

Modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo: Crónica de una experiencia de trabajo grupal en entornos virtuales

Knowledge Visualization Models and The Role of Significance-based Learning: Chronicle of a Group Work Experience in Virtual Environments

Laura Martínez Escudero
Universidad de Zaragoza
lamaes@unizar.es

Resumen

Si entendemos que la comunicación efectiva requiere conocer cómo el receptor recibe y percibe el contenido (Te'eni, 2011), especialmente si se trata de comunicación del conocimiento y no tanto en cuanto comunicación de hechos, entonces es necesario estar familiarizado con el concepto de visualización del conocimiento (Eppler and Burkhard, 2004). Este campo, todavía emergente, se refiere básicamente al uso de representaciones visuales de información y cómo este uso viene condicionado por dos puntos de vista: el punto de vista del usuario y el punto de vista de aquel que ha diseñado la representación gráfica de la información. Con este propósito, este estudio analiza el impacto de los modelos de visualización del conocimiento en el aprendizaje significativo y, más en concreto en el aprendizaje en redes. De igual manera, el estudio examina la posibilidad de introducir editores de presentaciones más dinámicos e innovadores como por ejemplo Prezi (Prezi, 2009) en la experiencia práctica que exige la teoría. Básicamente, Prezi permite que el diseñador de la representación gráfica priorice unos conceptos sobre otros en función de su significancia y no tanto en cuanto la linealidad secuencial que los modelos de conocimiento tradicionales arrastran con sus representaciones visuales de conocimiento.

Palabras Clave

Visualización del Conocimiento, Aprendizaje Significativo, Aprendizaje en Redes, Prezi, Editores de Presentaciones, Pizarra Digital del Conocimiento, Comunicación Efectiva, Power Point

Abstract

If effective communication, particularly the communication of knowledge rather than the communication of facts, requires knowledge of how the message may be understood and considered by the receiver (Te'eni, 2011), it is thus necessary to be acquainted with the concept of knowledge visualization (Eppler and Burkhard, 2004). This emergent domain refers to the use of visual representations of information and how it can be viewed from two perspectives: from the point of view of the user and from the point of view of the designer of a graphic representation. To this end, I discuss the impact of knowledge visualization models in a significance-based learning. In connection to this, I explain the positive role of introducing new and dynamic zooming presentation editors, such as Prezi (Prezi, 2009), in the everyday classroom experience. The study is based on the fact that Prezi allows users to prioritize notions depending on its content-based significance and not so much on the sequential linearity that traditionally drags along visual representations of information.

Keywords

Knowledge Visualization Models, Significant Learning, Learning in Networks, Prezi, Editors of Presentations, Digital Knowledge Blackboard, Effective Communication, Power Point

*You don't understand anything until you understand it in more than one way.
Marvin Minsky*

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio parte de una premisa clara y sencilla: comunicar significa hacer a otro partícipe de lo que uno tiene¹. Esta afirmación esconde tras de sí una profunda reflexión. Comunicar implica no sólo transmitir un mensaje mediante un código común sino también conocer en profundidad las necesidades del receptor al que va dirigido el mensaje. Si nos fijamos en el ámbito académico, la introducción de ordenadores y cañones en las aulas ha obligado a los docentes a plantearse no sólo **qué** se ha de comunicar sino también **cómo** hacerlo. La respuesta general a esta cuestión ha sido introducir pizarras y libros digitales en primaria y secundaria y más tarde, el uso indiscriminado de proyectores y presentaciones Power Point en la universidad. La innovación de estos medios ha consistido en facilitar la substitución del papel por las diapositivas. Sin embargo, dicho cambio queda muy por debajo de las expectativas de lo que debe plantearse la sociedad del conocimiento. El propósito de su uso es el de garantizar la comunicación efectiva y no tanto en cuanto el mero hecho de transvasar información de un soporte físico a otro digital. Por tanto, se hace necesaria la evaluación concienzuda del uso de las tecnologías como editores de información, así como revisar el rol de los docentes como diseñadores de la información. Los avances en el campo de la visualización del conocimiento (Eppler, 2007; Fong, Valerdi and Srinivasam, 2007), así como las limitaciones que se han planteado (Van Dijk, 2006) pueden ayudarnos a establecer guías más claras. De esta manera, evitaremos aquellos problemas derivados de una deficiente praxis visual, como por ejemplo la sobrecarga de información, usos o interpretaciones incorrectas (Burkhard, 2005).

