



Teoría de la Educación. Educación y Cultura
en la Sociedad de la Información

E-ISSN: 1138-9737

revistatesi@usal.es

Universidad de Salamanca
España

Dorado Perea, Carles

CREACIÓN DE OBJETOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DIDÁCTICO DE
LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI)

Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 12, núm. 1, 2011,
pp. 116-144

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021400007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CREACIÓN DE OBJETOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DIDÁCTICO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI)

Resumen: El *Laboratorio virtual de Tecnología Educativa* es un proyecto de innovación e investigación enmarcado en el plan de ayudas 2009 de la Universidad Autónoma de Barcelona, que tiene por finalidad mejorar las competencias digitales del profesorado y alumnado, en el uso de herramientas tecnológicas, como ahora la PDI, con el fin de optimizar los procesos de transmisión de información y comunicación en el aula, y en definitiva repercutir en mejores logros en la enseñanza y el aprendizaje.

Este artículo incursiona en la experiencia llevada a cabo desde el grupo de investigación de Metodologías en Educación y Multimedia (MEM), por diversos profesores y alumnos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB, seleccionando, diseñando y creando contenidos y dinámicas educativas transmisivas, interactivas y colaborativas, a través de Internet.

La incorporación de esta sencilla y asequible tecnología, en sus diversas modalidades, así como la facilidad de su uso, permite a los agentes participantes la doble perspectiva de la acción y la reflexión, tanto del análisis y evaluación del proceso de generación, como de los resultados obtenidos, favoreciendo así las dinámicas colaborativas, metacognitivas y de generación del conocimiento.

Palabras clave: Contenidos digitales; objetos de enseñanza y aprendizaje; pizarra digital interactiva; Internet; información; colaboración; multimedia.



CREATING TEACHING AND LEARNING OBJECTS THROUGH INTERACTIVE DIGITAL BLACKBOARD (IDB)

Abstract: The virtual Laboratory of Educative Technology is a research and development project which has been funded by the 2009 research grant at the Universitat Autònoma de Barcelona UAB, (Spain). Its aim is to improve the IT skills of both lecturers and students, in the use of technological tools, like the IDB, with the purpose of triggering the processes of information communication in the classroom. Ultimately it focuses in an improvement in the processes of education and learning.

This article describes the experience carried out in the Research Group of Methodologies in Education and Multimedia (MEM) at the Education Faculty at UAB. Through interactive and collaborative communication in Internet, it has been selecting, designing and creating materials and situations.

The incorporation of this simple and reasonable technology, in its diverse modalities, as well as being user-friendly, allows the participant the double perspective of action and reflection. It also allows for an analysis and evaluation of the generation process, obtention of results, encouraging therefore dynamic collaboration and the generation knowledge.

Keywords: Digital contents; objects of education and learning; interactive digital blackboard; Internet; information; collaboration; multimedia.

CREACIÓN DE OBJETOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DIDÁCTICO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA (PDI)

Fecha de recepción: 20/11/2010; fecha de aceptación: 14/01/2011; fecha de publicación: 31/03/2011

Carles Dorado Perea
carles.dorado@uab.es
Universitat Autònoma de Barcelona

1.- INTRODUCCIÓN

“Conocer es construir, no sólo reproducir. La concepción constructivista se basa en la idea de que el sujeto cognitivo y social, no es tan sólo el mero producto del ambiente ni de su herencia genética como convencionalmente se ha intentado mostrar, sino además, el resultado de un proceso dialéctico que involucra ambos aspectos. Por tanto, el conocimiento no es un reflejo innato del mundo donde vivimos, sino una construcción elaborada por el sujeto en la que participan sus experiencias previas, la ideología, los saberes acumulados y las representaciones e imaginarios sociales”⁶.

En la actividad del hombre, en su comportamiento y conducta, se distinguen dos tipos básicos de tendencias. Una que podría llamarse reproductora o reproductiva, relacionada directamente con su experiencia vital y la memoria como capacidad o mecanismo para reproducir, repetir normas ya creadas y elaboradas, y de volver a vivir experiencias pasadas.

Junto a esta función memorizadora, el cerebro humano pone en práctica otra tendencia, otra función que es la que combina, relaciona, elabora, estructura, mejora... (también a partir de la experiencia) y “crea”. Es esta actividad creadora la que hace del hombre un ser proyectado hacia el futuro, un ser que contribuye a crear, a modificar y mejorar su presente.

¹ (1) Dirección General de Cultura y Educación del gobierno de Argentina (2002). La Educación Artística en la E.G.B. Documento de capacitación para Formadores. Subsecretaría de Educación Dirección de Educación Artística. Referenciado en Ros, N. (2004) "El lenguaje artístico, la educación y la creación". Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Nº 33/4. Madrid, OEI. En línea <<http://www.rieoei.org/deloslectores/677Ros107.PDF>> [Consulta 12-2010].



Los medios didácticos como instrumentos en sí mismos son también modeladores y estructuradores del proceso de aprendizaje, codificando el conocimiento y la cultura a través de formas de representación figurativas y/o simbólicas, y que exigen del sujeto la activación de diferentes habilidades cognitivas (Área Moreira, 2009). En este sentido, nos estamos refiriendo a la mediación instrumental que se origina tras la presente implantación de las tecnologías en las aulas, entre ellas, de manera especial, la Pizarra Digital Interactiva (PDI), principal tema de reflexión de este artículo.

Internet es un medio de comunicación, de interacción y de organización utilizado en la actualidad por más de 400 millones de usuarios en todo el mundo, que acceden a un gran volumen y cantidad de información, disponible en más de 2.500 millones de páginas web, y en continuo aumento. Las TIC se han convertido en herramientas absolutamente necesarias dentro de la educación, por la importancia e indispensabilidad que tienen actualmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, como afirman algunos autores como Marchesi, estas tecnologías, si bien utilizadas, pueden potenciar la metacognición de los alumnos dotándolos de autonomía y control de su propio proceso de aprendizaje (Marchesi ; Marin, 1998, citado en Patiño, 2010).

Hoy en día la educación se encuentra inmersa en pleno cambio, como consecuencia de la presente sociedad de la comunicación y de la información. Cada vez son más las modificaciones y renovaciones de los aspectos didácticos dentro de nuestras aulas. Cambios en los medios y en el mismo acto formativo, que se orientan hacia una modificación paradigmática de la misma educación.

La utilización de la Pizarra Digital por parte de los docentes es beneficiosa por diferentes aspectos. Según señala un artículo de *Red.es* sobre la Pizarra Digital Interactiva (Red.es, 2006), aporta diferentes herramientas para poder construir espacios de enseñanza más constructivistas y autónomos para el alumno y, a la vez, fomenta la flexibilidad y la espontaneidad del profesorado, dado que se puede acomodar a cualquier estrategia didáctica. Por otro lado, esta nueva herramienta tecnológica ofrece al docente una oportunidad para su propio desarrollo profesional.

