



La Pizarra Digital: Recurso Didáctico para la Visualización e Interacción Académica en Educación Superior

*Rolando Aguilar Álvarez*¹
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica
rolando.aguilar.alvarez@una.cr

*Alberto Ramírez Martinell*²
Universidad Veracruzana
México
albramirez@uv.mx

Resumen

En este trabajo reflexionamos en torno al papel de la Pizarra Digital Interactiva (PDI) como un elemento central de visualización e interacción con otras herramientas digitales, empleadas para mejorar la experiencia educativa en los estudiantes universitarios. Particularmente, se analizan posibilidades diferentes de interactividad que pueden lograrse con los programas existentes en la computadora que integra la PDI. También discutimos sobre el uso combinado de PDI con Sistemas Interactivos de



Recibido: 14 de setiembre de 2015—Aprobado: 4 de diciembre de 2015

- 1 Máster en Administración de Proyectos por la UCI, Costa Rica. Lic. en Computación e Informática por la UCR, Costa Rica. Actual Académico del Programa UNA Virtual, Universidad Nacional de Costa Rica
- 2 Doctor en Tecnología Educativa por la Universidad de Lancaster. Inglaterra, miembro del Sistema Mexicano de Investigadores (SIN) y actual coordinador de la maestría en educación virtual. Universidad Veracruzana, México

Respuesta (SIR) en el aula y con mapas conceptuales (MC) que podrán ser elaborados junto con una PDI. En el documento incluimos el comentario de algunos resultados reportados previamente y hacemos una serie de propuestas concretas de usos potenciales para otras situaciones didácticas de la PDI.

Palabras claves: pizarra digital interactiva, mapas conceptuales, sistemas interactivos de respuesta

Abstract

In this paper, we reflect on the role of the interactive digital board as a central element for visualizing and interacting with other digital tools used to enhance university students' educational experiences. Particularly, the different possibilities for interactivity that can be achieved with the existing programs on a computer that integrates an interactive digital board are analyzed. We will also discuss the combined use of interactive digital boards with interactive response systems in the classroom and concept maps that can be created with a digital board. We will also comment on some previously reported findings and make a series of concrete proposals for potential uses of the interactive digital board in other didactic situations.

Keywords: interactive digital board, concept maps, interactive response systems

Introducción

Desde hace algunos años, el tema de la Pizarra Digital Interactiva (PDI) ha sido central en la Universidad Nacional en Costa Rica (UNA), a partir de la disposición institucional de comprar una serie de PDI para sus profesores. Desde entonces, el programa UNA Virtual se ha encargado de capacitar y generar recursos para fomentar la crítica y reflexión sobre su uso. A partir de las reflexiones del grupo, que la UNA Virtual ha incluido en sus funciones, el diseño de cursos en torno al uso de PDI y su respectiva ejecución en pro de la capacitación de profesores universitarios. El presente texto –que es una continuación



de un trabajo inicial de carácter más teórico en torno a las PDI (Aguilar y Ramírez-Martinell, 2014)– es un ensayo reflexivo sobre las posibilidades que tienen las PDI al ser complementadas con tecnologías como los Sistemas Interactivos de Respuesta (SIR) y los mapas conceptuales (MC). Las reflexiones aquí plasmadas son resultado de las diversas capacitaciones y discusiones sobre el uso de PDI que se han dado en la universidad y fuera de ella. Las propuestas finales esbozadas en este ensayo tienen como fin proporcionar información puntual a los interesados en el tema de las PDI.

La incorporación de las tecnologías digitales en la educación es un rasgo que caracteriza a la sociedad actual (Portencasa, 2008). En las también llamadas ecologías de aprendizaje (Siemens, 2010), la presencia de las tecnologías determina los comportamientos de los individuos y no es distinto en el caso del contexto escolar. Una ecología de aprendizaje se refiere a los entornos articulados por Internet en los que se fomenta la creación de redes y comunidades de conocimiento (Martínez, 2015). La PDI puede jugar un papel central para la procuración y construcción de estas ecologías de aprendizaje, al ser la plataforma en donde convergen para su visualización las herramientas y contenidos del aula. En el contexto de la educación superior (ES), las ecologías de aprendizaje enriquecidas por Internet incluyen mejoras en lo administrativo pero también en lo académico y social. En este sentido, la UNESCO (2008) afirma que “para poder vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada día más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes deben utilizar la tecnología digital con eficacia”.

