez que se proyecta (tocando dos veces seguidas el icono de un programa ejecutable conseguimos el mismo efecto que cuando hacemos doble clic con el ratón).

Pero, además, se puede escribir y dibujar a mano alzada con un bolígrafo normal y paralelamente se escribe en la zona de proyección. Esta escritura manual se puede capturar y convertir en escritura mecanografiada.

Esta pizarra digital es muy robusta, aguanta golpes, es ligera, permite cualquier tipo de elementos de escritura, y es mucho más económica que el formato anterior.



La pizarra digital interactiva -portátil o de gran formato- 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 pueden hacer ejercicios y escribir sobre la pizarra digital con un rotulador o con el dedo.

Esta metáfora de la pizarra tradicional requiere un ordenador, un proyector y la propia pizarra digital. 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.
- 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, o bien, pueden sacar todos estos recursos de Internet o de los libros de texto. Sería muy interesante que los libros de texto incluyesen la posibilidad de ser, al menos en parte, utilizados digitalmente por los profesores y los alumnos.
- Incluyen diversas plantillas, pentagramas para la clase de música, papel pautado para escribir, 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.
- Haciendo clic en un botón, se pueden rotar las figuras geométricas para facilitar la comprensión de algunos conceptos matemáticos.
- Todo lo que se escribe y dibuja en clase, así como las páginas de Internet visitadas, se puede 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 **pe**, 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 enviando el trabajo de nuevo a la pizarra. De este modo, todos pueden contribuir a la clase aportando sus ideas o planteando sus dudas.

iii) Variantes

Se puede prescindir de algunos de los elementos que hemos ido describiendo o eligiendo sólo algunos de ellos (en función de la economía o del planteamiento didáctico). Un claro ejemplo de funcionalidad y economía podrían ser los dos sistemas siguientes:

- Usar tablets en grupos de alumnos, en lugar del uso individual.
- Usar únicamente una o varias pizarras digitales portátiles en vez de tablets con los alumnos.

También podría integrarse algún otro elemento que aumenta la funcionalidad:

- Una webcam, que permitirá realizar videoconferencias y con la que, además, se puede proyectar directamente o digitalizar fotografías, objetos o pequeñas secuencias, a modo de retro-proyector y proyector de opacos.
- Una impresora, que dé cobertura en papel a lo que vemos en pantalla.
- Un escáner, que digitalice imágenes y/o texto.
- Un amplificador de sonido, con altavoces de potencia.
- Una conexión a antena detelevisión convencional, cable o satélite.

7. LA METODOLOGÍA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO

Las herramientas tecnológicas del ADIM -pizarra digital y tablet- 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. Los recursos tecnológicos no son *inocentes*, pueden inspirar

a los maestros, les sugieren ideas acerca de qué se puede hacer ahora que no se podía hacer antes. Los profesores inquietos tienen la oportunidad de transformar sus ideas educativas en acciones concretas: constituyendo grupos de aprendizaje colaborativo, contando con el apoyo de profesores, alumnos y padres para aprender por experimentación, de modo significativo y constructivo intercambiando materiales con otros compañeros.

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. 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. La colaboración es una actitud positiva que facilita la integración social y previene el aislamiento y los problemas de autoestima.

Es deseable que nuestros alumnos se acostumbren a trabajar con otros, pero ¿cómo van a hacerlo si en clase están colocados en filas y columnas? A veces la atmósfera que respiran está cargada de competitividad, pues los estudiantes son conscientes de que van a ser evaluados y etiquetados. Han de ser mejores que el resto para poder estudiar lo que quieren y donde quieran. Esto hace que algunos se puedan sentir aislados y solos.

También nos preocupa que los estudiantes estén motivados, que se interesen por aprender. 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? Los niños tienden a la interacción social, a relacionarse con sus compañeros, están predispuestos al aprendizaje colaborativo. El sistema tradicional de clase les disuade de relacionarse y colaborar.

Los alumnos necesitan más experiencias del tipo *manos a la obra*. 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 la escuela del futuro *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 aulas deben contar con 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, debería poder contar con 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 armarlos.

El aula no puede tener cables que crucen todo el espacio. Este aspecto está resuelto, en parte, si contamos con conexiones inalámbricas. Pero los cables de alimentación de los equipos son inevitables. Sería interesante que las mesas integrasen estos cables y enchufes de modo que quedasen recogidos y fuesen invisibles.