El uso de la Pizarra Digital también representa ventajas para los alumnos. Como ya hemos comentado anteriormente, la posibilidad de desarrollo de la metacognición de los alumnos se ve favorecida por esta tipología de pizarras, y a partir de la motivación, el interés y la facilidad de comprensión de los contenidos (por la vía del uso de diferentes códigos y canales de comunicación) que se los proporcionan (Red.es, 2006). Por lo

tanto, se puede decir que el uso de la Pizarra Digital permite al docente orientarse hacia una enseñanza más diversa a la vez que individualizada y adaptada a los nuevos escenarios.

2.- INTERNET: RED DE REDES

Internet, como la gran fuente de información que es, permite esta doble perspectiva de consumo de información y de plataforma de difusión masiva de la misma.

El resultado de la convergencia de diversas tecnologías en la Red ha potenciado exponencialmente esta situación, inimaginable hace tan sólo 10 años atrás, donde predominaban los formatos impresos como elementos de profundización de la información y los audiovisuales aplicados a la inmediatez de la misma.

La extensión social de los ordenadores, unida a la mejora de los sistemas de comunicación social, ha fomentado esta curva exponencial, introduciendo en su expansión factores positivos y negativos, que deben ser tratados desde diversas ópticas. En cualquier caso, desde nuestra posición de educadores, debemos incidir desde los diversos agentes (escuela, profesores, familias, gestores, etc.) en todos estos cambios, orientándolos a altos fines, que mejoren a la persona y la sociedad en la que vive.

Es importante poder entender Internet como un proceso social, en constante desarrollo y mutación y no sólo como un producto definido y acabado. Esta idea nos permitirá la comprender la necesidad de implementación de mecanismos que posibiliten una utilización optimizada de los recursos disponibles.

En este sentido, cabría matizar inicialmente que cantidad de información, no es equivalente a calidad de información. Disponer de mucha información sobre un tópico, no indica que la misma pueda ser automáticamente aceptada y validada, bajo un falso concepto “democrático” de validez por cantidad.

De igual manera, la literatura especializada recomienda tener en cuenta indicadores de tipo cualitativo en relación con los contenidos de la información, como la autoridad, reputación y representatividad de los autores, la validez y fidedignidad de las fuentes, la actualidad, consistencia y perseverancia de las informaciones y su precisión y contraste.

Así mismo, desde la perspectiva cualitativa de la forma de su presentación, es necesario prestar atención a las características, la facilidad y la usabilidad de la navegación, la



tecnología de desarrollo empleada y los sistemas de ayuda y comunicación con el usuario.

Contrariamente a lo expuesto anteriormente, los algoritmos de búsqueda de los principales buscadores potencian factores de tipo cuantitativo referidos sobre todo a la “popularidad” y referencias de la información. De tal manera que estos indicadores permiten promocionar a los primeros puestos y son a su vez los más visitados y referenciados, generando un cierto círculo vicioso, y efectos perniciosos como el *spam* o las referencias cruzadas en foros, webs, etc., que tienen por objetivo acumular *hits* y alcanzar logros de manera fraudulenta.

De acuerdo con estas consideraciones previas, entendemos (Dorado; Prats. 2008) que, sobre todo en el ámbito educativo, donde los destinatarios finales son susceptibles de vulnerabilidad y protección legal, el criterio principal a primar debería ser el de “confiabilidad” de la información, fomentando su selección, tratamiento y procesamiento en base a criterios de calidad.

Esto implica, entre otras cosas, generar nuevas dinámicas educativas orientadas a superar la alfabetización digital inicial necesaria, para recabar en procesos de generación de conocimiento, mediante la publicación de contenidos, donde el usuario final por absoluta necesidad, depura conscientemente sus acciones y reflexiones, en pos de una mejora de su propio aprendizaje y repercusión social.

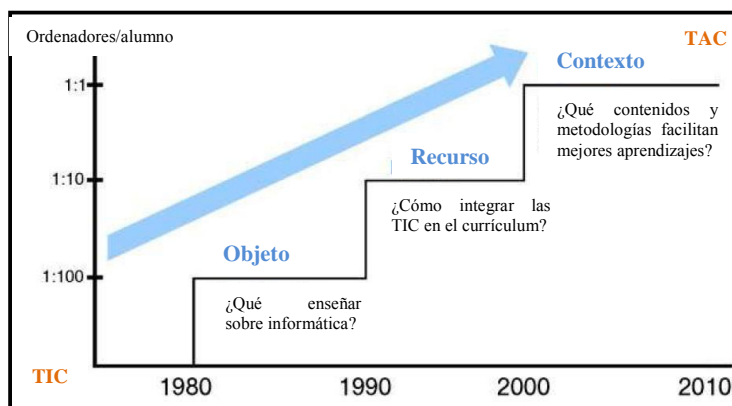
3.- DE LAS TIC A LAS TAC

Consecuentemente al cambio social impulsado inicialmente por la inclusión de las tecnologías en todos los ámbitos de nuestra sociedad, los centros educativos no han sido ajenos a este hecho, y han reflexionado sobre el mejor aprovechamiento de su potencial educativo, en la creación de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje. Las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) son, en realidad, el resultado de esta reflexión de innovación metodológica y, sobre todo, educativa.

Sin embargo, siempre ha existido una evolución desde la integración de las TIC en el ámbito escolar hasta llegar a las TAC. A principios de los años 80, las nuevas tecnologías se entendían como un objeto de estudio en sí mismo (p. e. se hablaba de la clase de informática) desligado de las otras áreas de conocimiento. Pero esto cambió en los años 90, cuando se empieza a hablar de las tecnologías como herramientas o

recursos didácticos y a pensar en su introducción en el currículum del centro como soporte a la docencia y el aprendizaje.

Aun así, no ha sido hasta hace poco en los niveles básicos de Educación Primaria y Secundaria, cuando se ha planteado cómo aprovechar las tecnologías en la creación de nuevos espacios y metodologías de enseñanza que mejoren los aprendizajes de los alumnos. Según el Plan TAC del Dpto. de Educación de la Generalitat de Catalunya, tal y como vemos en el siguiente gráfico, las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento ayudan a crear mejores contextos de aprendizaje, centrados en un uso más individualizado (proyecto EduCat 1x1) de la tecnología, en la utilización de recursos y contenidos digitales en red (proyecto libros digitales) y sobre todo en la creación y adaptación de nuevas metodologías adecuadas a estas innovaciones, para lo cual se hace indispensable un extenso plan de formación del profesorado, con seguimiento y asesoramiento permanente.



Evolución de las tecnologías en la escuela. Gráfico adaptado del Plan TAC del Dpto. de Educación de la Generalitat de Catalunya (2009).