Si entendemos que la comunicación efectiva requiere conocer cómo el receptor recibe y percibe el contenido (Te'eni, 2011), especialmente si se trata de comunicación del conocimiento y no tanto en cuanto comunicación de hechos, entonces es necesario estar familiarizado con varios conceptos clave. El primero de ellos es la construcción del conocimiento. Básicamente, definimos *construcción del conocimiento* como el proceso activo de manipular datos (sean estos cualitativos o cuantitativos) que pretende elaborar modelos abstractos de las relaciones que se establecen en la realidad física con el fin de ampliar nuestro conocimiento sobre dichos fenómenos y en último término, sobre la propia realidad. El segundo de estos conceptos clave es el de *visualización del conocimiento*. Este campo multidisciplinar, se refiere básicamente al uso de representaciones visuales de información y cómo este uso viene condicionado por dos puntos de vista: el punto de vista del usuario y el punto de vista de aquel que ha diseñado la representación gráfica de la información (Eppler and Burkhard, 2004). Se ha debatido extensamente sobre la visualización del conocimiento en diversos campos, como arquitectura (Ewenstein and Whyte 2007; Nicolini 2007; Oliver 2007; Whyte, Ewenstein et al. 2007), administración de empresas (Buergi and Roos 2003; Roos, Bart et al. 2004; Eppler and Burkhard 2005; Eppler, Platts et al. 2006), educación (Najjar 1998), historia del arte (Gombricht, 1950, 1960; Mitchell, 1986) o ingeniería (Wenger 1998). No obstante, han sido pocos los que han considerado las restricciones cognitivas inherentes a los formatos gráficos (Ware 2004; Kosslyn 2006; Van Vijk 2006; Cawthon and Vande Moere 2007).

¹ Diccionario de la Real Academia de la Lengua

URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=comunicar

Con este propósito, el presente estudio analiza el impacto de los modelos de visualización del conocimiento en el aprendizaje significativo y, más en concreto en el aprendizaje en redes. El estudio pretende mostrar modelos de conocimiento y su implicación en la docencia universitaria. De igual manera, el estudio examina la posibilidad de introducir editores de presentaciones dinámicos e innovadores como por ejemplo Prezi (Prezi, 2009) en la experiencia práctica que exige la teoría. Básicamente, Prezi permite que el diseñador de la representación gráfica priorice unos conceptos sobre otros en función de su significancia y no sólo la linealidad secuencial que los modelos de conocimiento tradicionales arrastran con sus representaciones visuales de conocimiento. Este estudio forma parte de un proyecto de innovación de la Universidad de Zaragoza (Proyecto: Elaboración de Pizarras Digitales de Conocimiento con Prezi. PESUZ 10-3-386).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Breve Descripción de la Visualización del Conocimiento

En esta sección, el presente estudio describe brevemente alguna de las cuestiones necesarias para entender en qué consiste la visualización del conocimiento.

Comunicar conocimiento no es una tarea fácil. Requiere transmitir sabiduría (sea esta de índole teórica, académica o práctica) y saber cómo hacerlo. En esta sección trataremos de presentar una breve descripción de lo que es la visualización del conocimiento y sus posibles modelos. La visualización del conocimiento implica el uso de representaciones visuales para mejorar la creación y transferencia del conocimiento entre dos personas como mínimo. A su vez, asegura la correcta identificación, deconstrucción y posterior aplicación de dicho conocimiento. Aunque ligada a ella, la visualización del conocimiento no es lo mismo que la visualización de la información. Antes de ahondar en las diferencias entre ambos términos, sería conveniente desambiguar dos conceptos: ‘información’ y ‘conocimiento’. Básicamente, si buscamos entre las primeras acepciones, *información* se refiere a la “comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada”². De manera similar, *conocimiento* supone “entendimiento, inteligencia, razón natural”³. Los matices semánticos no se perciben a primera vista. Solo cuando seguimos leyendo en ambas direcciones entendemos la diferencia: información tiene que ver con la educación o instrucción mientras que el conocimiento hace lo propio con la ciencia y la sabiduría. En otras palabras, la información es una sucesión de fechas, datos, y nociones y el conocimiento es esa misma sucesión de nociones, fechas y términos nuevos pero esta vez procesada de manera cognitiva. Es por ello por lo que el docente siempre transmite conocimiento (Lo ha procesado previamente antes de presentárselo a sus alumnos) mientras que los alumnos reciben información (Nivel 0: procesamiento significativo básico. Presentación de información) y otros adquieren conocimiento (Nivel 1: procesamiento significativo de mayor calado. Adquisición de la información).