PDI en Educación Superior

Dentro de las diversas opciones tecnológicas disponibles que se pueden utilizar en las aulas de las instituciones de educación superior (IES), nos hemos interesado por las PDI, dispositivos tratados por diversos autores (Marquès, 2006, Wood y Ashfield 2008, Aguilar y Ramírez-Martinell, 2014) como piezas útiles para el aula moderna. Si bien otros autores (Gallego y Dulac, 2009, Guerrero, 2009, Domingo y Marquès, 2011), les han atribuido impactos y promesas creemos que estas deberán ser estudiadas con mayor detalle.

El empleo eficiente de la computadora (como herramienta educativa y mediadora de la PDI) es importante, ya que se trata del componente central y operativo de la pizarra. Además, existe una amplia diversidad de programas informáticos que pueden emplearse como complemento, con diferentes grados de sofisticación cada uno; sin embargo, con el programa informático que acompaña la PDI se pueden alcanzar distintos niveles de interactividad con los estudiantes a partir del enfoque usado por el docente. La visualización y despliegue general de lo que sucede en la computadora central del aula es una de las funciones más recurrentes de la PDI, mediante la cual se permite una dinámica de exposición grupal. Pero al ser combinada con otras tecnologías digitales, se puede generar una sinergia interesante entre estudiantes y profesor al complementar sus posibilidades y singularidades tanto como herramienta de interacción como recurso de visualización.

A pesar de las fortalezas que presentan las PDI, es importante reconocer que existen campos en los que pueden ser complementadas de una manera más eficiente, principalmente en lo que respecta a la parte interactiva. Por ejemplo, la utilización de herramientas que permitan la participación de diversos estudiantes, a la vez, puede aportar un enfoque útil en el uso de las PDI dentro del aula. De igual forma, los mapas conceptuales (MC) también pueden ser herramientas útiles para mejorar tanto la presentación de contenidos como para potenciar el trabajo colaborativo, aunque no son la única opción, ya que podemos encontrar otras aplicaciones que permiten crear y compartir presentaciones en las tabletas de los estudiantes (como NetSupportSchool, Nearpod, iPresent, entre otros).

PDI y Herramientas Digitales para la elaboración de Mapas Conceptuales

En este sentido, es importante hacer alusión a una serie de trabajos que abordan el tema de la combinación de las PDI y los MC. Iniciamos con la mención del trabajo de Noda (2009), que usa los MC como esquemas de organización de los recursos que disponen los docentes para realizar sus clases, empleando las PDI de un modo efectivo. También es interesante destacar el trabajo de Marquès (2006) que ve al aprendizaje desde una perspectiva socio-constructivista como “la construcción de significados personal y a la vez compartida”, ya que “el conocimiento



sólo existe en la mente del que lo construye”, lo cual aporta un enfoque muy cercano al de los MC como metodología para estudiar y reflejar la forma en que se aprende y como sustento del aprendizaje significativo (Cañas y colaboradores, 2004). Ambos trabajos muestran que hay conexiones entre los MC y las PDI, no obstante, consideramos que la diferencia y complemento que podría aportar la PDI para desarrollar capacidades táctiles puede ser interesante incluso más allá de la gestión y construcción de contenidos en los que se enfocan los MC.

Asimismo, la sinergia entre PDI y MC puede tomarse como base para la extrapolación del trabajo de Jara y colaboradores (2011) en el que parten de una explicación inicial basada en la PDI de los conceptos a trabajar en una clase modelada a partir de la enseñanza basada en problemas, antes de pasar al trabajo grupal. Una experiencia como esa, puede ser mejorada con el empleo de un MC. Más aún, un MC gestionado informáticamente en la PDI puede ser una herramienta útil para la introducción inicial y para apoyar la dimensión visual; inclusive podría ser aún más útil si se continúa con el crecimiento de ese MC con el aporte de todos.

El empleo de MC en la enseñanza, como enfoque para generar y compartir conocimiento ha sido defendido por León, Martínez y García (2012) y Cañas y colaboradores (2004). Asimismo, el uso de MC para resumir y concluir la clase, integrar resúmenes conceptuales hechos por grupos de trabajo combinados con una PDI pueden ser muy interesantes para el método de trabajo grupal, ya que los MC facilitan la generación y discusión grupal (León, Martínez y García, 2012) mediante la reflexión, la conceptualización y el establecimiento de relaciones entre conceptos que pueden ser presentados de manera grupal y construidos de forma colaborativa en el pizarrón. Así, las PDI pueden apoyar mucho mejor la creación colaborativa de conocimiento y aportar (como medio) a las propuestas metodológicas para el diseño y desarrollo de ontologías en el campo de la educación (Guerrero y García, 2012; Cañas y colaboradores, 2004). Por ende, si se cuenta con el software adecuado, la capacidad táctil de la PDI puede aumentar mucho más la riqueza de la experiencia educativa en los casos anteriores, permitiendo que la construcción y modificación de los mapas se haga a mano.