No es posible, no obstante, conseguir esta integración de las tecnologías sin la mediación de diferentes factores operativos y metodológicos en los que se hace énfasis en muchas investigaciones, como en el estudio *De la escuela a la sociedad red* (Meneses; Sigales; Mominó, 2008). Meneses *et al.* designan al profesorado como el factor clave en el uso de las tecnologías y, a partir de este, distinguen dos tipos más de factores mediadores o de “barreras” de primero y segundo orden.



- Las *Barreras de primer orden* son factores de tipo operativo que no dependen directamente del profesorado, sino más bien de las infraestructuras disponibles y su organización, y serían:
 - Grado de accesibilidad a los ordenadores, conexiones y software.
 - Disponibilidad de tiempo para planificar y preparar las actividades con las tecnologías.
 - Grado de adecuación del apoyo técnico y administrativo que el profesorado recibe para llevar a término estas tareas.
- Las *Barreras de segundo orden* hacen referencia a factores metodológicos que están en relación con la concepción y la forma de trabajar propias del profesorado, en referencia a:
 - Los procesos de enseñanza y aprendizaje.
 - El papel que juegan las nuevas tecnologías en el proceso educativo.
 - Tipo de prácticas metodológicas que se adoptan.

Por lo tanto, se deberán tener en cuenta estos factores, combinando y alternando los recursos TAC que se tengan al alcance también con otras metodologías tradicionales, a fin de que haya una innovación educativa orientada hacia una Escuela Digital, donde las tecnologías sean valiosos medios que proporcionen al profesorado herramientas para crear espacios y contextos que mejoren el aprendizaje de los alumnos. Aun así, también será necesario cambiar la forma de trabajo de muchos de los docentes hacia una práctica vinculada a una reflexión común que, a la vez, potencie tanto su formación permanente como profesionales de la educación, como la de toda la comunidad educativa.

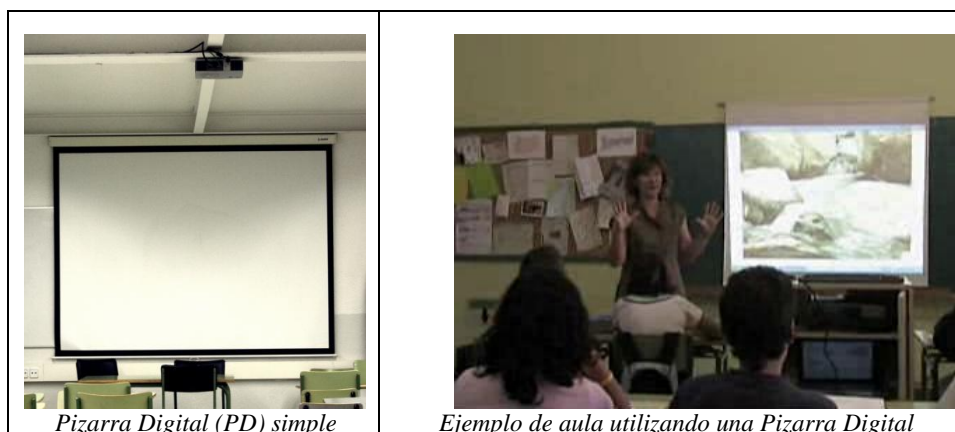
4.- LA PIZARRA DIGITAL

La pizarra digital (*digital whiteboard*) es un sistema tecnológico que está muy extendido en las aulas de los países más desarrollados, y que se empezó a introducir en Cataluña hace unos 4-5 años a través de las dotaciones del proyecto "Kit Internet en el aula" de la DGTI del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña.

Este entorno tecnológico, según Pere Marqués, desde una perspectiva técnica, consiste en una pantalla, de diferentes dimensiones y sensibilidad táctil según la pizarra de la que hablamos, vinculada a un ordenador multimedia conectado a Internet y un videoproector (Marqués, 2006).

Podemos encontrar tres tipos de pizarra digital:

1. *La pizarra digital (PD) simple*. Está formada básicamente por un videoprojector y un ordenador conectado a Internet.



Pizarra Digital (PD) simple

Ejemplo de aula utilizando una Pizarra Digital

2. *La pizarra digital interactiva (PDI)*. Como la PD, está integrada por un videoprojector y un ordenador conectado a Internet, pero se le suma una superficie sensible vertical (con tecnología electromagnética, infrarrojos, ultrasonidos, táctil o resistiva), de la medida de una pizarra, a través de la cual se puede interactuar con el ordenador y también escribir sobre ella con un rotulador especial como haríamos con la tiza sobre una pizarra normal y corriente.



Esquema de uso de la PDI

Uso de la PDI en Ed. Infantil

3. *La pizarra digital interactiva móvil o portátil (PDIm o PDIP)*. Se trata de una variante de la anterior, en cuanto que permite la movilidad del conjunto o de alguna

de sus partes.

- 3.1. *PDIm*: Se trata de un pequeño dispositivo interactivo que transforma cualquier zona de proyección en un escritorio gigante donde el lápiz hace de cursor interactivo. A diferencia de las otras pizarras interactivas, la móvil tiene la característica y ventaja de ser totalmente portable e instalable en cualquier clase.

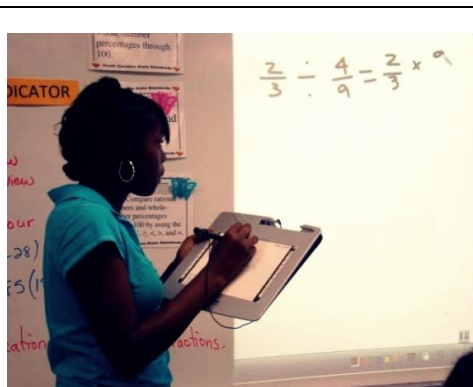


Ejemplos de dispositivos de Pizarra digital móvil (PDIm)

- 3.2. *PDIp*: Puede sustituir la superficie digitalizadora de la medida de una pizarra normal por un dispositivo muy pequeño con tecnologías *wireless*, que permite disponer de las mismas funcionalidades desde cualquier lugar de la clase. Este hecho hace posible la portabilidad de la pizarra y su software a cualquier lugar, de tal forma que el profesor pueda diseñar y probar la realización de contenidos y las dinámicas de exposición a la clase a partir de su uso.