²Diccionario de la Real Academia de la Lengua (Información).

URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=informaci%C3%B3n

³ Diccionario de la Real Academia de la Lengua (Conocimiento).

URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=conocimiento

La visualización de la información se refiere, por tanto, al uso de representaciones abstractas de datos a través de medios digitales, interactivos y visuales (Card et al., 1999). Este concepto restringe la amplitud de lo que representa, negando en parte el potencial de los modelos de visualización como medio para transferir conocimiento abstracto. También, limita la integración de otros métodos de visualización del conocimiento que no sean digitales (i.e. pósters, objetos físicos, post-its). La visualización de la información y la visualización del conocimiento aprovechan la capacidad humana de procesar representaciones visuales, pero lo hacen de diferente manera. La visualización de la información busca incluir grandes cantidades de datos y establecer relaciones nuevas para dar visibilidad a ciertos aspectos. El beneficio de este tipo de visualización es que contribuye a organizar información, incluyendo un mayor número de contenidos y acelerando la recuperación de datos. Por el contrario, la visualización del conocimiento facilita la creación y transferencia de conocimiento entre las personas, mejorando la percepción del conocimiento a través de una comunicación significativa. En otras palabras, la visualización de la información está orientada en los datos mientras que en la visualización del conocimiento el énfasis reside en el proceso de transmisión de conocimiento.

Si lo que nos interesa es el proceso, debemos distinguir dos finalidades: (i) transferencia del conocimiento o (ii) creación del conocimiento (Eppler y Burkhard, 2004). La transferencia de conocimiento implica recrear en la mente del receptor los conceptos de los que disponemos, lo que a su vez implica la responsabilidad de conocer las necesidades de nuestra audiencia. La creación del conocimiento está orientada a usar el poder creativo de la entelequia humana para crear la posibilidad de re-organizar la información disponible para crear conocimientos nuevos. Mi hipótesis es que el hecho de que no hayamos sido conscientes de esta dualidad ha sido la que nos ha llevado a una cultura académica plana a la hora de editar conocimiento. Los docentes hemos creído que el conocimiento es lineal (concretamente, a tres o cuatro ítems por diapositiva) y hemos enseñado a los alumnos a fragmentar el conocimiento en pequeñas partes sin enseñarles el conjunto global.

Y es en esta nueva responsabilidad profesional la que incidimos en la sección 2 del presente estudio: ¿Cómo transmitimos conocimiento de manera efectiva?

2.2. Transmisión del Conocimiento: Modelos de Visualización

No existe una receta mágica para transmitir conocimiento, pero lo que sí es cierto es que el docente debe tener claras una serie de cuestiones a la hora de editar una representación gráfica del conocimiento. Las convenciones, pero sobre todo las necesidades y expectativas, no son las mismas que las que planteamos cuando comunicamos dicho conocimiento en papel. Eppler y Burkhard (Eppler y Burkhard, 2004: 8) sugieren que en una representación gráfica, hemos de plantearnos tres aspectos: (i) la tipología del concepto a transmitir, (ii) la relevancia de ese concepto y el propósito que tiene y (iii) el método para representarlo. Analizar la tipología del concepto (i) nos permite saber distinguir cinco tipos de ‘conocimientos’:

- Conocimiento Factual: Énfasis en el contenido (¿Qué enseño?)
- Conocimiento Procedimental: Énfasis en el método (¿Cuál es la forma más eficaz y significativa para enseñar este concepto?)