Otra posibilidad podría surgir de la combinación de las PDI con los juegos basados en MC, como los descritos por Marín (2005). En este caso, el juego consiste en navegar por un entorno virtual partiendo

de un concepto con la meta de llegar a otro en el menor tiempo posible. El conocimiento global del tema es el que podría ayudar a los competidores a hallar el camino más corto y no deambular por los enlaces. En un aula que disponga de una PDI y una buena conexión a Internet se podrá proyectar el juego, y entre todos se podrá hallar el camino. Si se disponen de varias PDI podrían modelarse competencias por equipos, donde se apoyen para encontrar el camino más rápidamente. No debe olvidarse que los juegos están reconocidos como una de las tendencias más importantes en el mundo de las tecnologías educativas emergentes (Spector, 2013).

PDI y herramientas digitales para la interacción grupal

Otra dirección interesante podría darla la combinación de las PDI con herramientas digitales para la interacción grupal que faciliten la retroalimentación de un mayor número de estudiantes. En este sentido, existen experiencias sobre el uso combinado de PDI con Sistemas Interactivos de Respuestas (SIR) en el aula. Tanto Hervás y colaboradores (2010) como Jara y colaboradores (2011) han argumentado a favor de la combinación de las PDI y de los SIR, debido a su rápida retroalimentación. Aunque estas experiencias usan los SIR, debe notarse que algo muy parecido puede lograrse con los teléfonos inteligentes que pueden acceder a una página en que se recojan las respuestas. Los SIR parecen ser adecuados para complementar a las PDI, que por su cantidad –una sola, en la mayoría de los casos– no permiten que muchos estudiantes tengan participación activa.

A través de esta breve revisión de las combinaciones entre PDI, MC y SIR, hemos mostrado algunos ejemplos de posibilidades de sinergia en los que se deja claro que las herramientas son complementarias en diversos niveles. De igual manera, existen otras herramientas con potencial educativo interesante como pueden ser el trabajo colaborativo en soluciones tipo GoogleDocs, en las que diversos usuarios pueden acceder a un documento en la nube y modificarlo en tiempo real de manera colaborativa. Para ese caso, podría desplegarse en la PDI el documento colaborativo, como también puede hacerse con juegos y otras programas con enfoques lúdicos (Spector, 2013) y fomentar la participación grupal tanto en el aula como en el documento virtual.



A pesar de estas posibilidades, en este artículo limitamos nuestra visión al análisis de los MC, los SIR y las herramientas que acompañan a las PDI. Por tanto, en este trabajo no pretendemos ser exhaustivos, más bien buscamos abrir una línea de reflexión enfocada al análisis de las sinergias que pueden lograrse entre las PDI y otras tecnologías educativas, enfatizando particularmente lo que se puede lograr al complementar los alcances de las PDI con herramientas informáticas que potencian la interactividad entre los estudiantes y la infraestructura tecnológica del aula. Para abordar estos temas, en el presente trabajo se aporta primero una reflexión sobre cuánto puede mejorar la interactividad y el uso efectivo de la PDI si se emplean bien las potencialidades de la computadora como parte esencial de la PDI. Finalmente, se presenta un ejemplo concreto de propuesta de diseño de una clase donde se combinan la mayor parte de las herramientas y metodologías educativas comentadas.

Los programas en la PDI y las implicaciones para la interactividad

En general, todos los programas ejecutables en una computadora o tableta, desde los navegadores y de ofimática hasta los más complejos programas de simulación de procesos, se pueden utilizar en las PDI. El enfoque pedagógico de su uso es el elemento que diferencia el uso e impacto de las PDI. Armstrong y colaboradores (2005) plantean que hay dos niveles diferentes en las tecnologías que emplean los docentes con las PDI:

- unos emplean software y recursos multimedia (HTML5, Flash, DVDs, video-conferencias); mientras que,
- otros sólo emplean herramientas ofimáticas (como PowerPoint, Keynote, Prezi o Smart Notebook) para acompañar la presentación o exposición del contenido.

Con el desarrollo de las herramientas, hoy es cada vez más difícil sustentar esta división, porque de una manera muy natural se puede pasar de un nivel –de los anteriores– al otro, navegando por los vínculos y enlazando recursos como videos, páginas, otras presentaciones, etc.