Pizarra Digital Interactiva portátil (PDIp)



Uso de la PDIp en Ed. Secundaria

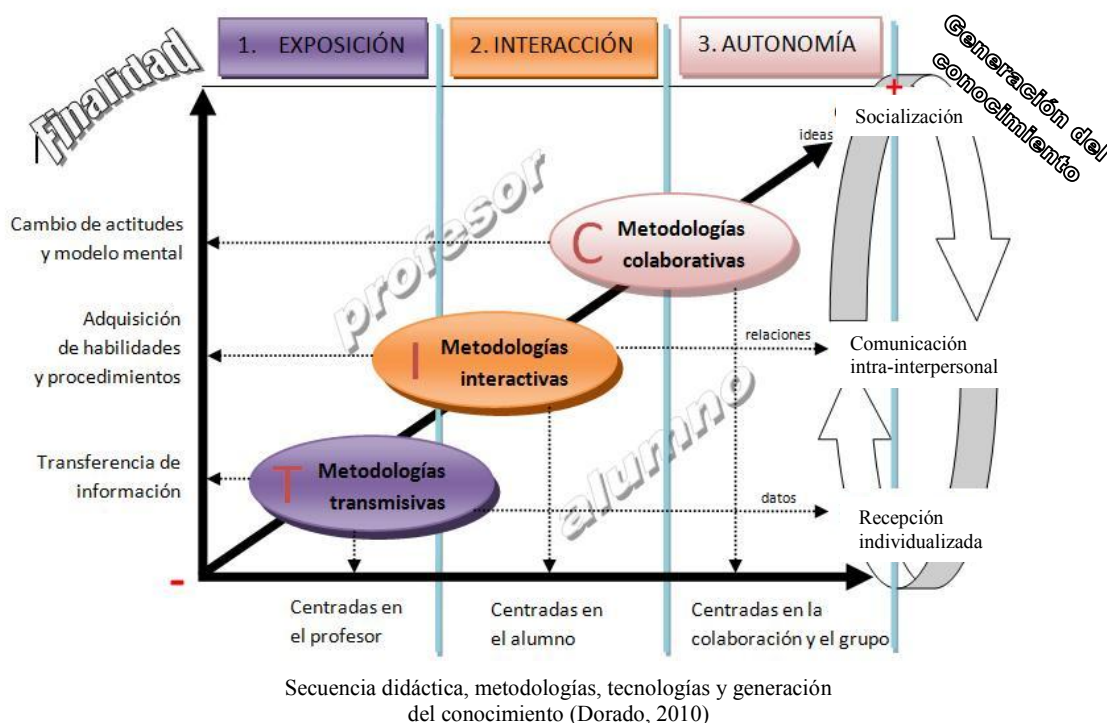
Todas estas pizarras, en cualquiera de sus variantes, como herramientas de enseñanza-aprendizaje, son tableros digitales o superficies que:

1. Proporcionan al profesor la posibilidad de utilizar un lápiz como ratón, con el fin de manipular el ordenador a distancia con todas sus funcionalidades y programas.
2. Además, permiten anotar y resaltar sobre cualquier aplicación informática, página web, imagen, etc. Con la PDI, el profesor puede compartir y trabajar cooperativamente con cualquier estudiante de la clase directamente.
3. O bien, también puede grabar todo el proceso de sus aplicaciones (vídeo, audio, acciones en el ordenador, etc.) y podrá aplicar el archivo deseado de manera muy fácil, sea a la Intranet, al repositorio de objetos y/o al campus virtual, con el fin de que estos estén a disposición de los usuarios interesados.

5.- MARCO DE REFERENCIA

Este proyecto de diseño, creación, dinamización y publicación de materiales educativos multimedia se centra en estas tres funcionalidades básicas comentadas, combinadas con el discurso educativo en el aula, y se enmarca en un paradigma constructivista del aprendizaje y de la generación del conocimiento, en el cual se pondrá especial atención a los escenarios de enseñanza y de aprendizaje basados en la acción, la interacción y la colaboración de los diferentes agentes participantes.

Con la intención de poder establecer una guía de análisis útil para la práctica cotidiana, creemos conveniente incidir en las siguientes consideraciones previas y partir de nuestra propia concepción de la secuencia didáctica, en sus diferentes fases, con implicaciones metodológicas diferentes y a la vez complementarias, que simplificamos en la siguiente figura:



La secuencia didáctica, en términos generales, se puede definir como el conjunto de los actos que realizan el profesor y los alumnos que tienen como finalidad facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Bajo esta idea, se utilizan varias estrategias y metodologías que tienden a concretarse en una serie de actividades de aprendizaje dirigidas a los estudiantes y adaptadas a sus características, a los recursos disponibles y a los contenidos objetos de estudio.

Estas estrategias determinan también el uso de unas herramientas específicas, como por ejemplo la PDI, y la concreción de metodologías en unos marcos organizativos concretos que proveen a los alumnos de diferentes sistemas de información, motivación

y orientación, a partir de los que se intenta favorecer la comprensión de los conceptos, procedimientos y valores, su clasificación y su relación, su reflexión individual y colectiva alrededor de todo él y el ejercicio de formas de razonamiento que traigan a la generación y la transferencia de conocimientos.

En definitiva, entendemos que cualquier secuencia didáctica completa, más clásica o más innovadora, con tecnología o sin ella, se estructura en 3 fases, estrechamente interrelacionadas, no siempre lineales ni iguales en espacio y tiempo, que sintetizan de una u otra manera el acto didáctico, las relaciones entre los agentes implicados y los contenidos y actividades, con el objetivo último de desarrollar competencias y generar conocimientos.

Entendemos también que estas tres fases son complementarias entre sí y absolutamente necesarias para un aprendizaje significativo y contextualizado. De su concepción, finalidad y uso detallado en cada caso, pueden deducirse varios modelos o representaciones, más o menos hipotéticos o reales en la práctica, que a continuación detallamos:

1. Desde una perspectiva clásica, cualquier clase comienza siempre con una fase *expositiva*, siendo el profesor quien realiza una actividad mayor y orienta el proceso a realizar a partir de su propio discurso. En este sentido, se convierte en el centro de atención, quedando el alumno en una posición más receptiva y/o pasiva (representado gráficamente por la diagonal). El profesor se convierte en *transmisor* de la información, en el que sabe (el qué, el cómo, el cuándo, el por qué, el para qué, etc.). Los alumnos se deben limitar a escuchar, comprender y aprender (en el mejor de los casos).

Cuando en un entorno concebido con esta finalidad se introducen elementos tecnológicos, estos suelen cumplir con la función de motivar y sistematizar la información ofrecida, reforzando y rellenando el discurso oral y gestual del profesor.

No obstante, un mal uso de estos recursos acostumbra a convertir a estos escenarios en *tecnocéntricos*, donde la tecnología adquiere un papel demasiado relevante, convirtiéndose en el eje del discurso, mediatizando incluso la actividad de profesores y alumnos.



Este tipo de modelo tecnocéntrico se caracteriza por una fuerte inversión en tecnología, sin considerar en ocasiones una adecuada formación del profesorado y una selección previa de esta tecnología en función de las necesidades educativas del grupo. Esto supone que el diseño pedagógico, fundamental en cualquier acción formativa, queda subordinado a esta tecnología, e incluso el necesario diseño instruccional queda relegado a las posibles funcionalidades del elemento en cuestión o a otros factores de tipo económico o institucional de carácter más contextual.