- Conocimiento Experimental: Énfasis en el propósito (¿Por qué es relevante y significativo?)
- Conocimiento Relacional: Énfasis en la secuenciación (¿Dónde lo presento y por qué ahí concretamente?)
- Conocimiento Interpersonal: Énfasis en la audiencia (¿Qué necesidades y expectativas tienen mis alumnos en relación a este concepto?)

Si continuamos con nuestro análisis, hemos de considerar la relevancia y el propósito del concepto. No basta presentar información, sino que se deben seleccionar aquellos elementos que son significativos y que cumplen un objetivo concreto (i.e. transferir o crear significado, asimilar, codificar experiencias pasadas, evaluar, etc.). Por último, es interesante plantear cómo se da forma a nuestro conocimiento (nótese que el foco de atención está en el conocimiento; la forma de configurarlo le sigue y no a la inversa). Tenemos una serie de posibilidades entre las que se incluyen bocetos, diagramas conceptuales, metáforas visuales, animaciones, mapas de conocimiento, entre otras.

La importancia de la visualización del conocimiento reside en la posibilidad de representar un mayor número de conceptos complejos y abstractos de manera visual que la que tendríamos si lo hiciéramos de manera verbal. Ware sostiene que si aunamos los sistemas de información típicos de la tecnología con la cognición humana, el efecto es mucho mayor: “Combining a computer-based information system with flexible human cognitive capabilities, such as pattern finding, and using a visualization as the interface between the two is far more powerful than an unaided human cognitive process.” (Ware, 2005: 29). Por tanto, aquellos alumnos que dispongan de este tipo de herramientas cognitivas aprenderán de una manera más significativa y efectiva que los alumnos que no las hayan adquirido.

En la siguiente sección, el estudio focaliza su atención en la implementación práctica en el aula de los modelos de visualización del conocimiento. De igual manera, se introduce Prezi, un innovador editor de presentaciones que resta linealidad a la visualización del conocimiento.

2.3. De la teoría a la práctica: Elaboración de Pizarras Digitales de Conocimiento con Prezi

El proyecto ‘Elaboración de Pizarras Digitales de Conocimiento con Prezi’ persigue fundamentalmente dos propósitos. Por una parte, el proyecto está orientado a los docentes para que trabajen con Prezi, un innovador editor de presentaciones de reciente creación que aporta nuevos modos de editar y presentar el conocimiento a los alumnos con respecto a las presentaciones Power Point o las transparencias del proyector. Por otra parte, el proyecto familiariza a los alumnos con la visualización del conocimiento a través del diseño de las pizarras digitales de conocimiento. Combinando ambas perspectivas, el proyecto promueve el aprendizaje organizado en redes de contenidos más que en la secuenciación lineal de la información.

A día de hoy, los editores de presentaciones tradicionales no ofrecen los efectos necesarios para crear volúmenes, quedándose simplemente en la planicie de la imagen. Prezi, sin embargo, da un paso más y consigue dar movimiento a nuestros contenidos. Esta herramienta presenta interesantes ventajas a la hora de editar presentaciones. Con

estas cualidades el programa permite focalizar los elementos concretos que nos interesan, así como establecer transiciones dinámicas entre los contenidos de la presentación. Prezi, como herramienta innovadora que combina las ventajas tradicionales de un editor de presentaciones convencional junto al ‘movimiento’ creado por los efectos gráficos que incluye, nos facilita un soporte nuevo, menos rígido y más cercano a la cultura visual de nuestros alumnos.

Aprovechándonos de ello, el proyecto práctico sugiere en primer lugar que los docentes sean concedores del efecto cognitivo que producen al presentar información de una manera u otra y así, re-estructuren su conocimiento de manera visual con el fin de facilitar la comprensión a sus alumnos. En segundo lugar, el proyecto plantea que los alumnos elaboren pizarras digitales de conocimiento, decidiendo y justificando de manera crítica lo que resulta significativo de los contenidos impartidos. Entendemos por ‘pizarra digital de conocimiento’ aquel material realizado con un editor no secuencial que proyecta de manera digital aquellos conocimientos clave de la materia y que, además, permite crear redes de conocimiento interconectando dichos conceptos entre sí. El proyecto se ha llevado a cabo en la asignatura troncal de Lengua Inglesa (Grupo 2) de la licenciatura de Filología Inglesa. Esta asignatura se imparte en el segundo año como troncal y es aquí desde donde parte el proyecto, así como sus objetivos. El proyecto ha recibido el apoyo institucional de la Universidad de Zaragoza a través de las Convocatorias de Innovación Docente del curso 2010-2011, y más concretamente en la línea de ‘Acciones Avanzadas de Elaboración de Materiales Docentes en Red y Apoyo Virtual a la Docencia Presencial’, así como la de 2011-2012 en la línea de Reconocimiento de actuaciones de producción de material docente en Red y apoyo virtual a la docencia presencial.

3. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se hacen visibles a la luz de su implementación en el proyecto de innovación docente ‘Elaboración de Pizarras Digitales de Conocimiento con Prezi’.

Este proyecto ha evaluado el uso de Prezi en las diversas etapas del proceso. Primero se realizó una **evaluación inicial** en la que se consideraba la innovación que supondría la introducción de Prezi en las aulas universitarias. Posteriormente, se evaluó esta herramienta en el **transcurso de la docencia**. Los **alumnos** evaluaron Prezi al acabar cada tema con un breve cuestionario de cada uno de los temas (Ver Tabla 1: Encuestas del Tema 1).

EVALUATION OF PREZI (Unit 1: Coordination)	1	2	3	4	5
<i>Accept the current methods of teaching</i>			10	5	6
<i>Have authenticity of material</i>			3	12	6
<i>Prepare the student for the real world (-1)</i>		2	4	9	5
<i>Fit in with the objectives (-1)</i>		2	1	9	8
<i>Communicative</i>			2	11	8
<i>Have an interesting, motivating aspect</i>			2	12	7
<i>Meet the needs of the learners</i>		1	6	8	6
<i>Match the level of students (-1)</i>			5	11	4

<i>Provide variety</i>		1	3	9	8
<i>Bring out the learner's personality</i>			5	11	5
<i>Provide up-to-date material</i>			3	9	9
<i>Achieve the aims stated in the teaching program (-1)</i>			7	6	7
<i>Have self-sufficiency</i>			5	13	3
<i>Provide comprehensible input</i>		1	6	10	4
<i>Make students work in task-based activities (-2)</i>		1	7	3	8
<i>Provide pre-activities, post-activities & while-activities</i>		1	2	9	9
<i>Supply short-texts (-1)</i>	1	1	4	7	7
<i>Introduce samples of spoken English</i>		1	5	5	10
<i>Contain samples of slang and other peripheral aspects</i>		2	11	4	4
<i>Include tips to handle politeness when communicating</i>			6	6	9

Tabla 1: Encuestas del Tema 1.* En esta encuesta, los criterios de evaluación son los siguientes: 1 (Low), 2 (Poor), 3 (Average), 4 (High) y 5 (Excellent) figura tanto el número de alumnos que respondieron a los ítems de la encuesta y sus evaluaciones (Columnas de la derecha), como los que no lo hicieron (En el ítem, con signo negativo).

De igual manera el proyecto realizó una evaluación al final del **cuatrimestre**, (Ver Tablas 2-4: Prezi en la Docencia Universitaria) donde se evaluó de manera más precisa cada uno de los aspectos tratados en clase