Noda (2009) afirma que también existen otras herramientas de autor para la creación de recursos, como son InterwriteWorkspace,

MIMIOStudio y eBeamScrapbook o para crear actividades interactivas, por ejemplo, Tutor, Neobook, JClic y Hot Potatoes; cuyo uso acompaña a las PDI. Otras herramientas que han recibido atención son LessonActivityToolkit (2011) y ActivInspire (Quiroz, 2012).

Aun cuando se puede considerar a todos los recursos de la web y toda la información disponible en Internet, potencialmente interesantes y de libre acceso, vale la pena mencionar que existen comunidades enfocadas precisamente a compartir materiales que son aplicables al proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por PDI, como son los casos de la comunidad internacional de docentes llamada Promethean Planet, en la que se comparten materiales (Quiroz, 2012), por ejemplo, los recursos para la enseñanza de matemáticas que menciona Noda (2009).

Es importante hacer una reflexión sobre el nivel de interactividad, debido a que esta se puede ver en varios grados aún cuando se emplee el mismo soporte informático. A continuación, se muestran algunos ejemplos de cómo una misma herramienta se puede utilizar con un mayor o menor nivel de interactividad según sea la forma en que el profesor concibió u orientó la clase. Estos distintos grados de interactividad pueden tener implicaciones en la calidad de experiencia educativa.

PDI y manejo de texto

Comencemos por analizar una herramienta ofimática básica comúnmente utilizada en combinación con una PDI. Sea un procesador de textos como Microsoft Word, una herramienta de presentación como Keynote o una app para dibujar, que al ser combinadas con la PDI pueden ayudar a la generación de una experiencia enriquecedora dentro del aula. Veamos dos casos con niveles de interactividad distintos que se pueden lograr con estas herramientas de presentación. En el caso de baja interactividad podemos encontrar a un profesor que usa PowerPoint siguiendo su secuencia de clase prefijada, al ritmo que lo traía pensado, y altera poco su plan ignorando las reacciones que provoca en sus estudiantes. Sin embargo, con esta misma herramienta un profesor podría generar una experiencia mucho más enriquecedora con una navegación menos lineal, accediendo por vínculos a una diapositiva u otra en función de la reacción del auditorio. Por ejemplo, la presentación puede tener caminos alternativos que se escojan a partir de las respuestas de los alumnos. Moderar la velocidad en función de



la retroalimentación del grupo y regresar a puntos anteriores son otras formas de propiciar el aumento de la interactividad. Ejemplos análogos pueden concebirse para procesadores de textos y PDI que se usen para compartir información de manera que todos la vean proyectada o para anotar al alcance de todo lo que se va mencionando en una tormenta de ideas, usando colores y resaltados según la dinámica grupal.

PDI y hojas electrónicas

Otras herramientas más avanzadas que también pueden ser usadas con distintos grados de interactividad son las hojas de cálculo, las cuales generalmente representan una forma poco interactiva orientada al despliegue de resultados tabulados o gráficos que apoyan el contenido que se aprende. Sin embargo, la experiencia académica puede ser mucho más interactiva si se modifica lo mostrado a los estudiantes y se les pide que reaccionen y participen. Por ejemplo, un profesor puede mostrar a sus estudiantes cómo su calificación numérica puede ir mejorando o empeorando dependiendo de si sus respuestas son buenas o malas, al estilo de un visualizador de respuestas en tiempo real asociado a un SIR.

En ese mismo sentido, también se les puede mostrar cómo cambian los gráficos según las variaciones de ciertos valores, ilustrando el poder de los gráficos, su relación con los datos y la toma de decisiones informadas. Incluso, se puede llegar a más, mostrando cómo puede ir evolucionando un sistema complejo con muchos participantes.

Para ilustrar esta última posibilidad, se puede pensar en la idea a la que están habituados muchos jóvenes aficionados al fútbol que usan unas hojas de cálculo en Excel para imaginar cómo irá evolucionando un campeonato. En estas hojas (que generalmente circulan en Internet en los meses previos a los campeonatos mundiales de fútbol), se pueden ir analizando los posibles resultados de cada uno de los partidos y las implicaciones que esto puede tener en la forma en que los equipos se cruzan en las eliminatorias, cuartos de finales, semifinales y finales.

El nivel de complejidad e interactividad que se puede alcanzar con este ejemplo, podría ser similar al que necesitaría un profesor para mostrar una simulación del comportamiento de un sistema complejo como podría ser la competencia entre proveedores que luchan por ganar una licitación o mostrar la evolución de una negociación o las

implicaciones de varias formas de distribuir una carpeta de inversiones. También podría usarse para discutir las implicaciones que tiene para la logística de una empresa la ubicación de sus almacenes o de los lugares de distribución de sus productos.