La inclusión de la PDI a las clases ha pasado por estas incongruencias, aunque ya es una realidad a nuestra actividad docente. En este sentido, nos encontramos con un profesorado con diferentes habilidades en su uso, tanto a nivel funcional, como de aprovechamiento didáctico. Así, hemos podido constatar diferentes niveles de uso en relación con su discurso:

- Nivel **T1**. *El lápiz como ratón*. En una primera instancia, el profesor con poca experiencia utiliza la PDI como sistema de proyección clásico, pero utilizando las funciones de manejo del ordenador desde el lápiz de la PDI. Es decir, sustituye el ratón del ordenador por el puntero del lápiz para las funciones básicas del ordenador.
- Nivel **T2**. *El refuerzo gráfico*. En una segunda fase, un profesor algo más experimentado se inicia en las funciones gráficas de la PDI. Además de utilizar las funciones de navegación del ratón, se permite resaltar varios elementos visuales, mediante las funcionalidades del rotulador, lápiz, formas, colores, grosores, etc.
- Nivel **T3**. *La integración multimedia*. Cuando ya el profesor domina funcionalmente el software PDI, se permite la inclusión y combinación en su discurso de varios elementos multimedia, que refuerzan su mensaje y la comprensión de las ideas que quiere exponer.

Se podría deducir de la adquisición de estos niveles que el profesor utiliza metodologías interactivas. A partir de nuestro conocimiento, estos niveles de interacción son intrínsecos al propio instrumento utilizado y modelan la actividad del profesor, suponiendo un primer paso hacia la interactividad, pero no se pueden considerar en sí mismos como propios de una metodología interactiva.

2. En un segundo momento de secuencia didáctica clásica, y una vez realizada la

exposición, el profesor y el alumno inmersión en una fase más *interactiva*, donde la realización de prácticas, ejercicios y actividades, derivadas de los temas expuestos, son la base para las preguntas y las respuestas, para el planteamiento y resolución de dudas, la orientación, la corrección y la mejora de los conocimientos desde la praxis.

Todavía el eje de la interacción sigue siendo *logocéntrico* (relativo al contenido), se produce un juego de cambio de roles en relación a su tratamiento. Los profesores pasan a ser guías y orientadores. Los alumnos toman una actitud más activa e incluso pueden ser puntualmente guías y orientadores de otros compañeros, en función de las estrategias metodológicas que se utilicen.

La adecuada selección y utilización de estas metodologías interactivas permiten el desarrollo de competencias individuales y sociales y la adquisición de determinadas habilidades vinculadas al uso de recursos propios y externos a través de redes. En este sentido, cobran relevancia las habilidades comunicativas y la construcción social del conocimiento.

En ocasiones, estas estrategias interactivas con el uso de la PDI pueden ser mal interpretadas por profesores y alumnos, entendiendo aquello de “salir a la pizarra” como un examen o prueba memorística de los conocimientos de que se dispone, no tan sólo a nivel conceptual, sino incluso sobre el uso funcional de la PDI, generando frustraciones y desconfianza en los estudiantes. No obstante, se debe decir que la predisposición del alumnado a utilizar la PDI está altamente motivada, siendo raros estos casos. De hecho, una concepción lúdica sobre el uso de esta tecnología favorece su experimentación y utilización en la clase, desarrollando procesos creativos y realimentando más la motivación inicial por parte de alumnos y profesores, convirtiendo a éstos en actores y creadores de su propio proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, podamos también establecer aquí varios niveles de usos y metodologías interactivas:

- Nivel **II**. *Interactividad repetitiva*. Tiene por objetivo repetir conceptos o procedimientos previamente realizados, partiendo de la memorización de acciones e ideas asociadas. Tiene como principal objetivo el entrenamiento y ejercitación en base al ensayo y a la



corrección de errores.

- Nivel **I2**. *Interactividad elaborativa y organizativa*. En función de su complejidad, permite la reelaboración e integración de conceptos y procedimientos a partir de los propios conocimientos previos y los nuevos expuestos en la primera fase. Supone, también, la selección, búsqueda y tratamiento de determinados elementos de la información con la intención de relacionarlos y organizarlos de una manera coherente. Tiene su finalidad, por ejemplo, en la recreación de casos o situaciones donde falten elementos o se encuentren desestructurados, permitiendo generar un nuevo orden, basado en principios, jerarquías, tiempo, espacio, etc. En este sentido, permite el “diálogo didáctico mediado” entre los participantes y la construcción compartida de significados.
 - Nivel **I3**. *Interactividad creativa*. Integra de alguna manera los anteriores niveles de interactividad al intentar generar y difundir conocimiento a partir de la creación propia de elementos expositivos e interactivos, implicando en este acto procesos regulativos, metacognitivos y de conciencia socio-afectiva.
3. En un tercer momento de la secuencia didáctica se pretende que el alumno potencie su autorregulación y desarrolle su *autonomía*, en relación a los temas y actividades trabajados. Este proceso de aprendizaje autónomo no se produce por generación espontánea, sino que también se enseña y se aprende. Para ello, se deben promulgar estrategias centradas en la manifestación de estos aprendizajes por parte de los estudiantes, en *escenarios colaborativos* de trabajo individual y grupal.

El proceso de aprendizaje es, sobre todo, un proceso de construcción personal, a medio y a largo plazo. Ahora bien, esto no significa que el aprendizaje sea individual y aislado. El aprendizaje es un fenómeno social que ocurre en el ámbito individual. Las personas son seres sociales y aprenden DE otros y CON otros.

Si intentamos focalizar esta cuestión desde una perspectiva constructivista, podemos constatar dos grandes visiones complementarias en esta manera de generación del conocimiento. Por un lado, cabe señalar la obligatoria óptica psicocéntrica, con el propósito general de describir y promover actividades que

fortalezcan la capacidad de un aprendizaje duradero, transferible y autorregulable por parte del alumno, puesto que se concibe al sujeto como un ser que percibe, codifica, elabora, transforma la información en conocimientos y la utiliza para la superación de problemas y la generación de nuevos conocimientos.

Pero esta visión psicocéntrica debe ser comprendida en contextos y situaciones determinadas de enseñanza y aprendizaje, donde se maneja un cierto bagaje experiencial por parte de los usuarios participantes. Así, un profesor o alumno como agentes formativos, no lo son tanto en función de los contenidos que trabajen, sino también en relación con su potencial de conocimiento acumulado que pueden llegar a compartir con otros agentes formativos.

Este hecho nos abre una nueva puerta a una perspectiva *empirocéntrica*, basada en la experiencia, como valor añadido del aprendizaje, donde las interacciones y las herramientas que las faciliten pueden ocupar un gran papel. Formas de enseñanza y aprendizaje inductivo, por descubrimiento, colaborativo y cooperativo (con sus diferentes matices) formarían la base de esta concepción de base psico-genética y constructivismo socio-cultural.