Tabal 2: 2: Conocimientos Formativos

2.1.Aspectos Funcionales

Relevante

Efectivo

De fácil manejo

Versátil

Permite enlazar con otros servicios

Permite usar la herramienta en un entorno multidisciplinar

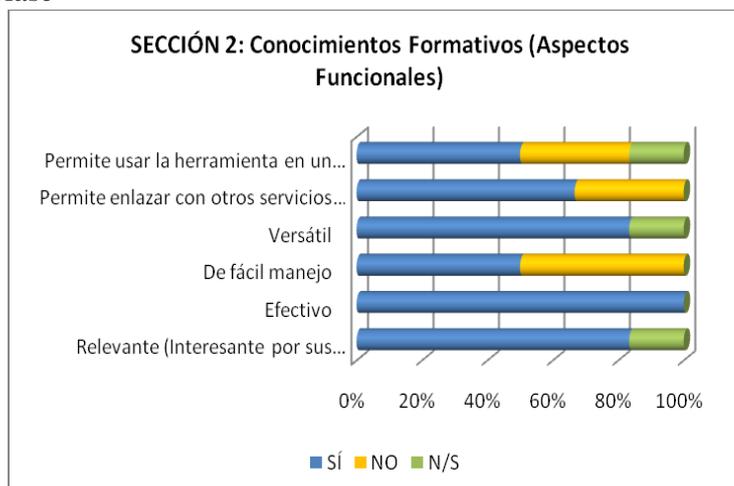


Tabla 3: Conocimientos Formativos

2.2.Aspectos Técnicos y Estéticos

- Original
- Innovador
- Dinámico
- Posee calidad audiovisual
- Posee riqueza audiovisual

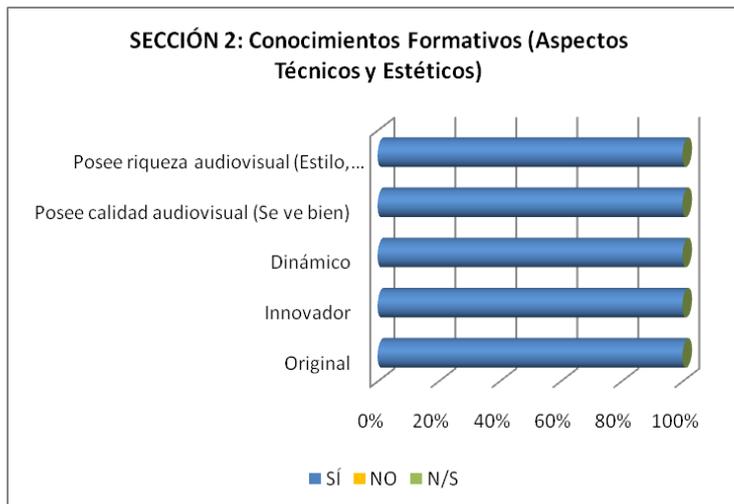
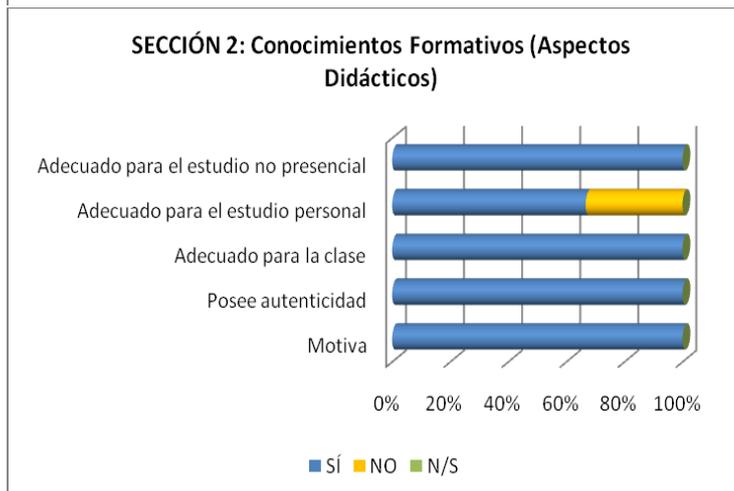


Tabla 4: Conocimientos Formativos

2.3.Aspectos Didácticos

- Adecuado para el estudio no presencial
- Adecuado para el estudio personal
- Adecuado para la clase
- Posee Autenticidad
- Motiva



Por último, el proyecto ha evaluado Prezi a través de la **evaluación final interna** y una **evaluación externa** realizada por dos profesores de la Universidad de Zaragoza (Ver Tabla 5: Evaluación Externa).