PDI y navegadores

Una forma bastante simple y poco interactiva de usar los navegadores de Internet podría ser simplemente mostrar al auditorio una página para compartir el contenido y comentarlo a manera de presentación expositiva; no obstante, es posible hacer una variación relativamente simple que potencie la interactividad en la que se muestre al grupo la diferencia en los resultados que se obtienen en un buscador cambiando las palabras claves u otros criterios de búsqueda. En la modificación de los parámetros de búsqueda podrían participar los estudiantes, aumentando así su motivación.

Otra forma de incrementar la interactividad podría consistir en seguir durante un tiempo un canal de YouTube o un tema en Twitter de modo que todo el grupo vea la evolución de cierto tema provocando a los estudiantes a discutir otras vías de visualización y discusión de información de la web en tiempo real. Otro caso más podría ser el del uso de páginas de entrenamiento para exámenes, por ejemplo, las que sirven para preparar para el examen de inglés TOEFL, que podrían discutirse las respuestas en el aula, y luego recibir interactivamente la respuesta por la página.

Un ejemplo más complejo y donde el grado de interactividad es más abierto podría ser el caso en el que se establezca comunicación con una entidad de software inteligente como A.L.I.C.E. (ALICE, 2014) de manera que los estudiantes puedan sugerir caminos en la conversación y analizar cuán inteligente es el software. Un caso similar podría ser usando la página –o app– de Akinator en la que se pretende adivinar una personaje pensado por el usuario a partir de preguntas (Akinator, 2014).

Otros ejemplos aún más interactivos y abiertos pueden ser útiles en clases de temas sociales y psicológicos, si se quiere ver cómo es la reacción de personas desconocidas en los foros y chats, estableciendo una comunicación con alguien desconocido y que los mensajes enviados sean elaborados interactivamente por todos. Otros casos más podrían asociarse a la discusión de los múltiples enfoques que se le



pueden dar a las noticias y al análisis en vivo de lo que se dice en los medios de prensa partiendo de un tema que los estudiantes propongan.

En general, al ser los navegadores una puerta de entrada a Internet, permiten una gran amplitud en los grados de interactividad que pueden ser empleados por un profesor si este concibe inteligentemente la actividad.

PDI y herramientas informáticas de propósito específico

Adicionalmente a las herramientas de productividad, las PDI también se pueden asociar con herramientas avanzadas de manipulación gráfica o de simulación, por ejemplo *Arena* (2014). El uso de *Arena* en el aula puede ayudar en el diseño colaborativo de un sistema. Lo mismo podría hacerse con herramientas de simulación basadas en agentes inteligentes como Jason (Mitrović y colaboradores, 2013). Otros ejemplos incluyen el uso de software de diseño mecánico o de herramientas CAD (ComputerAidedDesign).

En cualquiera de los casos anteriores, si las herramientas empleadas tienen un diseño enfocado hacia la capacidad táctil de las PDI se puede conducir a una experiencia mucho más inmersiva por las posibilidades de interacción con el contenido mientras se hace la presentación. Por ejemplo, imagine una herramienta con un diseño de interfaz equivalente al usado en películas como *Sentencia Previa* (MinorityReport) o los usados en series como *CSI* (Crime Scene Investigation) a través de los cuales se realizan análisis de evidencias, mediante el uso de las manos para la manipulación de datos, de manera similar a como se hace en una tableta. En un contexto como ese, se puede retar a los estudiantes a mostrar su destreza en la tarea usando sus manos para llegar a una meta de la tarea con calidad y en el menor tiempo; y discutir luego los resultados antes de convocar al siguiente estudiante.

En ningún caso, de este análisis enfocado a la interactividad se debe inferir una minimización de la importancia del medio más tradicional de uso de las PDI que es la presentación grupal de información. En estudios realizados previamente, Sáez (2011) reconoce que, en general, hay buena aceptación por parte de los estudiantes sobre el uso de presentaciones electrónicas en el aula. De hecho, aunque se dice que es necesario ir evolucionando progresivamente en el aprendizaje y uso de las tecnologías educativas, esto no exime a las diapositivas de ser

un recurso que –si es fundamentado correctamente desde una mirada didáctica– podría actuar como una buena herramienta para desarrollar competencias para la síntesis –durante su elaboración– y la retórica –durante la presentación oral–.

En esta sección hemos mencionado –insistimos, sin afán de ser exhaustivos– una serie de situaciones didácticas que pueden ser enriquecidas mediante el uso de PDI. Los ejemplos muestran que la calidad de la interactividad no depende solamente de la herramienta, sino que depende del empleo que el docente haga de ella.