Esta concepción del aprendizaje autónomo desde esta doble perspectiva, permite nuevos diseños instruccionales, menos lineales y más heurísticos, que fomentan las relaciones y el cambio de actitudes, las inteligencias múltiples y, en definitiva, cambios de modelo en contextos más dialécticos y holísticos, que tienden a la resolución colaborativa de casos, simulaciones, aprendizaje basado en problemas (ABP), etc.

La inclusión de la PDI en dinámicas educativas basadas en este tipo de escenarios facilita la participación individual y la cohesión grupal, al permitir utilizarla en procesos de creación de contenido y de comunicación y difusión, a través de sus potencialidades multimedia.

El rol del profesor en relación a su uso es casi testimonial. En cualquier caso será el referente como mediador, como modelador, con su actitud en las fases previas anteriormente comentadas y como gestor y promotor de este tipo de actividades con la PDI. Los alumnos asumen el rol activo y demuestran sus habilidades colaborativas al respecto.



En este sentido, también podríamos hablar de varios niveles de uso de la PDI y metodologías colaborativas:

- Nivel **C1**: *Colaboración global interactiva*, mediante la facilitación del uso en cualquier momento por cualquier agente que intervenga en el acto didáctico, a través del estímulo del diálogo didáctico permanente. Actividades generales de debate, fórums, posicionamiento, cuestionamiento de valores, actitudes, etc.
- Nivel **C2**: *Colaboración entre pares*, fomentando la simetría de acciones, conocimientos y estatus y, por lo tanto, la negociación y asunción conjunta de metas y formas de organización de las tareas. Se puede utilizar la PDI para difundir el resultado de trabajos, exposiciones y muestras de trabajos y materiales multimedia, incluso generados en sí misma.
- Nivel **C3**: *Colaboración grupal*, compartiendo de manera no competitiva hitos, esfuerzos y logros, mediante la organización, el diálogo y la comunicación. En este sentido y dependiendo de la distribución de tareas a las cuales se llegue se puede hablar de:
 - o **C3.1**. Metodologías colaborativas o abiertas, donde todo está por diseñar y desarrollar. Todos forman parte del problema y de la solución. No hay roles predefinidos ni tareas asignadas. Las relaciones se establecen en función de varios criterios que pueden variar en el proceso.
 - o **C3.2**. Metodologías cooperativas, donde se definen roles fijos y se distribuyen de manera programada una serie de tareas independientes, la suma de las cuales permite al grupo la realización de la demanda completa. En ocasiones puede fomentarla el profesor o también un liderazgo muy acentuado por parte de algún alumno.

El rol del profesor en relación con el uso de la PDI es el de facilitador de recursos y estrategias para la toma de decisiones, promoviendo la sincronía en clase, como vía para la negociación de significados y el uso de la Red como referente de comunicación asíncrona y complementaria en la definición y resolución de problemas complejos.

Aunque en todo momento nos hemos referido aquí a las fases de una secuencia clásica

de enseñanza y aprendizaje, entendemos que estas mismas fases se podrían plantear de diferente manera en espacio, tiempo y orden, sin alterar sustancialmente lo que aquí hemos expuesto.

6.- OBJETIVOS Y FASES DEL PROYECTO

El principal objetivo del proyecto es potenciar, especialmente dentro el ámbito universitario, la calidad de la docencia y la participación del alumnado en las situaciones didácticas del aula. Para hacerlo realidad, partiremos de la creación eficaz de objetos de enseñanza y aprendizaje reutilizables, a partir de la propia realidad docente, con el uso de la tecnología de la Pizarra Digital Interactiva, a través de las siguientes posibilidades y niveles:

- Objetos creados a partir de la experiencia "in situ" del profesorado, siguiendo el esquema de "clase real grabada" con las herramientas de la PDI.
- Objetos generados a partir de un diseño específico o "guión" educativo, condicionado por objetivos de enseñanza y aprendizaje previamente definidos, usando elementos multimedia ad hoc.
- Objetos parametrizables que permitirán editar y modificar sin necesidad de rediseñar, para generar nuevos objetos de más complejidad.
- Creación de un repositorio virtual de objetos de aprendizaje debidamente catalogados y clasificados, de tal manera que permitan su reaprovechamiento, su interoperabilidad, accesibilidad, flexibilidad, modificabilidad, duración y carácter educativo.
- Creación de una web pública del proyecto con una zona restringida de entorno virtual, desarrollada en software libre (Joomla).
- Difusión de las posibilidades del uso didáctico de las PDI entre la comunidad universitaria, como complemento al desarrollo de la tarea docente y en combinación con otras herramientas telemáticas y entornos colaborativos de comunicación, depósitos, wiki... propios del campus virtual. Aprovechando la transversalidad del proyecto, se hará incidencia en la generación de conocimiento en la formación a través de un campus virtual donde se compartirá la información, incidiendo en procesos educativos y su repercusión en el aula.

El proyecto se ha desarrollado siguiendo las siguientes fases:



1. Elaboración de un catálogo de situaciones de enseñanza y aprendizaje en las asignaturas implicadas en el plan de mejora y selección de recursos de aula, en los espacios donde se trabaja.
2. Análisis inicial. Identificación de necesidades formativas en el alumnado y el profesorado participante. Realización de pequeños grupos experimentales por asignatura con tal de probar las posibilidades educativas de las PDI.
3. Selección y tratamiento de problemas susceptibles de mejora.
4. Reformulación de objetivos y procesos de autorregulación implicados, en el marco general de la mejora docente.
5. Generación de procesos de intercambio, negociación y consenso en el sí del grupo de profesores participantes.
6. Identificación de los factores e indicadores de mejora: selección de instrumentos de control del proceso y resultados. Plan de evaluación.
7. Diseño y creación de la infraestructura organizativa y recursos humanos adecuados para la implementación técnica del portal web, referencia de la búsqueda.
8. Realización de seminarios, jornadas, congresos y reuniones de coordinación.
9. Difusión de la experiencia a otras situaciones de aula de diferentes titulaciones y facultades.
10. Mantenimiento de las funcionalidades de comunicación y publicación de objetos a través del entorno web de la investigación.

7.- ESPACIO WEB DEL PROYECTO

El portal web del proyecto, *Laboratorio Virtual de Tecnología Educativa*, se ha implementado a partir del sistema de gestión de contenidos del software libre Joomla, que permite realizar de manera autónoma y libre cualquier portal on-line. Desde un principio se acordó desarrollarlo en lengua castellana por criterios de difusión.

La web está diseñada a partir de diferentes menús: el principal, donde encontramos toda la información correspondiente al proceso de la investigación (objetivos, fases, marco de referencia, el equipo que ha formado parte en la elaboración de esta investigación, etc.). Seguidamente, el menú de productos realizados, donde se muestran los diferentes materiales creados y las evaluaciones hechas, tanto la del proceso como las de los productos. El tercero y último apartado muestra diferentes enlaces de interés, vídeos y

experiencias y otros proyectos de búsqueda relacionados con la Pizarra Digital Interactiva.