ASPECTOS FUNCIONALES	1	2	3	4	5
Relevante (Interesante por sus servicios)				x	
Efectivo					x
De fácil manejo			x		
Versátil				x	
Permite enlazar con otros servicios online (links, video, sonidos, imágenes, gráficos, documentos, etc.)					x
Permite usar la herramienta en un contexto multilingüe				x	
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS	1	2	3	4	5
Originalidad					x
Calidad Audiovisual					x
Riqueza audiovisual (Estilo, Colores, Tamaños, Posición)					x
Calidad de los Contenidos				x	
Structuración de los Contenidos					x
Sequenciación de los Contenidos				x	
Ejecución apropiada de los Contenidos				x	

ASPECTOS DIDÁCTICOS		1	2	3	4	5
Motivación					x	
Autenticidad				x		
Fomenta el aprendizaje individual					x	
Adecuación a los usuarios						x
Posibles Usos	Muy Versátil. Se puede utilizar en otras asignaturas de la Licenciatura y de Grado, así como en otros campos.					
Ventajas	Cambio con respecto a los métodos tradicionales que puede contribuir a captar la atención de l@s alumn@s.					
Inconvenientes	La atención a los aspectos formales, si se acentúa en exceso, puede también, por el contrario, distraer la atención de los contenidos.					
Opinión Profesional (Evaluador Externo)	Se trata de un enfoque innovador cuyas aplicaciones en el aula conviene explorar en profundidad.					

Tabla 5: Evaluación Externa

En términos generales, la experiencia con Prezi ha sido bastante satisfactoria. Solo por poner un ejemplo, de los 20 ítems planteados en las encuestas, 12 han sido puntuados como notable y 7 como excelente. Sin embargo, uno de los primeros resultados derivados de esta experiencia ha sido que los alumnos presenciales prefieren usar papel y lápiz para su estudio individual, pero consideran positivo el uso de Prezi para elaborar pizarras digitales de conocimiento de grupo así como en la docencia de la materia por parte de la profesora (Ver Anexo 2; Conocimientos Formativos: Aspectos Didácticos). Este aspecto se ha de tener en cuenta como reflexión para posteriores convocatorias ya que no siempre la introducción de innovaciones tecnológicas es más productiva y produce mejores resultados en todos los aspectos planteados inicialmente. Un proyecto de innovación, o al menos el que se incluye en este estudio, debe ser maleable con el fin de redefinirse de acuerdo a las necesidades intrínsecas y expectativas del grupo al que se dirige.

4. DISCUSIÓN

El presente estudio trataba sobre los modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo. Básicamente, el estudio sostenía que, hasta la fecha, los docentes hemos trasvasado en los medios digitales los medios, formas y estrategias que se usan en los medios tradicionales como el papel. La mala praxis generalizada que esto supone se refleja en que los alumnos perciben el conocimiento como una sucesión de conceptos fragmentados y compartimentados. Si entendemos que la manera en la que visualizamos la información produce un efecto cognitivo en el aprendizaje, hemos de admitir también la relevancia de conocer qué es la visualización del conocimiento.

En primer lugar, este estudio ha abordado este tema desde la teoría, explicando en qué consiste la visualización del conocimiento y la diferencia fundamental entre visualización de la información y visualización del conocimiento. En segundo lugar, el estudio ha tratado de explicar las tres variables fundamentales que determinan la manera en la que debemos considerar los contenidos a la hora de representarlos gráficamente: (i) la tipología del concepto, (ii) su relevancia y función y (iii) el método. En tercer lugar, el estudio ha puesto en práctica la teoría a través del proyecto de innovación

docente 'Elaboración de Pizarras Digitales de Conocimiento con Prezi' (PESUZ_10_3_386). En él, se ha introducido la visualización del conocimiento en las aulas y se ha evaluado la acción directa de las mismas en el proceso de enseñanza (orientado hacia el docente) y en el proceso de aprendizaje (orientado hacia los estudiantes).

En el caso concreto del proceso de aprendizaje, las posibilidades de elaborar pizarras de conocimiento con Prezi son importantes y, si bien es cierto que el recorrido es todavía incipiente, es necesario continuar en esta dirección para desarrollarla en toda su plenitud en experiencias posteriores. De esta manera, podremos extrapolar la experiencia a otras asignaturas o campos de conocimiento con el fin de proponer nuevos modos de presentar los conceptos en clase así como implicar, a través de la motivación, a los alumnos 3.0.

Fin de redacción del artículo: 26 de Abril de 2012

Martínez Escudero, L. (2012) Modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo: Crónica de una experiencia de trabajo en grupo en entornos virtuales *RED, Revista de Educación a Distancia. Número 31*. 15 de julio de 2012. Consultado el (dd/mm/aaa) en <http://www.um.es/ead/red/31>.