Situación educativa: Combinación de PDI con diversas herramientas didácticas

Como sección final de este trabajo, se propone un diseño de una actividad donde se pueden combinar cuatro de las herramientas educativas comentadas en este trabajo: PDI, SIR, MC (sustentado en el uso de un programa como CMapTools) y un programa informático editor de textos (como podría ser Microsoft Word, Apple Pages o Write de Libre Office). En el caso del editor de texto, se mostrará un ejemplo de cómo puede usarse promoviendo la interactividad.

Para no abundar en detalles formales, la explicación obviará aspectos metodológicos propios de la creación de MC, lo cual excede los objetivos de este trabajo. Se sugiere ver trabajos más extensos en esa dirección, como los de Cañas y colaboradores (2004), León, Martínez y García (2012) o Guerrero y García (2012).

Supongamos que la situación educativa es la siguiente: un profesor pretende dar una clase de Introducción a la computación, con el objetivo de que los estudiantes aprendan a reconocer las partes fundamentales de la computadora y la relación que hay entre ellas. El total de estudiantes en el aula es de 16. La actividad tiene una duración aproximada de una hora.

Para la clase, se dispone de dos PDI, cada una de las cuales tiene instalado un editor de texto y una herramienta de gestión de MC. Adicionalmente, los 16 estudiantes cuentan con la posibilidad de usar un SIR (ya sea en la variante del dispositivo específico o de su empleo por medio de un teléfono móvil). También cada estudiante cuenta con su libro de texto de la asignatura.



El diseño de la clase, puede basarse en un enfoque de trabajo colaborativo como el siguiente:

- Exposición inicial del profesor usando una de las PDI, a partir de la presentación de los conceptos principales del tema, como podrían ser: Unidad Central de Procesamiento, Memoria, Dispositivos de Entrada/Salida y Bus de interconexión.
- Asignación de cada uno de estos conceptos a uno de los 4 grupos (de 4 estudiantes cada uno), con la indicación de que lean el libro de texto e identifiquen los conceptos más importantes de su tema y sus relaciones, y luego elaboren un MC. Para esto se le da a cada grupo entre 10 y 15 minutos.
- Se asigna una PDI a un par de equipos, por ejemplo, en una PDI estarían los equipos que trabajan los temas Unidad Central de Procesamiento y Memoria, y en la otra los que trabajan los temas Dispositivos de Entrada/Salida y Bus de interconexión.
- Cada grupo designa a un “registrador”, de manera que dos registradores serían los que escriban directamente en cada PDI, alternadamente los acuerdos y MC.
- Cada equipo asigna a los otros tres estudiantes la función de “lectores” y les reparte algunas páginas del capítulo del libro correspondiente a su tema. Según los lectores vayan leyendo, irán identificando conceptos que les parezcan importantes, los cuales son comunicados al registrador que los irá anotando con la definición aproximada de cada uno. Para esto usan el editor de texto. Cuando se copia un concepto por primera vez en la PDI lo hace usando el color negro. Si se va a escribir un concepto y ve que ya otro lector lo identificó antes, lo que se hace es cambiarle el color de manera que se indique que hay más consenso en su importancia. Se puede establecer una escala creciente de la importancia de los conceptos que avance hacia los colores cálidos, por ejemplo: negro, azul, verde, amarillo, naranja, rojo.
- Durante este tiempo, el profesor puede preguntar globalmente por cuántos conceptos va cada equipo, recibiendo la información global por medio del SIR, de manera que pueda tener control del tiempo, del avance del trabajo y de la correspondencia con el tiempo planificado para la actividad.