También podemos encontrar un acceso privado a los usuarios del proyecto, que permite que todos los miembros del equipo puedan entrar a la página web para modificar o añadir algo si les parece necesario, con la ventaja de poder trabajar conjuntamente.



Imagen de la página web del proyecto: <http://mem.uab.es/pdi/>.

8.- MATERIALES ELABORADOS

Para la investigación se han realizado diferentes pruebas iniciales y creado diversos materiales de aprendizaje, ejemplos de trabajo de las diferentes asignaturas presentadas.



Desde un principio, se querían realizar estas grabaciones "in situ", en la propia aula de clase, a través de la PDI colocada en la pared, pero, tras algunos intentos insatisfactorios, se valoró como un acto complejo que requería un gran dominio de todos los elementos del acto didáctico y por la carencia de destrezas y habilidades necesarias en la utilización de la Pizarra Digital, por parte del profesorado participante. Como remedio, se hicieron pequeñas grabaciones (con un límite de 10 minutos) que se pasarían posteriormente a los alumnos con el objetivo de que evaluaran el producto.

9.- EVALUACIÓN DEL PROCESO: EL DISEÑO Y EL DISCURSO DESDE LA PERSPECTIVA DEL DOCENTE

La evaluación del proceso es el seguimiento que se ha hecho por parte de los miembros del equipo de la construcción de los objetos de trabajo con la Pizarra Digital Interactiva. Este seguimiento se ha realizado a partir de pequeñas discusiones de grupo focal (*Focus Group Discussion*) con la idea de analizar cualitativamente el diseño y la construcción además de la transmisión y la explicación de los contenidos con la PDI.

Esta evaluación más cualitativa surgió a partir de la experiencia con las primeras grabaciones "in situ". Las discusiones de grupo se han realizado, como ya hemos dicho, en torno a la creación de los materiales y a la metodología utilizada, buscando siempre la manera de fomentar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

En este sentido, tal y como señala Carlos Dorado, en cada estrategia didáctica encontramos diferentes indicadores metodológicos que potencian la interacción entre profesor y alumnos, haciendo que surjan reacciones tanto por parte del docente como del estudiante, que fomentan, cuando menos, el proceso de enseñanza y aprendizaje, alimentando, a la vez, nuevas consideraciones y estrategias metodológicas. Estos indicadores los encontramos en la siguiente tabla (Dorado, 2010).

INDICADORES	Tipos de Metodología	Transmisiva	
		Interactiva	
		Colaborativa	
	Propósito del discurso	Descriptivo-analítico	
		Narrativo-histórico	
		Expresivo-creativo	
		Simbólico-significativo	
	Elementos del discurso	Distribución expositiva	Verbal
			Textual
			Visual
			Auditiva
		Uso de los elementos de refuerzo (interacción multilenguaje)	Gestual
			Escritura y anotación
			Subrayado
			Marcadores
			Mapas
			Gráficos
			Sonido
			Efectos (gestuales, visuales, auditivos, animación...)
		Estilo comunicativo	Pasivo
			Asertivo
			Agresivo
		Tipos de lenguaje	Claridad
			Rigurosidad
			Objetividad
			Uso terminológico
			Uso de tecnicismos
			Inclusión de datos
			Abundancia de conceptos
			Repetición de ideas clave
			Riqueza argumentativa
			Sencillez sintáctica
	Tipos de contenido	Declarativos	
		Procedimentales	
		Actitudinales	
	Habilidades cognitivas y técnicas de procesamiento de la información	Observar-analizar	
		Comparar	
		Ordenar-clasificar	
		Memorizar	
		Interpretar-inferir	
		Sintetizar	
		Evaluar	
	Procedimientos estratégicos	Repetitivos	
		Elaborativos	
		Organizativos	
		Regulativos	

A partir de estos indicadores se realizó un análisis discursivo por parte de todo el equipo en los materiales que se iban creando, viendo, de este modo, una notable evolución del



perfeccionamiento tanto de los aspectos más funcionales y metodológicos como de aquellos más orientados al discurso del profesor utilizando la PDI.

De todas maneras, no podemos obviar la importancia de la complementariedad de los recursos y de estos indicadores dentro del acto formativo, puesto que es esta complementariedad y “el saber hacer” los que posibilitarán una mejora tanto de la enseñanza por parte del profesor como del aprendizaje por parte del estudiante.

Conclusiones del proceso:

- La valoración obtenida de esta recogida preliminar de datos da indicios de calidad sobre los objetos trabajados, pero igualmente no podemos generalizar ni hacer extensivos los resultados, sino de manera acotada y modesta, sin ninguna pretensión de validez.
- Hace falta una mejora de la destreza en el uso de la PDI por parte de los profesores a la hora de presentar los contenidos. No obstante, los objetos trabajados muestran una notable evolución en poco tiempo, en cuanto al manejo operativo de la Pizarra.
- Con el fin de aprovechar todo el potencial de cualquier recurso, en este caso de la Pizarra Digital Interactiva, se deberán tener en cuenta los diferentes indicadores metodológicos que nos pueden ayudar a potenciar el acto formativo, a partir de fomentar las reacciones entre profesor y alumno.
- Por otro lado, no podemos olvidar la importancia que presenta, a la hora de potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje, la complementariedad de recursos y estrategias didácticas según el análisis discursivo del docente.

10.- EVALUACIÓN DE PRODUCTO. LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE SEGÚN LOS DESTINATARIOS

Para la evaluación de los productos se presentaron los diversos objetos creados por profesores y alumnos, a los propios alumnos en su conjunto. Los objetos tenían una duración de entre 5 y 10 minutos donde se mostraban diferentes contenidos de las asignaturas, de las carreras de Magisterio, Pedagogía y Educación Musical.

Tras verlos, los alumnos debían rellenar un cuestionario de satisfacción, basado en una valoración de tipo Likert, con una amplitud de 1 a 6 (3 positivos y 3 negativos), donde se seleccionaba el grado de acuerdo para cada ítem, en referencia a los siguientes

indicadores:

1. Interés por los contenidos.
2. Ayuda del discurso en la comprensión.
3. Adecuación del nivel de dificultad.
4. Percepción de mejora del nivel de comprensión.
5. Motivación y atracción del objeto presentado.
6. Originalidad.
7. Calidad gráfica.
8. Calidad de audio.

En general la valoración del alumnado ha sido alta en la mayoría de ítems, indicando en algunos casos falta de calidad en el audio, debido a los procesos de compresión para su publicación en la web.