El proyecto de aula para el aprendizaje Colaborativo de Andrew M. Dahley (1994) <http://xenia.media.mit.edu/~andyd/mindset/design/clc.html>, incluía el diseño de mobiliario adecuado que permitiese la interacción de los alumnos en grupos más o menos pequeños. Las mesas estaban formadas por módulos combinables en distintas agrupaciones.

En el centro disponen de una pizarrita circular para que los miembros del grupo puedan hacer sus anotaciones. Actualmente, estas notas comunes también se pueden tomar en los Tablet **pe** o en las pizarras portátiles.

Las mesas del 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.

8. LIBROS Y TECNOLOGÍA

El libro de texto es en la actualidad el principal recurso docente, y con él se cuenta en todas las escuelas. Los libros electrónicos aunque incluyen más imágenes, vídeos y sonidos, no han tenido hasta el momento un papel significativo, pues sólo se pueden usar en el 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.

Si nos apoyamos en un libro de texto adecuado, seguro que 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 conductas de autonomía de los alumnos.

Si a todo esto añadimos que Internet es una fuente muy importante de información y un medio de comunicación excepcional que posibilita el aprendizaje colaborativo

asíncrono, lo mejor es contar con libros de texto en formato papel y en formato también digital. La única condición requerida es que el libro digital permita, al menos, lo mismo que el libro de papel. No se trata de ir en contra de los intereses editoriales ni de los derechos de autor, ya que existen fórmulas para armonizar los intereses de ambos.

9. BUENAS PRÁCTICAS Y EJEMPLOS

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. Unos ejemplos pueden ilustrarnos mejor:

a) Matemáticas

Cuando a los alumnos se les enuncian problemas de matemáticas 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 con operaciones que conocen, se llega a la solución del ejercicio. A ello añaden que se necesitan todos y cada uno de los datos.

Este tipo de actuaciones -comprobadas en estudios del área- generan un pensamiento acrítico, con poca lógica 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 que a continuación proponemos:

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 costará la excursión al centro (que la paga completa)?

Con este tipo de actividades fomentamos el pensamiento verdaderamente matemático pues tenemos:

- a) Datos que sobran (les obligamos a ser críticos)
- b) Datos que faltan pero que pueden conseguir, como la distancia entre Madrid y Salamanca. Para ello se pueden lanzar (y proyectar) preguntas del tipo: ¿Hay

más de un recorrido distinto? ¿Le interesa a la clase que el recorrido sea lo más corto posible?

Incluso proponer mapas interactivos que calculen distancias, muestren rutas y planos, y que ellos mismos puedan manejar con la a la vez que lo muestran al resto de compañeros.

<http://www.guiacampsa.comlesp/infinito/gcampsa/rutalcalcular/itinerario.asp>

<http://www.mappy.comlespanol>

- e) Integración de actividades gráficas
- d) Puesta en común de las diferentes soluciones propuestas (a través de la comunicación entre tablets, y entre tablets y pizarra).

Otro tipo de propuesta son las actividades con Descartes, programa creado en el CNICE (Ministerio de Educación) y a libre disposición de los docentes, que es una herramienta ideal como complemento. En http://descartes.cnice.mecd.es/miscelanea_algebra.php tenemos por ejemplo aplicaciones java para matemáticas. Estas aplicaciones permiten exponer en clase cuerpos poliédricos, mover con los dedos virtualmente para acompañar la explicación, para resolver preguntas, para comprobar el grado de entendimiento de los estudiantes. El ejemplo de los poliedros está repetido para triángulos, medidas, etc.

b) Educación Artística

Cuando tenemos que recurrir a la expresión plástica frecuentemente nos encontramos con el problema de la presentación de las obras artísticas, a la falta de tiempo para hacer visitas a centros de arte y a la falta de dinamismo de las sesiones de clase.

Algunos de estos problemas se han venido abordando con el proyector de diapositivas y con los libros de texto, pero ambos son meramente expositivos y permiten al alumno poca decisión e interacción.

El bloc de dibujo también es un elemento fenomenal para estas clases, pero no deja de ser un recurso de trabajo personal para alumno y para el profesor, que también tiene acceso a él.