Bibliografía

Libros

- Buergi, P. and J. Roos (2003). Images of Strategy. *European Management Journal*, 21(1); 69-78.
- Card, S. K., Mackinlay, J. D. and Shneiderman, B., (Eds.) 1999. *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, Morgan Kaufman,
- Cawthon, N. and A. Vande Moere (2007). *Qualities of Perceived Aesthetic in Data Visualization*. CHI 2007, San Jose, USA.
- Eppler, M. J. (2007). Toward a visual turn in collaboration analysis? *Building Research & Information*, 35(5) ; 584-587.
- Eppler, M. J. and R. Burkhard (2005). *Knowledge Visualization. Encyclopedia of Knowledge Management*. D. G. Schwartz, IGI.
- Eppler, M. J., K. Platts, et al. (2006). *Visual Strategizing. The Systematic Use of Visualization in the Strategy Process*. Lugano, University of Lugano; 43.
- Ewenstein, B. and J. K. Whyte (2007). Visual representations as 'artefacts of knowing'. *Building Research & Information*, 35(1) ; 81-89.
- Fong, A., R. Valerdi, et al. (2007). Using a Boundary Object Framework to Analyze Inter-Organizational Collaboration. 17th INCOSE Symposium, San Diego, California

- Gombricht, E. (1950). *The Story of Art*. Londres: Phaidon
- Gombricht, E. (1960). *Art and Illusion. A Study in the Psychology of Pictorial Representation*. Londres: Phaidon
- Kosslyn, S. M. (2006). *Graph design for the eye and the mind*. New York, Oxford University Press.
- Mitchell, W.J.T. (1986). *Iconology: Image, Text, Ideology*. Chicago: University of Chicago Press
- Najjar, L. J. (1998). Principles of educational multimedia user interface design. *Human Factors*, 40(2); 311-323.
- Nicolini, D. (2007). Studying visual practices in construction. *Building Research & Information*, 35(5); 576-580
- Oliver, G. (2007). Erosion of drawing as a thinking and collaborative tool. *Building Research & Information*, 35(5); 571-575.
- Roos, J., V. Bart, et al. (2004). Playing Seriously with Strategy. *Long Range Planning* 37: 549-568.
- Van Vijk, J. J. (2006). "Views on Visualization." *IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics*, 12(4); 421-432.
- Ware, C. (2004). *Information Visualization* (2nd Edition). San Francisco CA, Morgan Kaufmann.
- Ware, C. (2005). *Visual Queries: The Foundation of Visual Thinking. Knowledge and Information Visualization*. Berlin: Springer
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Whyte, J. K., B. Ewenstein, et al. (2007). Visual practices and the objects used in design. *Building Research & Information*, 35 (1); 18-27
- Te'eni, D. (2011). Review: A Cognitive-Affective Model of Organizational Communication for Designing IT, *MIS Quarterly* 25 (2): XXX-XXX. June 2001

Fuentes Electrónicas

- Bresciani, S. and Eppler, M.J. (2008) The Risks of Visualization: A Classification of Disadvantages Associated with Graphic Representations of Information, ICA Working Paper, February, 2008 URL:<http://www.knowledge-communication.org/pdf/bresciani-eppler-risks-visualization-wpaper-08.pdf>

Burkhard, R. (2005). Learning from Architects: The difference between Knowledge Visualization and Information Visualization. URL: <http://dmtl.skku.edu/blog/wp-content/uploads/2009/11/Learning-from-Architects-The-Difference-between-Knowledge-Visualization-and-Information-Visualization.pdf>

Diccionario de la Real Academia de la Lengua (Comunicar). URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=comunicar

Diccionario de la Real Academia de la Lengua (Información). URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=informaci%C3%B3n

Diccionario de la Real Academia de la Lengua (Conocimiento). URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=conocimiento

Eppler, M.J. y Burkhard, R. (2004). Knowledge Visualization: Towards a New Discipline and its Fields of Application. URL: http://doc.rero.ch/lm.php?url=1000,42,6,20051020100118-DI/1_wpca0402.pdf

Prezi. URL: www.prezi.com