11.- CONCLUSIONES FINALES DEL PROYECTO Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

El trabajo de los contenidos de las asignaturas a través de las PDI en las aulas universitarias, es un hecho que podemos constatar con cierto retardo en relación a otros niveles educativos. Incluso, hay alumnos que se incorporan que ya las han utilizado de manera habitual en otros niveles educativos. Aun así, el profesorado, consciente de esta circunstancia, apuesta y quiere ser capaz de innovar en su docencia, mediante su uso cotidiano.

Si bien la consideración de partida es la de poder disponer de la pizarra digital en el aula de clase para poder plantearse cualquier cambio, creemos que éste no se puede dar sin una formación didáctico-tecnológica adecuada. En este sentido, queremos hacer incidencia en los siguientes aspectos:

- Con la finalidad de aprovechar todo el potencial didáctico de la PDI, se hace necesario adquirir mejores competencias en su uso dentro del aula. Imprescindible entonces, diseñar y desarrollar procesos de formación del profesorado orientados a:
 - Adquisición de habilidades funcionales de esta herramienta tecnológica.
 - Logro y mejora de habilidades comunicativas con el uso combinado de la PDI en el aula.



- Incorporación de competencias pedagógicas para la dinamización de contextos mediados con tecnología, que impliquen interactividad y aprendizaje colaborativo, con el fin de potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula universitaria.
- Hace falta ir más allá de la aceptación de que las PDI generan motivación y buena disposición en su uso. Seguramente es cierto en gran medida, pero a la vez este sentimiento inicial se puede convertir en frustración y desencanto, delante de la falta de ayudas y la exposición de su uso en el acto social educativo.
- Hace falta superar los miedos iniciales al uso de las herramientas de la PDI e integrarlas al discurso docente. Esto no se puede dar de manera espontánea en el contexto de una clase normal, sino que además de los procesos formativos, se deben buscar mecanismos institucionalizadores que lo permitan, como, por ejemplo:
 - La disponibilidad de tabletas digitalizadoras de formato PDIP, con el software educativo correspondiente, que permitan al profesorado trabajar en su ordenador, con todas las funcionalidades de la PDI del aula. Esto permitirá a un coste pequeño (inferior a 100 €) poder ensayar y probar las funcionalidades, a la vez que realizar grabaciones locales, que le permitan al profesorado analizar y mejorar su discurso educativo. Este presupuesto puede incluso ser asumido por las facultades o los planes *renovi*, a fin de potenciar su implantación y uso.
 - Es necesario disponer también de herramientas de red, basadas en estándares LOM, que permitan la distribución de los objetos generados por el profesorado, de manera simple y centralizada, con criterios de indexación, clasificación y búsqueda con metadatos significativos.
 - La universidad podría plantearse, a nivel institucional, contar con un sistema de repositorios de acceso libre que diera continuidad y referencia a la tarea docente, en este sentido.
 - Así mismo, es necesario disponer de manuales y guías de uso de herramientas de edición, captura y compresión digital, que permitan ofrecer estos objetos educativos con un máximo de calidad a través de la Red, optimizando las ratios de tamaño y velocidad de descarga.
- A partir del análisis hecho, hemos visto que hay diferencias significativas

en relación con el ámbito disciplinar y el uso de la PDI, de tal manera que los contenidos a trabajar condicionan las explicaciones y dinámicas educativas en el aula. Viendo estas diferencias, pensamos que es necesario:

- Incidir en estudios e investigaciones a medio y largo plazo que analicen las posibilidades metodológicas de las PDI, según áreas concretas.
- Profundizar en el estudio del ROI o rendimiento pedagógico, que, tanto para alumnos como profesores, puede aportar el uso integrado de las PDI y el discurso docente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

12.- BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Caballero Fernández, L. (2009). *Pizarra Digital Interactiva Interwrite*. [Versión PDF]. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/21987185/PDI-Interwrite>. [Consulta noviembre 2010].

Dorado, C. (2010). *Memoria del proyecto Laboratorio Virtual de Tecnología educativa*. Universidad Autónoma de Barcelona.

Dorado, C. & Prats, M.A. (2008). *Proyecto i-Confiable. Plan Avanza del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. Ayuntamiento de Sabadell, Universidad Ramon Llull y Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en <http://www.i-confiable.net>. [Consulta noviembre 2010].

Generalitat de Catalunya (2009). *El pla TAC de centre*. Servei de Tecnologies per l'Aprenentatge i el Coneixement.

Gómez García, M. (2005). *La pizarra digital*. Observatorio Tecnológico del Centro Nacional de la Información Comunicación Educativa [Versión On-line]. Disponible en

<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=232>. [Consulta noviembre 2010].

IES José M^a Pereda (2007). *Manejo de la Pizarra Interactiva InterWrite* [Versión PDF]. Disponible en:

<http://www.scribd.com/doc/23583556/herramientas-para-pizarra-InterActiva-InterWrite>. [Consulta noviembre 2010].



Marquès, P. (2006). *Pissarra Digital a l'aula de classe*. Barcelona: Grupo Edebé.

Meneses, J., Sigalés, C. & Mominó, J.M. (2007). *L'escola a la societat xarxa: Internet a l'educació primària i secundària*. Informe final de recerca PIC. Barcelona: UOC.

Patiño, N. (2010). *Mejora de la integración de un entorno TIC desde la visión del maestro. Aplicación de la PDI en el Programa Enciclomedia en el marco de la "Reforma Integral de la Educación Básica" en México*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Proyecto Enseña. (2009). *Funcionamiento y mantenimiento de la PDI. Guía de uso. Plan Avanza*. [Versión ppt]. Disponible en

educitic.wikispaces.com/file/view/prometh_presentacion.ppt. [Consulta noviembre 2010].

- (2009). *Funcionamiento y mantenimiento de la PDI. Manual del asesor. Plan Avanza*. [Versión on-line]. Disponible en educitic.wikispaces.com/file/view/. [Consulta noviembre 2010]

Red.es (2006). *La Pizarra Interactiva como recurso en el aula*. [Versión PDF] Disponible en:

http://dim.pangea.org/docs/Redes_InformePizarrasInteractivas_250506.pdf. [Consulta noviembre 2010].

Virtuabria Aula de Formación (2009). *Unidad Didáctica PDI*. [Versión PDF] Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/27391944/Unidad-Didactica-Pdi>. [Consulta noviembre 2010].

Vivancos, J. (2009). Pla TAC de Centre. Presentación *Jornadas DIM 2009*. [Versión PDF]. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/EducacioBaixLlobregat/pla-tac-directors-1x1>. [Consulta noviembre 2010].

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Dorado Perea C. (2011). Creación de objetos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso didáctico de la pizarra digital interactiva (PDI), en Hernández Serrano, M.J. y Fuentes Agustí, M. Coords.) *La red como recurso de información en educación*. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol. 12, nº 1. Universidad de Salamanca, pp. 116-143 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa]. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7826/7853