Ambos asuntos se pueden abordar a través de la ADIM.

Si partimos de la falta de tiempo para hacer salidas del centro y de la necesidad de visitar centros de arte del modo más real posible, podríamos acudir a Artenlaces, (<http://www.artenlaces.com>) una magnífica página que nos pone a disposición una serie de museos clasificados. En algunos de los cuales podemos movernos libremente y visitarlos a nuestro antojo -junto con nuestros compañeros-, como es Museo Virtual de El País (<http://www.elpais.com.uy/muva/>).

Pero no quedaría todo ahí. Podríamos formar nuestro propio museo con las creaciones de los alumnos a través de programas que comuniquen los tablet-PC de los

alumnos con la pizarra digital del aula, en la que iríamos viendo el trabajo realizado por la clase. También podríamos usar sencillas aplicaciones de dibujo que permiten publicar en red los trabajos con un simple clic (<http://www.megamanchile.net/dibujo.htm>)

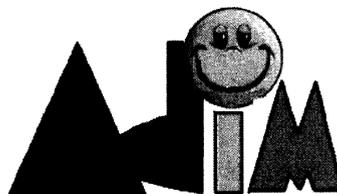
Posteriormente visitaríamos nuestro propio museo para ver el resultado de la creación conjunta.

e) Necesidades especiales

También puede darse un uso muy interesante tanto a la pizarra digital portátil como 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 de la grafía: 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.

10. EL PROYECTO

El proyecto ADIM (www.escueladelfuturo.tk) surge tras la creación del grupo de trabajo, a raíz de la necesidad de aunar el interés que existe por la mejora educativa con la integración tecnológica desde diferentes marcos e instituciones .



Coordinados por los profesores A. Gutiérrez y M. Gómez se han puesto en contacto diversos centros educativos de todos los niveles -infantil, enseñanza obligatoria, universitarios, de integración laboral- e instituciones relacionadas con la educación y la tecnología de la información y la comunicación.

La participación de cada institución queda detallada en el siguiente cuadro:

Institución	Perfil	Aportación	Valor generado
Universidad Autónoma de Madrid	Centro universitarios de educación	Diseño y gestión del modelo de aula. Coordinación del grupo	Diseño investigador Publicaciones Difusión de marca
Toshiba		Hardware: Tablet-pc	Difusión de marca Venta de dispositivos
Interwrite y Smart Technologies		Hardware: Pizarra digital	Difusión de marca Venta de dispositivos

Grupo de Comunicación Santillana en Red		Contenidos digitales. Plataforma digital Distribución del producto	Difusión de marca Venta del producto educativo resultante
Colegios de infantil, primaria y secundaria*	Centros públicos y privados	AulasADIM Diseño/adaptación de contenidos digitales	Adquisición de equipos y contenidos Experiencia educativa

*Los centros participantes son:

- C.P. Daniel Martín (Infantil y Primaria)
- C.P. Luis de Góngora (Infantil y Primaria)
- Colegio Villalkor (Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato)
- Colegio Arcángel Rafael (Secundaria y Bachillerato)
- Aula de Inserción Laboral de personas con NNEE (Prodis - Univ. Autónoma de Madrid)
- Profesores UAM-UCM (Formación del Profesorado)

Con las premisas descritas en los puntos anteriores se busca diseñar y llevar a cabo experiencias continuadas (no experiencias piloto puntuales) del modelo ADIM desde todos sus puntos de acción: diseño de aulas con tecnología, diseño de actividades, diseño de materiales, puesta en práctica del modelo, y evaluación.

Esto se llevará a cabo teniendo en cuenta las posibilidades y las condiciones específicas de cada centro participante, pero con una coordinación entre todos ellos que permita la ayuda mútua y la sinergia de intereses

El proyecto está pensado a tres años (2005-2007) y el calendario será común a todos, para facilitar la labor de los implicados. Las etapas más significativas:

1. De enero a junio 2005: Distribución del material en los centros piloto, formación del profesorado participante en el modelo ADIM, creación de una comisión para definir estándares, diseño y adaptación de los materiales curriculares a utilizar.
2. Septiembre a Diciembre 2005: Experiencia de aula en los centros piloto, supervisión y apoyo al proceso
3. Enero 2006: Evaluación del primer cuatrimestre, publicación de los primeros datos en el Congreso de EducaRed
4. Enero a junio 2006: Continuación de la experiencia de aula en los centros.
5. Julio 2006: Recogida de datos anuales, interpretación de datos, realización del informe y evaluación, propuestas de mejora. Diseño y readaptación de los materiales curriculares a utilizar
6. Esta estructura se repite en el curso 2006-2007
7. Julio de 2007. Informe final. Publicación del estudio.