- Cuando todos los estudiantes lectores hayan terminado de leer su sección, podrán percatarse de los conceptos más importantes que han surgido del trabajo de todos. Usando las herramientas de búsqueda del editor de texto, se pueden detectar los conceptos que deben relacionarse, al aparecer uno en la definición del otro. Si aquí se dispusieran de más PDI, cada equipo podría tener una, lo cual evitaría interferencias y demoras. En este caso, en que sólo se disponen de dos PDI, el uso de tabletas o teléfonos inteligentes podría permitir adelantar trabajo.
- De la selección de los conceptos principales y sus relaciones usando el editor de texto, surge directamente un MC que puede crearse en la herramienta de edición de MC, que luego puede refinarse por cada equipo hasta llegar a una propuesta consensuada.
- Cuando los equipos tengan un MC, se forman dos macro-equipos, en que se unirían los dos equipos que comparten cada PDI. Si hubiera más PDI, se unirían los equipos que están más cerca en la disposición del aula, para formar los macro-equipos. Ahora se asignan otros de 10 o 15 minutos para la unión de los dos MC que cada grupo formó. El objetivo aquí sería integrar lo estudiado por cada grupo inicial.
- Para unir los dos MC, los 8 integrantes del macroequipo usan las herramientas de cortar y pegar del editor de MC. Deberán detectar posibles relaciones entre los conceptos de un equipo y los del otro. Si en vez de dos PDI, se contara con cuatro PDI, cada macroequipo podría usar una PDI para mostrar los conceptos de ambos equipos en el editor de textos y detectar nuevas relaciones, mientras que en la otra PDI se va editando el MC resultante de la unión de ambos trabajos. Si se cuenta con dos, el uso de tabletas o teléfonos inteligentes puede ayudar en la lectura de los conceptos y la detección de relaciones, mientras que se reserva la PDI para visualizar y editar el MC.
- Luego de este momento, se cuenta con dos MC y dos listas de conceptos, correspondientes a los dos macroequipos de ocho estudiantes que trabajaron en el paso anterior. Por cada uno de estos dos macroequipos, se seleccionan dos representantes. Uno de ellos pasa al frente y explica a toda el aula el MC obtenido. El otro representante explica la lista de conceptos identificados por el macroequipo con su definición. Mientras un macroequipo



explica, el otro trata de actualizar su MC con lo explicado por el otro equipo, completando una visión global de todos los temas. Cuando un macroequipo termina su explicación, se invierten los roles. Para ambas explicaciones, se dará entre 5 y 10 minutos a cada macroequipo.

- Terminado el trabajo anterior, se le permite a cada equipo refinar su MC de todo el contenido de la clase. El MC formará parte de la evaluación del trabajo como grupo durante la clase.
- Adicionalmente, el profesor concluye la clase con una secuencia de 10 preguntas conceptuales y ofrece cuatro respuestas posibles de las cuales sólo una es cierta. Cada estudiante deberá responder usando el SIR (o su teléfono móvil, según sea el caso). Como queda registrada la respuesta dada por cada estudiante, sus respuestas sirven para evaluar su aprendizaje.
- Igualmente, como el profesor recibe la realimentación global de todo el grupo, puede reforzar conceptos que no quedaron claros ampliando su explicación de las respuestas esperada en cada caso. Estas realimentaciones sirven para concluir la clase.
- Si las PDI con las que se cuenta tienen capacidad táctil, puede ser empleado por los estudiantes en su trabajo tanto para la edición de los textos y del MC como para su presentación interactiva.

En general, este ejemplo ha mostrado cómo se pueden integrar de manera sistémica varios recursos didácticos en una sola clase. En este caso, se ha visto cómo pueden integrarse las PDI con los MC, los editores de texto y los SIR. También se han analizado variantes para casos en que se pudiera contar con más PDI y lo que podría ganarse con su uso. Igualmente, se ha comentado cómo el empleo de los teléfonos móviles, que cada vez son más comunes en el entorno universitario, lo cual puede servir para apoyar la clase.

Conclusiones

En este trabajo, se han analizado las características y usos de las PID mediante su integración con otras herramientas. Por una parte, se vio el impacto del buen uso de los programas y sus potencialidades. El trabajo ha mostrado que aún contando con los mismos programas

informáticos, el diseño de la clase puede variar notablemente su interactividad en función de cómo se diseñe su empleo.

Por otra parte, se ha visto cómo puede enriquecerse la experiencia didáctica del uso de las pizarras digitales interactivas con el empleo de otras herramientas didácticas como son los SIR en el aula y los MC. Se ha mostrado experiencias reportadas de algunas de estas combinaciones, con buenos resultados. También se han mostrado que hay otras muchas posibilidades que surgen de la integración de MC y sistemas interactivos de respuesta a una clase en que se disponga de pizarras digitales interactivas.

Con los ejemplos y reflexiones incluidas en este artículo, podemos ver que la PDI –como parte de todo el ecosistema que se utiliza en una clase– puede ser útil como elemento central o espacio de convergencia para la interacción de varias herramientas digitales que beneficien la experiencia en un proceso educativo.

Concluimos lo que habíamos pensado desde el principio, que un buen diseño de actividades en la PDI maximiza la interacción de toda la clase y mejora las relaciones entre los participantes; asimismo, limitar la PDI a las funciones de proyector es un error personal y un problema institucional de costo-beneficio.