Aunque no es el objetivo fundamental del proyecto, se ha visto importante que al final de este proceso se obtengan los siguientes productos con mayor o menor concreción:

- El contenido digital curricular para Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato, y su dinámica de uso en el aula ADIM,
- La plataforma digital (o su adaptación) y el modelo de su integración en el aula junto con el resto de materiales manipulativos y libros de texto
- Sistema de gestión de aula y comunicación exterior que puede estar integrado o no en la plataforma.

11. PRIMEROS DATOS

Los primeros datos se publicarán al terminar el primer cuatrimestre y se irá repitiendo el proceso en cada cuatrimestre hasta elaborar el informe final con conclusiones en julio de 2007. En una segunda parte de este artículo informaremos de los primeros resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Bosco, A., et al. (2003). Entre mitos y realidades: sobre la escuela del futuro y su relación con las nuevas tecnologías. *Revista Comunicación y Pedagogía* (185), 19-22.
- DIM (2002). La escuela del futuro. <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/efut/index.htm>
- Echerverría, J. (2001). Las TIC en educación. *Revista Iberoamericana* (24).
- Ferrés, J. y Marqués, P. (2005). *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías*. Ampliación 27. Barcelona: Editorial Praxis.
- Gómez, M. (2005). *Estudio teórico, desarrollo, implementación y evaluación de un Entorno de Enseñanza Colaborativa con Soporte Informático (CSCL) para Matemáticas*. Madrid: Servicio de publicaciones UCM.
- Gómez, M. y Gutiérrez, A. (2003) Educared Navigator: Pedagogical use of the Internet. En
- Mendez-Vilas, A.; Mesa, J.; Solo, I. *Information Society and Education*. Badajoz: Editec
- Gómez, M.; Gutiérrez, A. (2002) Influencia de la Didáctica de las Matemáticas en el diseño de herramientas informáticas y de comunicación. Penalva, M.C.; Torregrosa, G.; Valls, J.
- Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. Alicante: Editorial Universidad Alicante.

- Gómez, M; Gutiérrez A. (2005) ADIM, aula digital interactiva multiplataforma.
<http://www.escueladelfuturo.tk>
- Gómez, M. et al (2001). El aprendizaje colaborativo con soporte informático en el diseño de material para desarrollo del pensamiento abstracto en educación infantil. En Madeiros, P. S.1. *Informática Educativa*. Editora Universidad de Coimbra. Viseu.
- Gómez, M.; Gutiérrez, A.; Imbernón, C. (2002) Las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación Especial. *Indivisa Revista* (4),22. Febrero.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona. Gedisa.
- Gutiérrez, A.; Gómez, M. (2001) Hacia un nuevo modelo educativo. *Boletín Fundación Telefónica* (13), 5. Octubre.
- Gutiérrez, A.; Gómez, M. (2001) Recursos en Internet. *Magisterio Español* (junio), 15.
- 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 a mindtools for schools*. New Jersey: Prentice-may
- Martín, J.M.; Beltrán, J.; Pérez, L. (2002.). *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro
- Kid Smart. Proyecto. <http://www.kidsmartearlylearning.org/SP/index.html>
- Marqués, P. (2003) La pizarra digital en el aula de clase. *Hiper-espíral* (septiembre), 14
- Totten, S., Sills, T., Digby, A., y Russ, P. (1991). *Cooperative learning: A guide to research*. New York: Garland.
- Marqués, P.(2003). Cambios en los centros docentes: una metamorfosis hacia la escuela del futuro. *Revista Comunicación y Pedagogía* (185), 9-17.
- Martín, J.M. et al.(2003). *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro.
- Papert, S. et al. (2003). La propuesta de los Centros de Aprendizaje en la sociedad de la información. *Eduteka*.
<http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0004> [consulta: 1/2004]
- Totten, S., et al. (1991). *Cooperative learning: A guide to research*. New York: Garland.