Cerramos este artículo enfatizando la idea de que la planificación previa de las actividades con la PDI, que incluya objetivos claros y actividades de análisis de cómo se medirá el cumplimiento de estos objetivos, permitirá un uso eficiente en clase.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, R.A. y Ramírez-Martinell, A. (2014). La Pizarra Digital Interactiva: Componentes, configuraciones posibilidades y singularidades. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 9 (1), 137-158.
- Akinator. (2014). *Akinator*. Recuperado de <http://es.akinator.com>
- ALICE. (2014). *A. L. I. C. E. The Artificial Linguistic Internet Computer Entity*. Recuperado de <http://alice.pandorabots.com>
- Arena. (2014). *Arena Simulation software, Rockwell Automation*. Recuperado de <https://www.arenasimulation.com>
- Armstrong, V., Barnes, S., Sutherland, R., Curran, S., Mills, S. y Thompson, I. (2005). Collaborative research methodology



- for investigating teaching and learning: the use of interactive whiteboard, technology. *Educational Review*, 57(4).
- Cañas, A. J., Hill, G., y col. (2004). CMapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. En Cañas, A. J., Novak, J. D., y González, F. M. (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, España.
- Domingo, M. y Marquès, P. (2011). Classroom 2.0, Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente, *Comunicar*, 19(37), 169-174. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3916/C37-2011-03-09>
- Gallego, G., Cacheiro, M. L. y Dulac, J. (2009). La pizarra digital interactiva como recurso docente. En Ortega, S. I. y Ferrás, S. C. (Coord.) *Alfabetización Tecnológica y desarrollo regional [monográfico en línea]. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(2), 127-145.
- Guerrero, J. (2009) Introducción de las pizarras digitales interactivas en la enseñanza presencial y no presencial. En *IV Jornadas Nacionales sobre el Espacio Europeo de Educación Superior*, España.
- Guerrero, R. y García, A. (2012). Metodología para el diseño y desarrollo de ontologías en el campo de la educación. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 6(2), 1-11.
- Hervás G. C., Toledo, M. P. y González, F. M. (2010). La Utilización Conjunta De La Pizarra Digital Interactiva Y El Sistema De Participación Senteo: Una Experiencia Universitaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 203 – 214,
- Jara, A. J., Santa, J., Zamora, M. A., Villalba, G., Guirao, A. y Pinaz, R. (2011). Transferring Experience In Digital Board And Classroom Response System From The Computer Science Faculty To High Schools Proceedings. En *INTED2011 Conference*, Valencia, España.
- León, M., Martínez, N. y García, Z. (2012). Nuevo enfoque para desarrollar sistemas de enseñanza-aprendizaje inteligentes usando MC y razonamiento basado en casos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 1(3), 58-69.
- Lesson Activity Toolkit. (2011). *Curso de Lesson Activity Toolkit 2.0*. Recuperado de toolkit.notebook

- Marín, A. A., Figueroa, Y., Alonso, G., Cruz, Y. y Rosete, A. (2015). Juego Computacional para adultos basado en Mapas Conceptuales. En *XI Congreso Internacional de Informática en la Educación, XI Convención Internacional Informática*, La Habana, Cuba.
- Marquès, P. (2006). *La pizarra digital en el aula de clase*. España: Edebé.
- Martínez, K.P (2015). La educación superior en la era de Internet: nuevas ecologías de aprendizaje. En A. Ramírez-Martinell y M. A. Casillas. *Háblame de TIC volumen 2: Internet en Educación Superior*. Argentina: Brujas – Social TIC.
- Mitrović, D., Ivanović, M., Burkhard, H. (2013): Intelligent Jason Agents in Virtual Soccer Simulations, Multiagent System Technologies. *Lecture Notes in Computer Science*, 80(76), 334-345.
- Noda H. A. (2009). Pizarra digital interactiva en aulas de matemáticas. *Números, Revista didáctica de las matemáticas*, 72, 121–127.
- Portencasa, R. (2008). Las tecnologías al servicio de la sociedad. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2(3), 5-14.
- Quiroz, M. (2012). *Entrenamiento Básico, Manual de Guía para el docente, Utilización del Software Educativo ActivInspire*, Promethean Inc.
- Sáez, J. M. (2011). Effective Use Of Information And Communication Technologies: Assessment Of The Positive Impact Of Slide Show Applications In Classroom Practice. En *7th International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, Bucharest.
- Siemens, G. (2010). *Conociendo el conocimiento*. (E. Quintana, D. Vidal, L. Torres, y V. Castrillejo, Trans.) (pp. 1–182). Recuperado de <http://www.nodosele.com/editorial/>
- Spector, J. M. (2013). Emerging educational technologies: Tensions and synergy, *Journal of King Saud University. Computer and Information Sciences* 26, 5–10. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksuci.2013.10.009>
- UNESCO (2008) *Estándares UNESCO de competencia en tic para docentes* [Consultado el 6 de mayo de 2012].
- Wood, R. y Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 84–96.